



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido - CPATU
Belém, PA

1º Simpósio do Trópico Úmido

1st Symposium
on the Humid Tropics

1er Simpósio
del Trópico Húmedo

ANAIS PROCEEDINGS ANALES

Volume V

Pastagem e Produção Animal

Pasture and Animal Production

Pasturas y Producción Animal

Departamento de Difusão de Tecnologia
Brasília, DF
1986



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido - CPATU
Belém, PA

ISSN 0101-2835

1^o Simpósio do Trópico Úmido

**1st Symposium
on the Humid Tropics**

**1er Simpósio
del Trópico Húmedo**

ANAIS PROCEEDINGS ANALES

Belém, PA, 12 a 17 de novembro de 1984

Volume V

Pastagem e Produção Animal

Pasture and Animal Production

Pasturas y Producción Animal

Copyright © EMBRAPA - 1986

EMBRAPA-CPATU. Documentos, 36

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à

EMBRAPA-CPATU

Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n

Telefone: 226-6622

Telex (091) 1210

Caixa Postal 48

66000 Belém, PA - Brasil

Tiragem: 1.000 exemplares

Observação

Os trabalhos publicados nestes anais ~~não foram revisados~~ pelo Comitê de Publicações do CPATU, como normalmente ~~se procede para~~ as publicações regulares. Assim sendo, todos os conceitos e opiniões emitidos são de inteira responsabilidade dos autores.

Simpósio do Trópico Úmido, I., Belém, 1984.
Anais. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1986.
6v. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 36)

1. Agricultura - Congresso - Trópico. I. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, Belém, PA.
II. Título. III. Série.

CDD 630.601

1º SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO

COMISSÃO DE HONRA

Eliseu Roberto de Andrade Alves – Presidente da EMBRAPA

Lynaldo Cavalcante de Albuquerque – Presidente do CNPq

Raymundo Fonsêca Souza – Diretor da EMBRAPA

COMISSÃO EXECUTIVA

Mário Dantas - Coordenador
Ubaldino Dantas Machado
José de Brito Lourenço Júnior
Perácio Gama da Silva

Francisco José C. Figueirêdo
Jonas Bastos da Veiga
Rosa Edite Pedreira
José Carlos Nascimento

COMISSÃO TÉCNICA

Emanuel Adilson S. Serrão
- Coordenador
Paulo Choji Kitamura
Maria Elisabeth van den Berg
Mário Dantas
Ramendra Singh

José Furlan Júnior
Dietrich Michael Burger
Maria de Lourdes R. Duarte
Guido Ranzani
Paulo Souza Martins

COMISSÃO DE ANAIS

Emmanuel de Souza Cruz
- Coordenador
Mário Dantas
Emanuel Adilson S. Serrão

Francisco José C. Figueirêdo
Nazira Leite Nassar
Isanira Coutinho Vaz Pereira

COMISSÃO DE ADMINISTRAÇÃO

Francisco José C. Figueirêdo
- Coordenador
Luciano Carlos Tavares Marques
Noemi Vianna Martins Leão
Maria de Lourdes R. Duarte
Raimunda Fátima Ribeiro de Nazaré
Marluce Pereira Costa
José Francisco de Assis F. da Silva
Eniel David Cruz

Sérgio de Mello Alves
Antonio de Brito Silva
Rosemary Moraes F. Viégas
Irenice Alves Rodrigues
Sônia Helena M. dos Santos
Eloisa Maria R. Cardoso
Hugo Didonet Láu
Jorge Gazel Yared

COMISSÃO DE DIVULGAÇÃO

Raimundo José de Faria Pinto
- Coordenador
Gustavo Tapioca Silva

Cristina Timpone
Ruth Rendeiro Palheta

COMISSÃO DE EXPOSIÇÃO

Cleómenes Barbosa de Castro
- Coordenador
José de Brito Lourenço Júnior
Luiz Octávio D. de Moura Carvalho

Nazira Leite Nassar
Célia Maria Lopes Pereira

COMISSÃO DE FINANÇAS

José de Brito Lourenço Júnior
- Coordenador
José Senna Gonzalez
Mário Dantas

Cristo Nazaré Barbosa do Nascimento
Ubaldino Dantas Machado

CAPA

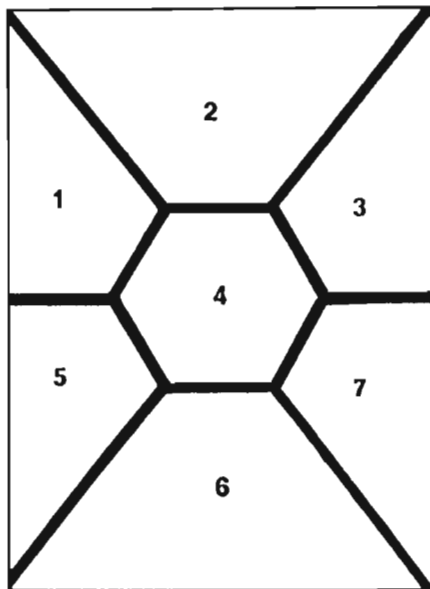
Alguns recursos naturais do trópico úmido

COVER

Some natural resources of the humid tropics

CAPA

Algunos recursos naturales de los trópicos húmedos



1. Guaranazeiro*
Guarana tree
Planta de Guaraná
2. Castanheira*
Brazil nut tree
Castañera de Brasil
3. Pastagem nativa + búfalo*
Native pasture + water buffalo
Pastura nativa + bufalo aquático
4. Floresta tropical úmida*
Tropical rainforest
Bosque tropical húmedo
5. Cacaueiro**
Cocoa tree
Planta de cacao
6. Dendezeiro*
African oil palm
Palma aceitera africana
7. Seringueira***
Rubber tree
Planta de caucho

Fonte — Source — Fuente

* Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)

** Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC)

*** Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (FCAP)

PATROCINADORES

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA
Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP
Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura – IICA
Sociedade Alemã de Cooperação Técnica – GTZ
Instituto Goethe
Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia – SUDAM
Banco da Amazônia S.A. – BASA
Banco do Brasil S.A.

AGRADECIMENTOS

A Comissão Organizadora do 1.º Simpósio do Trópico Úmido agradece a colaboração prestada para a realização deste Simpósio aos Coordenadores de Subcomissões Técnicas: Tatiana Deane de Abreu Sá Diniz (clima), Lúcio Salgado Vieira (solos), Pedro Lisboa (flora), Jorge Alberto Gazel Yared (floresta), William L. Overall (fauna), Solange F.F. de Aquino (culturas temporárias), Maria de Lourdes Reis Duarte (culturas perenes), Jonas Bastos da Veiga (pastagens), Luiz Octávio Danin de Moura Carvalho (produção animal) e Emanuel Adilson Souza Serrão (temas multidisciplinares); aos revisores: Francisco das Chagas Oliveira Freire, Milton Guilherme da Costa Mota, José Furlan Júnior, José Edmar Urano de Carvalho, Robert J. Buschbacher, Anthony B. Anderson, Ruth Rendeiro Palheta, Miguel Simão Neto e José de Brito Lourenço Júnior; aos bibliotecários: Sílvio Leopoldo Lima Costa e Anna de Souza Ayres Lopes; aos datilógrafos: Bartira Franco Aires Ewerton e Francisco José F. Pereira; e aos desenhistas: Eduardo Rodrigues da Silva e João dos Santos Carvalho.

APRESENTAÇÃO

Com satisfação apresentamos os Anais do 1.º Simpósio do Trópico Úmido, realizado em Belém, Estado do Pará, de 12 a 17 de novembro de 1984, o qual teve como objetivo maior reunir e sistematizar a maior quantidade de informações disponíveis, sobre os recursos naturais e socioeconômicos do Trópico Úmido, bem como sobre o acervo de tecnologias geradas pela comunidade científica, visando à mobilização racional desses recursos, tanto para o uso agrícola como para fins de preservação.

Participaram do evento mais de 700 pesquisadores de 23 países, os quais apresentaram e debateram cerca de 300 trabalhos, cobrindo diferentes áreas do conhecimento. O Simpósio abrigou também vários eventos especiais, destacando-se o 1.º Seminário Internacional sobre a Agricultura da Amazônia – reunindo delegações dos países do Pacto Amazônico – além do Encontro Regional de Pecuária de Corte da Região Norte e as mesas redondas sobre As Perspectivas de Utilização dos Recursos Naturais na Agricultura da Amazônia, Recursos Genéticos, Ciência e Tecnologia e Sistemas de Documentação e Informação em Pesquisa.

O sucesso do Simpósio deveu-se sobretudo ao empenho da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, através do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido – CPATU, a quem coube a organização e a coordenação, tendo contado com o apoio do CNPq, FINEP, SUDAM, BASA, GTZ, Instituto Goethe, IICA e de empresas privadas.

Os anais que ora editamos em seis volumes – o primeiro versando sobre Clima e Solo, o segundo sobre Flora e Floresta, o terceiro sobre Culturas Temporárias, o quarto sobre Culturas Perenes, o quinto sobre Pastagens e Produção Animal e o sexto sobre Temas Multidisciplinares – reúnem a quase totalidade dos trabalhos apresentados no Simpósio. Ressalvamos que o conteúdo técnico e as opiniões emitidas são de inteira responsabilidade dos autores.

Esperamos que os Anais contribuam de forma decisiva para que grande parte do acervo de informações sobre os recursos naturais e socioeconômicos do Trópico Úmido, orientados ao uso agrícola, seja realmente difundido no meio da comunidade científica e a todos que estudam e se interessam pelos problemas das regiões Tropicais Úmidas.

EMELECÍPIO BOTELHO DE ANDRADE
Chefe do CPATU

floresta, bem como dos fatores bio-sócio-econômicos relacionados com a utilização dessas informações.

A Comissão Organizadora do Simpósio, através de suas Comissões Técnica e de Anais, tem a satisfação de apresentar os Anais do 1.º Simpósio do Trópico Úmido que constam de seis volumes: I – Clima e Solo; II – Flora e Floresta; III – Culturas Temporárias; IV – Culturas Perenes; V – Pastagem e Produção Animal, e VI – Temas Multidisciplinares.

Os trabalhos aqui apresentados passaram por uma breve apreciação técnica feita por especialistas dentro de cada assunto. No entanto, a responsabilidade final dos conceitos e opiniões emitidos é inteiramente dos respectivos autores.

A Comissão Organizadora do 1.º Simpósio do Trópico Úmido agradece a todos que colaboraram, de qualquer forma, para a concretização desse Simpósio e, ao mesmo tempo, espera que este documento seja de grande utilidade para todos que trabalham no trópico úmido.

A Comissão Organizadora

INTRODUCTION

In 1982, the "Committee on Selected Biological Problems in the Humid Tropics" defined the humid tropics as "those areas of the earth's land surface where the mean annual biotemperature in the lowlands is greater than 24°C and where annual rainfall equals or exceeds potential evaporative return of water to the atmosphere".

The humid tropics, by the geographic and climatological concepts, are the regions of the Earth between the Tropics of Cancer and Capricorn, with high temperature and air humidity, with large amount of solar radiation and, in general, covered by broad-leaf evergreen forests.

Generally, the humid tropics have soils with low natural fertility where the main agricultural activity is based on shifting cultivation, even though technological agriculture is practiced in some countries, mainly using perennial crops such as cocoa, oil palm, rubber and pasture or annual crops such as rice. The largest forested areas of the world are found in the humid tropics, the forest being the most important renewable resource.

The humid tropical areas are of the world spread over four continents: Africa, Asia, South-Central America and Oceania, including 63 countries and small islands. In spite of the high biological productivity which generally occurs in the humid tropical areas, most of the underdeveloped countries are included in those areas.

The 1st Symposium on the Humid Tropics emerged from the necessity to collect the maximum possible amount of information — presently available in a scattered manner — on natural resources of the ecological region of the humid tropics and technologies on available for rational utilization of the resources for agricultural production which is necessary for the well-being of the communities of the region and for exporting.

The organization of this event materialized with the efforts of the Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária — EMBRAPA, through its Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido — CPATU, with the help of Financiadora de Estudos e Projetos — FINEP, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit — GTZ, Instituto Goethe, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura — IICA, Banco do Brasil, Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia — SUDAM, Banco da Amazônia S.A. — BASA and other private organizations. A very significant response from the scientific and technical community to this effort can be observed from the fact that 312 papers were submitted to the Symposium with the participation of 700 researchers from several states of Brazil and from 23 other countries.

In general, those papers, whether invited or voluntary, give valuable technical and scientific information on resources such as soil, vegetation, climate and fauna, on agricultural technology, especially with reference to annual, semi-

perennial and perennial crops, pasture and animal production and forestry, and on bio-socio-economic factors related to the use of these resources.

The Symposium Organizing Committee along with the Technical and Proceeding Committees are pleased to present the Proceedings of the 1st Symposium on the Humid Tropics which consist of six volumes as follows: I – Climate and Soil; II – Flora and Forestry; III – Temporary Crops; IV – Perennial Crops; V – Pasture and Animal Production and VI – Multidisciplinary Themes.

The papers included in the Proceedings were briefly reviewed by specialists on the different subjects. However, the authors are fully responsible for the concepts and opinions expressed in their respective papers.

The Organizing Committee of the Symposium is grateful to all those who collaborated in any way for this great achievement and hopes that this document will be of great usefulness for those who deal with agricultural development in the humid tropics.

The Organizing Committee

INTRODUCCIÓN

Durante el año 1982, el "Committee on Selected Biological Problems in the Humid Tropics" definió el trópico húmedo como "Aquellas áreas de la superficie terrestre, donde la biotemperatura media anual en las tierras bajas es superior a 24°C, y la precipitación anual se iguala o excede al potencial de retorno de agua para la atmosfera por la evaporación".

El trópico húmedo, según los conceptos geográficos y climatológicos, es una región de la Tierra entre los trópicos de Cancer y de Capricornio, con altos índices de temperatura y humedad del aire, gran cantidad de radiación solar y capaz de ser cubierta por selvas perennifolias de hojas largas.

En general, en el trópico húmedo ocurren áreas de suelos con baja fertilidad natural, en las cuales la principal actividad agrícola está representada por una agricultura migratoria aunque tambien se observa una agricultura con elevada tecnología practicada en algunos países, principalmente usando cultivos perennes tales como la palma africana, el cacao y el caucho, pasturas, o cultivos anuales tales como el arroz. Las mayores selvas del mundo se encuentran en esta región y constituyen el mas importante recurso natural renovable.

El trópico húmedo incluye regiones de Africa, America Central, America de Sur y Oceanía, incluyendo áreas de 63 países y diversas islas. Apesar de la alta productividad biológica que generalmente ocurre en las áreas del trópico húmedo, la mayoría de los países subdesarrollados se encuentran localizados en esta área.

El 1er Simposio del Trópico Húmedo surgió de la necesidad de reunir el máximo posible de las informaciones existentes, actualmente dispersas sobre los recursos naturales de la región ecológica del trópico húmedo y sobre las tecnologías disponibles para la utilización regional de esos recursos, con miras a la producción agropecuaria necesaria para el bienestar de las comunidades de esa región y con miras a la producción de excedentes para exportación.

La realización de este acontecimiento se concretó gracias al interés de la Empresa Brasileira de Investigación Agropecuaria - EMBRAPA a través del Centro de Investigación Agropecuaria del Trópico Húmedo - CPATU, promoviéndolo con el apoyo de la Financiadora de Estudios y Proyectos - FINEP, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit - GTZ, Instituto Goethe, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA, Banco do Brasil, Superintendencia de Desarrollo de la Amazônia - SUDAM, Banco de la Amazônia S.A. - BASA y empresas privadas. A este empeño se unió el interés del medio técnico-científico en la región como es demostrado por la inscripción de 312 trabajos y por la participación de 700 personas de diferentes localidades de Brasil y de 23 países.

En general, estos trabajos ya sean de estado actual de conocimientos ó inéditos, presentan informaciones técnico-científicas valiosas sobre los recursos del suelo, vegetación, clima, fauna, y tecnologías agropecuarias, principalmente en lo que se refiere a los cultivos temporales, semiperennes, perennes, pecuaria y

montes, así como también a los factores bio-socio-económicos relacionados con la utilización de esos recursos.

La Comisión Organizadora del Simposio, a través de sus Comisiones Técnica y de los Anales, tiene la gran satisfacción de presentar los anales del Primer Simposio del Trópico Húmedo. Los anales constan de seis volúmenes así: I – Clima y Suelo; II – Flora y Floresta; III – Cultivos Temporales; IV – Cultivos Perennes; V – Pasturas y Producción Animal; VI – Temas Multidisciplinarias.

Los trabajos aquí presentados pasaron por una breve apreciación técnica hecha por especialistas dentro de cada campo científico. No obstante, la responsabilidad final de los conceptos y opiniones emitidos, es enteramente de los respectivos autores.

La Comisión Organizadora del Primer Simposio del Trópico Húmedo, agradece a todos los que colaboraron de alguna forma para la realización, al mismo tiempo, espera que este documento sea de gran utilidad para todas aquellas personas que trabajan en el trópico húmedo.

La Comisión Organizadora

SUMÁRIO

PASTAGEM E PRODUÇÃO ANIMAL

Pasturas em trópico húmido: perspectiva global. J.M. Toledo	19
O papel da fauna nativa no desenvolvimento da agropecuária na Amazônia. W.E. Magnusson e J.S. Mariano	37
Avaliação da adaptação de leguminosas forrageiras tropicais na Amazônia Oriental brasileira. M.B. Dias Filho e E.A.S. Serrão	43
Variabilidade genética em forrageiras para a Amazônia brasileira. L. Coradin e J.F.M. Valls	55
Introdução e avaliação de cultivares de capim-elefante no Estado do Acre. J.A. Pagani, J.F. Valentim e A.L. da Costa	65
Introdução e avaliação de forrageiras no norte de Goiás. A. Drudi, A.F. Braga e J.F. Teixeira Neto	71
Caracterização e avaliação de <i>Stylosanthes guianensis</i> , (Aubl.) Sw. "Tardio", na região de Belém, Pará. E.D. Cruz, M. do P.H. das Neves e E.A.S. Serrão	77
Capim-elefante-anão: nova opção forrageira para Amazônia. J.B. da Veiga	83
Resposta do capim-elefante (<i>Pennisetum purpureum</i> , Schum) a nitrogênio, fósforo e potássio em Tracuateua e Benevides, Estado do Pará. J.B. da Veiga, M. Simão Neto, E.A.S. Serrão e I-Ling Tjon-Pian-Gi	87
Aducação de capim-elefante (<i>Pennisetum purpureum</i> Schum) puro e consorciado com Kudzu tropical (<i>Pueraria phaseoloides</i>). D.M. Pimentel, M. Simão Neto, E.A.S. Serrão e J.B. da Veiga	93
Rendimento forrageiro e composição química do capim quicuí-da-amazônia (<i>Brachiaria humidicola</i>) em diferentes estádios de crescimento. E.C. Italiano e J.R. da Silva . . .	101
Valor nutritivo do capim quicuí-da-amazônia (<i>Brachiaria humidicola</i>). H.A.M. Batista, A.P. Camarão, E. Braga e J. de B. Lourenço Júnior	109
Efeito do nível de oferta de forragem no consumo e digestibilidade do capim quicuí-da-amazônia (<i>Brachiaria humidicola</i>). A.P. Camarão, E. Braga, H.A.M. Batista e J. de B. Lourenço Júnior	117

Produção e valor nutritivo de rama e raiz de cultivares de mandioca (<i>Manihot esculenta</i> Crantz) para alimentação de ruminantes. H.A.M. Batista, A.P. Camarão, S. Hühn, J. de B. Lourenço Júnior e M.C.M. Freitas	123
Produção e valor nutritivo do capim canarana-erecta-lisa (<i>Echinochloa pyramidalis</i>). H.A.M. Batista, A.P. Camarão, J. de B. Lourenço Júnior, M.E.S. da Silva e S. Dutra	131
Pasture development in the humid tropical coast of Australia. J.K. Teitzel	139
Pastagem em área de floresta no Trópico Úmido brasileiro: conhecimentos atuais. E.A. S. Serrão	147
Associação de culturas de subsistência com forrageiras na renovação de pastagens degradadas em áreas de floresta. J.B. da Veiga	175
Pastagens nativas do Trópico Úmido brasileiro: conhecimentos atuais. E.A.S. Serrão	183
Insectos asociados con las pasturas en la América Tropical. M.A.C. Corral	207
Cigarrinhas-das-pastagens no Trópico Úmido brasileiro. A. de B. Silva	223
Influência do uso do fogo sobre a população da cigarrinha-das-pastagens <i>Deois flavopicta</i> (Stal 1854) em pastagens de <i>Brachiaria decumbens</i> na região de Rio Branco, AC. M. Fazolin	233
Tecnologia de criação de búfalos no Trópico Úmido brasileiro. L.O.D. de Moura Carvalho e C.N.B. do Nascimento	239
Effect of dry and humid hot seasons on the reproduction and milk production of water buffalo (<i>Bubalus bubalis</i>). S.S. Gill	251
Estado atual de conhecimento sobre as enfermidades dos bubalinos na amazônia. H.D. Láu e N.P. Singh	259
Aproveitamento do leite de búfala em produtos derivados. S. Hühn, J. de B. Lourenço Júnior, L.O.D. de Moura Carvalho, C.N.B. do Nascimento e L.C. Vieira	265
Produção de leite na faixa equatorial úmida. M. Simão Neto	271
Alguns fatores que interferem na fertilidade de rebanhos bovinos na região Amazônica. W.G. Vale, O.M. Ohashi, H.F.L. Ribeiro e J.S. Souza	279
Biologia reprodutiva do carrapato dos bovinos no Acre. A.L. da Costa	291
Incidência mensal do carrapato dos bovinos no Estado do Acre. A.L. da Costa	297
Pneumoenteritis due to corona virus: a cause of mortality in neonatal calves. N.P. Singh	303
Helmintoses gastrintestinais em bovinos de leite no Acre: considerações preliminares. A.L. Costa	307
Ocorrência de parasitos gastrintestinais nos rebanhos bovino e bubalino no Amapá. M. das G. de S. Paiva, D.M. Pimentel, A.J.D. Montenegro e H.C. Moutinho	315
Levantamento e controle de verminose subclínica em vacas leiteiras no Estado do Acre. A.L. da Costa	319
Aquatic productivity in the central amazon "várzea" in the context of the fishery yield. P.B. Bayley	325
Peixe de piscicultura com baixo custo nas águas do Trópico Úmido. J. Bard e E.P. Imbiriba	335
Estudo preliminar sobre densidade de estoque do Tamoatá <i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828) Eig & Eig., 1888 (Pisces, Callichthidae). D. dos S. de Jesus, R.A.L. de Souza e C.A.C. Costa	339
Avaliação do crescimento e da produção de jaraquís (<i>Semaprochilodus</i> spp.), em açude de igarapé de terra firme nos arredores de Manaus, Amazonas. E.K. de Resende, E.W. Graef, E. Zaniboni Filho, A.M. Paixão e A. Storti Filho	343
Composição química de farinhas de algumas espécies de peixes do baixo Rio Xingu, PA. J.R. de A. Moreira, P.G.S. Sá e A. Garcia	353

Uso potencial da fauna silvestre através de seu manejo. C.J.R. Alho	359
Programa y avances de investigación en pastos en la selva Peruana. K. Reátegui	371
A situação da fauna das florestas tropicais: causas, conseqüências e correções. E.J. Fittkau	383
Potencial, limitações e alternativas para o desenvolvimento da pesca interior no Trópico Úmido brasileiro. W.J. Junk	389
A problemática de comercialização da pecuária de corte do Estado do Pará. F.A. Nunes	411
Aspectos sanitários do rebanho bovino no Estado do Pará. J. Alfinito	421

PASTURAS EN TRÓPICO HÚMEDO: PERSPECTIVA GLOBAL

José M. Toledo¹

RESUMEN - El vasto recurso de tierras en bosques tropicales húmedos está siendo modificado y utilizado por la humanidad con múltiples explotaciones. La expansión de pasturas en bosques tropicales es grande. Esta expansión está influenciada por presiones demográficas, socioeconómicas y geopolíticas de los países, tanto como por el tamaño y crecimiento de los hatos nacionales. En la Amazonía contrastan pasturas en grandes áreas en Brasil, como resultado de incentivos fiscales y subsidios a la inversión pecuaria, con las explotaciones pecuarias de tipo familiar mixto en países amazónicos con influencia andina, como resultado de presiones demográficas y socioeconómicas de otras regiones deprimidas. En África con una tenencia de tierra de origen tribal y con el grave problema de Tripanosomiasis del ganado, la ganadería sobre pasturas en la región central boscosa de África es restringida. En sudeste de Asia, los hatos de vacunos y bubalinos son pequeños y normalmente en asociación con cultivos de arroz, o plantaciones industriales produciendo carne, leche y trabajo. El problema crítico de las pasturas establecidas luego de la tala y quema del bosque, es el de degradación, ya sea por falta de adaptación de las especies al estado de equilibrio de fertilidad del suelo, mal manejo y/o ataque de plagas o enfermedades, resultando en la invasión de malezas y regeneración parcial del bosque ("Capoeira" o "Purma") o el dominio del área por gramíneas nativas (*Imperata cylindrica*, *Imperata brasiliensis*, *Paspalum conjugatum*, *Paspalum notatum*, *Axonopus compressus*, etc.) de baja productividad. Esto ha hecho que las pasturas sean consideradas como la mayor amenaza para el ecosistema. Sin embargo, pasturas de gramíneas con menores requerimientos de fertilidad del suelo y tolerantes a plagas y enfermedades como *Andropogon gayanus*, *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria dictyoneura* en asociación con leguminosas como *Centrosema macrocarpum*, *Stylosanthes guianensis*, *Zornia latifolia*, etc. pueden mantener un nivel de reciclaje de nutrientes tal que permita una productividad sostenida alta. A pesar del potencial que ofrece esta nueva generación de especies forrajeras para la recuperación de pasturas degradadas, se reconoce que el éxito de las explotaciones pecuarias grandes al pastoreo extensivo resulta difícil, principalmente por los requerimientos altos de manejo de una pastura fuera del clímax del ecosistema (control de malezas, manejo del pastoreo, fertilización, plagas etc.). Explotaciones pastoriles en pequeñas áreas con manejo más intensivo de los recursos hombre, capital, tierra y ganado tendrán mayores probabilidades de éxito social y económico disminuyéndose la presión de tala sobre el bosque. Debe considerarse no sólo la opción de pasturas abiertas, típicas de áreas de sabanas; debe alternativamente desarrollarse la tecnología que permita explotaciones integradas silvopastoriles, seleccionándose germoplasma tolerante a la sombra, la competencia de nutrientes y los factores alelopáticos que son definidos por diferentes tipos de plantaciones. Las instituciones de investigación en trópico húmedo tienen el reto de dar solución a los problemas de degradación de pasturas; el éxito dependerá no sólo de la capacidad técnica profesional y recursos de operación con que cuenten, sino también de la flexibilidad e inventiva con que enfoquen el desarrollo de la nueva tecnología para sistemas de producción animal compatibles con las necesidades humanas y el ecosistema.

Termos para indexación: Ecosistema, degradación, adaptación, manejo, gramíneas y leguminosas, ganado, sistemas integrados de producción, sistemas silvopastoriles.

PASTURES IN THE HUMID TROPICS: GLOBAL OVERVIEW

ABSTRACT - The vast land resource represented by the humid tropical forests is being modified and utilized by mankind for multiple exploitation. The expansion of pastures into tropical forests is of large scale. This expansion is being influenced by demographic, socioeconomic and geopolitic pressures existing in each of the countries, as well as by the size and

¹ Eng.-Agr., Ph.D. CIAT. Apartado aéreo 67-13. Cali — Colombia.

rate of growth of the national herds. In the Amazon region, in Brazil pastures are found in large areas, as a result of government incentives and subsidies to agricultural investment, contrast with the family-size crop and cattle exploitations found in the Amazon countries under Andean influence, as a result of demographic and socioeconomic pressures of other less-developed regions. In Africa, where land tenure under the tribe structure and where Trypanosomiasis in cattle is a serious problem, cattle raising on pastures is restricted in the central forest region of Africa. In Southeast Asia, cattle and buffalo herds are small and normally associated with rice fields, or industrial plantations where they are employed as animal force or to produce beef and milk, the critical problem faced by pastures established after cutting and burning of the forest, is degradation, due to either the failure of certain species to adapt to the state of soil fertility equilibrium, to miss management and/or to the attack of pests and diseases. The result is the invasion of weeds and the partial regeneration of the forest ("Capoeira" or "Purma") or the prevalence of native low-yielding grasses (*Imperata cylindrica*, *Imperata brasiliensis*, *Paspalum conjugatum*, *Paspalum notatum*, *Axonopus compressus*, etc.), this fact has made pastures appear as the major threat to the ecosystem. However, grass pastures such as *Andropogon gayanus*, *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria dictyoneura* with minimum soil-fertility requirements and tolerant to pest and diseases, in association with legumes such as *Centrosema macrocarpum*, *Stylosanthes guianensis*, *Zornia latifolia*, etc. can maintain a level of nutrient recycling to allow a sustained high productivity. In spite of the potencial offered by this new generation of forage species for the recovery of degraded pastures, it is recognized that the success of large animal husbandry exploitations under extensive grazing is difficult, primarily because of the increased management requirements of a pasture outside the climax of its ecosystem (weed control, grazing management, fertilization, pests, etc.). Grazing exploitations in small areas with a more intensive use of human, capital, land, and herd resources will have greater possibilities of social and economic success, reducing the need to cut down more forest. Not only must the option of open pastures, typical of savanna areas, be considered; other alternative technologies must be developed to allow integrated silvopastoral exploitations, selecting shade-tolerant germ-plasm, considering competition for nutrients and allelopathic factors defined by the different types of plantations. Research institutions in the humid tropics are challenged by the search for a solution to the problems of pasture degradation; success depends not only on the technical/professional capacity and on the operational resources available, but also on the flexibility and creativeness employed to focus the development of the new technology for animal production systems compatible with human and ecosystem needs.

Index terms: Ecosystem, degradation, adaptation, pasture management, grasses and legumes, livestock, integrated production systems, silvo-pastoral systems.

INTRODUCCIÓN

Los bosques húmedos tropicales se extienden sobre 1.897 millones de hectáreas, constituyendo el 46% de las tierras tropicales del mundo. De este total, 914 millones corresponden a América tropical, 571 al África y 412 al sudeste asiático (FAO 1970).

Este vasto recurso de tierras es considerado por unos como la frontera agrícola más importante para el futuro de la humanidad, y por otros como el último bastión para la vida silvestre y el eje de equilibrio climático ambiental del planeta. Estas dos posiciones son relativas en tiempo y espacio. En la Tabla 1 se resumen las áreas de bosque total, virgen y en explotación, lo mismo que población humana actual y al año 2000, el Producto Nacional Bruto (PNB) de los 10 países del mundo con mayor área en Bosques Tropicales Húmedos.

Resulta inocente y irreal hablar de conservación de bosques húmedos tropicales en

la India, con 73% ya utilizados sobre 46 millones de hectáreas, y una población humana pasando de 684 a 961 millones de 1982 al año 2000 y un PNB de solo 210 US dólares/año/habitante. En el otro extremo, es una exigencia ejecutar la conservación en países como Venezuela con una población de solo 14 millones de habitantes con un alto PNB por habitante (3440 US\$); y donde ya se ha hecho una explotación del 36% de su área de bosques. Más aún, conociendo que existen en este país, amplias fronteras de sabanas tropicales aún por desarrollar a menor costo ecológico y económico.

En América tropical, países como Brasil, Colombia y Perú, con extensiones grandes de su territorio en Bosques Tropicales Húmedos, han hecho hasta la fecha sólo un uso menor de este recurso de tierras. Sin embargo, debido a diferencias en recursos naturales en otras regiones ecológicas y presiones demográficas de cada país, Perú es el país que hoy hace una mayor explotación (9%) de sus

TABLA 1. Los Países del mundo con mayor área en Bosques Húmedos Tropicales.

País	Area total	Áreas en bosque			Población		PNB (GNP) x habit.
		Total	Virgen/ Improductivo	Proporción en explot.*	Actual	Año 2000	
	(km ² x 10 ³)	(ha x 10 ⁶)	(%)		(X 10 ⁶)		(US\$/año)
Brasil	8.512	356	344.0	3	123	187	1.770
Indonesia	1.904	114	79.4	30	152	199	370
Zaire	2.345	106	105.7	1	28	50	210
Perú	1.285	69	63.0	9	18	31	850
Colombia	1.139	46	45.1	2	27	38	1.060
India	3.167	46	12.6	73	684	961	210
Bolivia	1.099	44	31.9	27	6	10	550
Papua-Nueva Guinea	475	34	33.8	1	3	5	760
Venezuela	912	32	20.4	36	14	27	3.440
Burma	678	31	22.0	29	36	55	150

* Utilizadas para explotación forestal y bajo manejo agropecuario.

Fuentes: FAO (1981).

The Statesman's Yearbook (1983).

International Financial Statistics Yearbook (1982).

World Bank (1980).

áreas de bosques. Brasil y Colombia sólo utilizan un 2 a 3% de este recurso, respectivamente.

En este escrito, se analizan los patrones y causas de la apertura de bosques tropicales húmedos en los diferentes continentes, evaluando el sol e importancia de pasturas y ganadería en los sistemas de producción prevalentes. Igualmente, se llama la atención sobre el problema de degradación de pasturas y se discuten avances y estrategias para, mediante investigación, desarrollar opciones tecnológicas de pasturas compatibles con el ecosistema.

APERTURA DE BOSQUES Y UTILIZACIÓN DE TIERRAS

La tasa de apertura de bosque en el mundo tropical varía según los países y continentes; y esta se hace para diferentes propósitos.

Sudeste de Asia

En países de esta región, la tasa de apertura de bosques tropicales húmedos es muy alta, siendo las plantaciones como jebe, palma aceitera y cocoteros las que principalmente reemplazan el bosque en países como Malasia (Mohd. Taninb et al. 1982). Por otro lado, la agricultura intensiva y migratoria es la causa de grandes áreas de nuevas aperturas en Indonesia, Filipinas y Tailandia. Sólo en Tailandia entre 1961 y 1978 (17 años) hubo una apertura de 14 millones de hectáreas, (Myers 1980). La ganadería sobre pasturas en estos países del sudeste de Asia no constituye un factor de incremento de la apertura del bosque, pues los sistemas de producción predominantes son agrícolas (principalmente arroz), y el ganado es un elemento secundario, constituyendo la fuerza principal de trabajo. Estos animales vacunos y búfalos son también utilizados para producir carne y leche. Dentro de estos sistemas de producción, el forraje lo constituyen los residuos de cosecha ("rastros") en la época seca y la vegetación herbácea que crece durante las lluvias en los diques en pozas de arroz, lados de los caminos, y en áreas marginales de pastoreo comunal.

La carne también se produce hace bajo diferentes sistemas de producción. En un caso, la producción de carne se basa en pastu-

ras de *Cyrtococcum patens* (L.), gramínea que crece bajo sombra de *Hevea brasiliensis* (Jebe) en la isla de Hainan, República Popular China (ver Fig. 1). Otro caso, es el de alimentación forzada (en confinamiento) de novillos en la región de Batangas, Filipinas, donde el recurso forrajero es colectado de las áreas no utilizadas y lados de los caminos (*Imperata cylindrica* con leguminosas nativas) y suplementado con hojas de *Leucaena leucocephala* producidas conjuntamente con cultivos en huertos ("Backyard") detrás de la casa.

Debe, por otro lado, mencionarse que existen en países como Filipinas e Indonesia, vastas extensiones de tierras originalmente de bosque, que en forma creciente vienen convirtiéndose en sabanas derivadas de *Imperata cylindrica* debido a la actividad de agricultura migratoria sobre suelos ácidos y pobres. Según Sajise (1984) en Filipinas en los límites del área de bosques vive una población humana de más de 5 millones haciendo agricultura migratoria, y ejerciendo una continua presión de tala sobre el bosque, que rápidamente por efecto de quemazones frecuentes va quedando en *Imperata cylindrica*. Esta misma situación y dinámica es documentada por Dove (1980) para Indonesia.

Africa

Los bosques tropicales húmedos de África ocurren en la región ecuatorial central y oeste de África. Las poblaciones de la región talan y hacen aperturas de bosque principalmente dentro de sistemas de agricultura migratoria. En Nigeria, grandes extensiones de bosque vienen siendo taladas cada año. Persson (1975/77) estimó que en los años 70, de aproximadamente 200.000 km² de bosque original éste había sido reducido a 45.000 km². En Ghana, con un área de bosque original de aproximadamente 100.000 km² la mayor causa de la apertura del bosque ha sido la agricultura migratoria, que ha venido reduciendo sus períodos de "barbecho" ("Fallow") de 20 años en los años 40, a 10 años en los años 70 y, mas recientemente, llegando a ser solo de 3 años en algunas áreas de mayor población. Persson (1975, 77) estima que para la agricultura migratoria en Ghana, abren cada año unas 500.000 ha de bosque.



FIG. 1. Pastoreo de *Cyrtococcum patens* (L.) gramínea predominante de cobertura bajo una plantación de *Hevea brasiliensis* en la Isla de Hainan, República Popular China.

Más o menos la misma situación ocurre en Costa de Marfil, donde la agricultura migratoria, plantaciones industriales y la extracción maderera, son responsables de la reducción del bosque original de 150.000 km² a 30.000 km² (Persson 1975, 77 y Bernhard-Reversat et al. 1978).

El ganado en África ecuatorial es de muy poca importancia, debido a la enfermedad Tripanosomiasis transmitida por la mosca tse-tse. "Esta enfermedad cubre cerca de 10 millones de km² o aproximadamente 1/3 del África. La enfermedad ocurre en casi todos los países comprendidos entre los desiertos del sur de África y el Sahara" (Trial et al. 1984). Los ovinos enanos ("Dwarf sheep") y cabras tolerantes a tripanosomiasis son las predominantes en la zona húmeda de África ecuatorial. Estos rumiantes menores son

mantenidos alrededor de la casa de los agricultores, frecuentemente en forma no integrada y compitiendo con los cultivos (Sumberg 1984).

De los 11 millones de cabezas en la zona húmeda de África, 8 millones se encuentran en Nigeria (International Livestock Centre of Africa 1979). Dentro de un proyecto en trópico húmedo, ILCA² e IITA³ vienen trabajando en la utilización de leguminosas arbustivas como *Leucaena leucocephala* y *Gliricidia sepium*, tanto como forraje de alta calidad para cabras y ovinos, como material de cobertura muerta ("mulch") de alto contenido de N para cultivos.

América tropical

La tala de bosques tropicales en América es causada principalmente por la extracción maderera y el establecimiento de pasturas y ganadería (Myers 1980). Contrastando con lo que sucede en el sudeste de Asia y

² International Livestock Center of Africa.

³ International Institute for Tropical Agriculture.

Africa, la agricultura migratoria y plantaciones, si bien importantes en algunas áreas específicas, no lo son en términos globales.

La importancia mayor de la ganadería puede explicarse por varios factores como: 1) El poco potencial de los suelos para sostenida productividad agrícola; 2) Densidades bajas de población humana; 3) falta de infraestructura de transporte para movilizar altos insumos y productos agrícolas; 4) Alto nivel de demanda regional e internacional por carne. Por otro lado, el ganado es relativamente de fácil mercado bajo condiciones de frontera y requiere poca mano de obra.

En la Amazonía Brasileña y en Centro América, la ganadería sin lugar a dudas es responsable de la mayoría de la apertura del bosque. En Centro América entre 1950 y 1975, el área de pasturas a partir de bosque primario, lo mismo que el ganado, se duplicaron. Sin embargo el consumo regional de carne por habitante declinó, siendo los excedentes exportados a Norteamérica y Europa. En la Amazonía brasileña entre 1966 y 1978, ocho millones de hectáreas de bosque fueron convertidos en 336 grandes ranchos ganaderos, sosteniendo 6 millones de cabezas de vacunos, como producto de un programa vigoroso y agresivo de subsidios e incentivos a la ocupación territorial en la Amazonía establecido por el Gobierno a través de SUDAM (Superintendencia para el Desarrollo de la Amazonía (Myers 1980).

Contrastando con Brasil y Centroamérica, en los países andinos como Colombia, Ecuador y Perú, la activa colonización también se moviliza hacia las áreas de bosque amazónico, principalmente en forma espontánea y en algunos casos con financiamiento oficial restringido. Los sistemas de producción en la Amazonía peruana luego de la apertura de bosque son predominantemente sobre áreas pequeñas (menores de 100 ha), en una combinación de agricultura migratoria, plantaciones y ganadería de doble propósito (Riesco 1982).

En general, las explotaciones ya sean en grandes extensiones como en Brasil o en pequeñas áreas en Perú, se van haciendo anti-económicas debido a la disminución de la productividad y capacidad de carga de las pasturas sembradas. Esto, ligado al crecimiento del hato a nivel de la finca, obliga al fin-

quero a seguir abriendo más bosque produciendo algo así como una "ganadería migratoria" en amplia escala, pero donde el daño ecológico puede ser mayor.

DEGRADACIÓN DE PASTURAS

Este es el factor común a las explotaciones pecuarias en áreas originalmente en bosques tropicales húmedos. Toledo (1977), Alvim (1978) y Serrão et al. (1979) y reconocen el fenómeno, y hacen una descripción del proceso de degradación explicando que para especies de mayores necesidades de nutrientes, entre ellos *Axonopus scoparius*, *Digitaria decumbens*, *Hyparrhenia rufa*, *Panicum maximum*, la baja fertilidad del suelo y específicamente el fósforo, son responsables de la pérdida de productividad de las pasturas. Durante los últimos 15 años, la gramínea *Brachiaria decumbens* adaptada a la baja fertilidad de los suelos son adoptadas rápidamente reemplazando las gramíneas tradicionales arriba mencionadas. Sin embargo, dada su alta susceptibilidad a la "Cigarrinha" o "Mion" (*Aneolamia* spp., *Deois* spp., *Zulia* spp., *Mahanaroa* spp.), la estabilidad de estas pasturas es fuertemente afectada cayendo fácilmente en el proceso de degradación (Calderon 1981). Más recientemente (6 últimos años) el *Brachiaria humidicola*, un material aún más tolerante a condiciones de baja fertilidad, vino vigorosamente siendo adoptado en la Amazonía de Brasil por su aparente mayor tolerancia al problema de "Cigarrinha" (Silva 1982) sin embargo, a nivel de productores, no sólo ha mostrado susceptibilidad al insecto sino también problemas de baja productividad debidos a su menor calidad nutritiva y bajo nivel de consumo (Salinas & Gualdrón 1982, Lascano et al. 1982 Tergas et al. 1982).

Además de la falta de adaptación al suelo de algunas especies y la baja resistencia a plagas y enfermedades de otras, el ganadero enfrenta el problema grave de invasión de malezas, considerado por muchos como una de las causas de la degradación; cuando realmente es el efecto secundario de la pérdida de capacidad competitiva y productividad de las especies forrajeras sembradas.

El modelo de la Fig. 2 muestra una secuencia de eventos en cambios de la vegetación y cantidades de biomasa, que ocurren

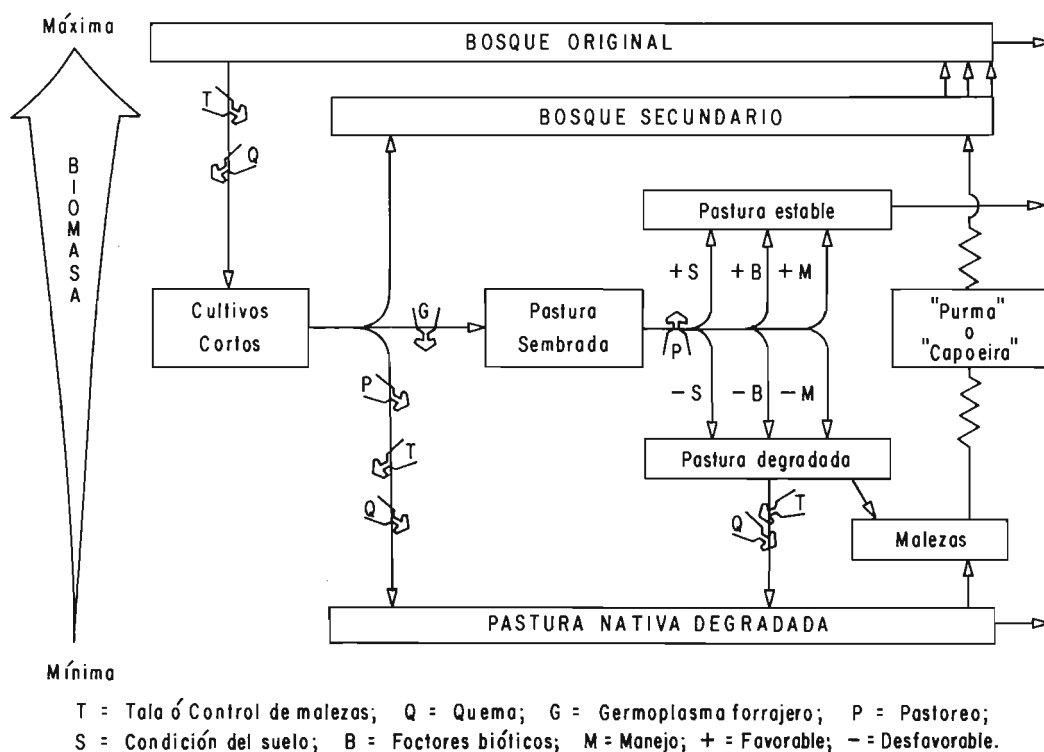


FIG. 2. Modelo de la dinámica de la vegetación después de la apertura del Bosque Húmedo Tropical.

luego de la apertura del bosque. Partiendo del bosque original, luego de la tala (T) y quema (Q) del bosque, el productor siembra normalmente cultivos (1 ó 2 cosechas) como arroz de secano o maíz, la invasión de malezas rápidamente incrementa en un sistema de cultivos anuales. Si no se hace nada el área vuelve, aumentando su biomasa, a un bosque secundario, que eventualmente regenera el bosque primario, a menos que luego de 10 ó 15 años sea nuevamente abierto para cultivos en el sistema de agricultura migratoria.

Cuando el destino de la apertura del bosque es el establecimiento de pasturas, ya sea con las cosechas o después de ellas, el área es sembrada con especies forrajeras disponibles (G). Normalmente, el establecimiento es exitoso; se inicia el pastoreo (P) y dependiendo de las condiciones de fertilidad del suelo (S), tolerancia de la pastura a factores bióticos (B) y la calidad del manejo (M), la pastura puede efectivamente ir aumentando su productividad y estabilizarse a un nivel que económicamente sea rentable y ecológi-

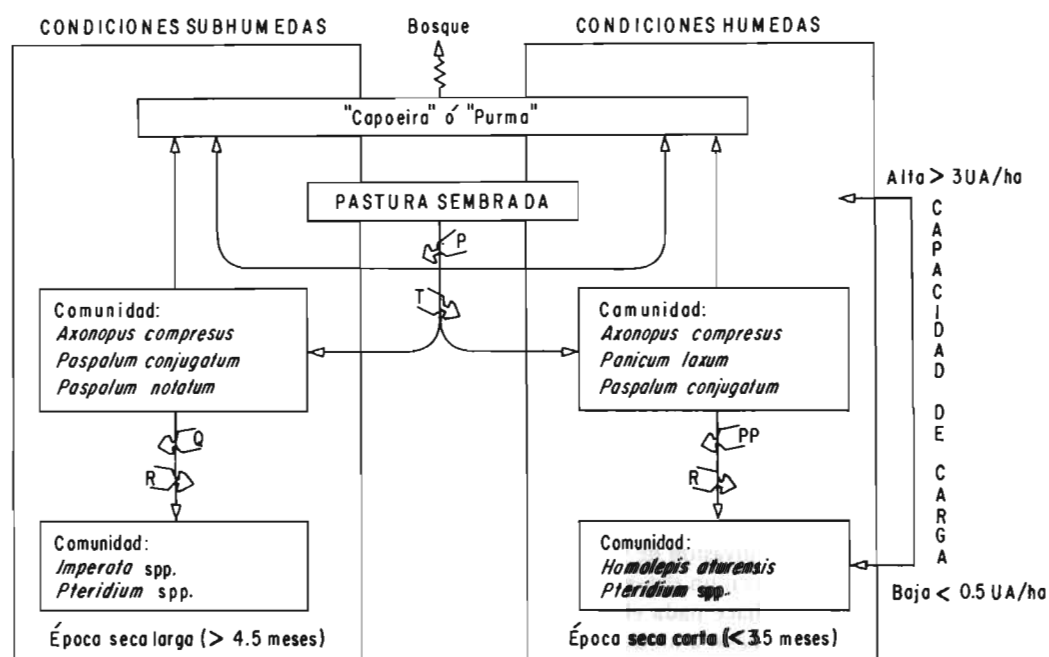
camente justificable; contrariamente puede rápidamente, iniciar el proceso de degradación tan común con la tecnología hoy disponible. Este proceso de degradación incluye la invasión de malezas y eventualmente la formación de áreas de "Purma" o "Capoeira", las que lentamente vuelven al bosque secundario. Si la presión de pastoreo continúa y el productor ejecuta efectivos controles de maleza (T) y quemas (Q), la pastura se degrada aún más en términos de biomasa, llegando a lo que llamamos en este modelo "pastura nativa degradada". Este nivel de degradación puede ocurrir también directamente, sin pasar por la siembra de pasturas, cuando luego de cultivos el productor inicia el pastoreo acompañado de un efectivo control de malezas y quemas.

La Tabla 2, en base a observaciones preliminares de las comunidades de vegetación en pasturas nativas degradadas, en diferentes condiciones climáticas, muestra que en áreas con menor precipitación y principalmente períodos más largos de época seca, la comu-

TABLA 2. Comunidades de vegetación nativas en pasturas degradadas en relación a factores precipitación.

Localidad	Precipitación	Duración sequía	Comunidad
	(mm)	(meses)	
Paragominas, Pará, Brasil	1.774	6.5	<i>Imperata</i> spp
Itabela, Bahía, Brasil	1.500	6.0	<i>Imperata</i> spp
Tarapoto, San Martín, Perú	1.158	6.0	<i>Imperata</i> spp
Leticia, Amazonas, Colombia	2.800	1.0	<i>Homolepis aturensis</i>
Yurimaguas, Loreto, Perú	2.376	2.0	<i>Homolepis aturensis</i>
Pucallpa, Ucayali, Perú	1.770	3.5	<i>Homolepis aturensis</i>

Fuente: Hancock et al. (1978).



P = Pastoreo; PP = Sobrepastoreo; T = Tala; y/o Control de malezas; Q = Quema; R = Radiación solar.

FIG. 3. Modelo de la dinámica de comunidades de plantas en el proceso de degradación de pasturas en suelos pobres bajo dos ambientes climáticos en la Amazonía.

nidad vegetal en el último estado de degradación es dominada por la gramínea *Imperata* spp. Cuando el clima tiene períodos secos más cortos (< 3.5 meses), la comunidad de gramíneas es dominada por *Homolepis aturensis*.

La Fig. 3 expande el modelo (Fig. 2) en lo referente a la degradación de las pasturas sembradas. El proceso de degradación se inicia con el pastoreo del área sembrada con es-

pecies comerciales que no tienen la adaptabilidad y agresividad suficientes. La invasión de malezas se inicia y si no es controlada, domina el área convirtiéndola en "Purma o Capoeira". Si el control de malezas (T) es efectivo y el pastoreo continúa, con el tiempo, el área es invadida por la comunidad de gramíneas nativas dominada por *Axonopus compressus* x *Paspalum conjugatum*. En los climas con sequías más larga, el *Paspalum notatum*

es también dominante, y en climas con períodos secos cortos y drenaje menor, el *Panicum laxum* se constituye en una especie importante en la comunidad.

En climas con períodos largos de sequía, si el área bajo pastoreo, mediante quemas (Q) periódicas es mantenida libre de malezas, la comunidad vegetal es dominada por *Imperata* spp. y *Pteridium* spp. Si el clima es de períodos secos cortos y mayor humedad, el sobrepastoreo y control de malezas resultan en dominancia de *Homolepsis aturensis* y *Pteridium* spp. Debe mencionarse también que las especies dominantes en el último estado de degradación de la pastura (*Imperata* spp., *Homolepsis aturensis* y *Pteridium* spp.) son de muy baja palatabilidad y prefieren áreas abiertas (sin cobertura) con mayor radiación solar que la comunidad intermedia de *Axonopus* spp. y *Paspalum* spp.

El entendimiento completo de este proceso de degradación aún requiere de mucha investigación sobre la ecología de pasturas en su relación con el bosque. Sin embargo, estos modelos tentativos basados en observaciones preliminares pueden servir como referencia para identificación de limitantes que afectan la estabilidad de las pasturas en el ecosistema y definir estrategias de investigación para su solución.

ESTRATEGIAS DE INVESTIGACIÓN

Ante el panorama generalizado de degradación de pasturas en áreas de bosques tropicales húmedos, necesitamos pasturas no sólo capaces de mantener una productividad estable, sino también capaces de establecerse en áreas ya degradadas. Igualmente, hacen falta pasturas para explotación integradas con plantaciones.

Adaptación

En la Fig. 2 la fertilidad natural del suelo, la incidencia de plagas y enfermedades y el manejo, son reconocidas como los 3 factores claves y definitivos de la estabilidad o degradación de la pastura.

Sabemos que los suelos dominantes de la Amazonía son Oxisoles y Ultisoles (FAO 1971 y 1972) extremadamente ácidos y de baja fertilidad. Por lo que la tolerancia a suelos ácidos y con altos porcentajes de satu-

ración de aluminio es caracter esencial para el germoplasma de pasturas en esa zona. El aluminio afecta negativamente el desarrollo radicular en plantas no adaptadas, impidiendo la eficiente utilización de los escasos nutrientes en estos suelos; siendo el desarrollo de un sistema radicular extenso y eficiente fundamental para una actividad de reciclaje razonable. Luego de la tala y quema de bosque, el suelo está temporalmente modificado debido a la incorporación de los nutrientes y cenizas de la biomasa del bosque no volatilizados por la quema, bajo estas condiciones aún el germoplasma no adaptado a la alta saturación de Al y acidez es capaz de establecerse exitosamente. El problema ocurre después, cuando el nivel de Nitrogeno (N) y Fósforo (P) decrecen y el área comienza a quedar descubierta y expuesta a la erosión y la lixiviación que agrava los problemas de acidez e incrementa los niveles de saturación de Aluminio (Al).

Por suerte, obtener materiales con tolerancia a la acidez y altos niveles de saturación de Al, es relativamente fácil. Es más, especies como *Hyparrhenia rufa*, *Panicum maximum* tienen tolerancia a estos factores limitantes, sin embargo sus mayores requerimientos por nutrientes los hacen poco adaptados.

El otro factor de adaptación a la fertilidad del suelo es el requerimiento de nutrientes como P, Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Azufre (S). La Tabla 3 muestra diferencias en requerimientos nutricionales en el tejido de varias gramíneas y leguminosas forrajeras tropicales. Las especies del género *Brachiaria* spp. tienen en general requerimientos de P, K y Ca menores que *P. maximum* e *H. rufa*. Entre las gramíneas erectas, el *A. gayanus* es similar en requerimientos de P que los *Brachiaria* spp., teniendo requerimientos de Ca y Mg inclusive menores que éstos. Entre las leguminosas *S. humilis* requiere 2 veces los niveles de P y Ca que los otros *Stylos* considerados; por otro lado, *Zornia latifolia* y *Desmodium ovalifolium* claramente requieren menos P que los materiales de *Centrosema* spp. y *Pueraria phaseoloides* considerados.

Menores requerimientos de nutrientes es una característica esencial para pasturas en suelos pobres, pues la industria ganadera especialmente en áreas de fronteras, difícilmen-

TABLA 3. Requerimientos nutricionales de P, K, Ca, Mg, y S en el tejido de algunas gramíneas y leguminosas forrajeras tropicales.

Especies	P	K	Ca	Mg	S
Gramíneas					
Erectas					
<i>Panicum maximum</i>	0.17	1.15	0.60	0.20	0.15
<i>Hyparrhenia rufa</i>	0.16	1.06	0.34	0.22	0.14
<i>Andropogon gayanus</i>	0.10	0.95	0.23	0.13	0.13
Decumbentes					
<i>Brachiaria brizantha</i>	0.09	0.82	0.37	0.24	0.12
<i>Brachiaria dictyoneura</i>	0.13	0.98	0.25	0.22	0.12
<i>Brachiaria decumbens</i>	0.08	0.83	0.37	0.21	0.12
<i>Brachiaria humidicola</i>	0.08	0.74	0.22	0.16	0.11
Leguminosas					
Stylos:					
<i>Stylosanthes humilis</i>	0.27	0.60	2.00	0.25	0.14
<i>Stylosanthes guianensis</i>	0.16	0.82	0.85	0.30	0.14
<i>Stylosanthes capitata</i>	0.12	1.13	0.97	0.22	0.12
<i>Stylosanthes macrocephala</i>	0.10	0.93	0.78	0.20	0.14
De cobertura:					
<i>Pueraria phaseoloides</i>	0.22	1.22	1.04	0.20	0.17
<i>Centrosema pubescens</i>	0.18	1.40	0.98	0.24	0.16
<i>Centrosema macrocarpum</i>	0.16	1.24	0.72	0.22	0.16
<i>Zornia latifolia</i>	0.12	1.16	0.82	0.20	0.14
<i>Desmodium ovalifolium</i>	0.10	1.03	0.74	0.21	0.12

Fuente: Programa Pastos Tropicales (1980-83).
Salinas & Gualdrón (1984).

te pagará niveles de fertilización altos para el mantenimiento de pasturas. Es probable que bajo condiciones específicas en tiempo, debido a situaciones del mercado o decisiones estatales de subsidio, la fertilización podría ser económica; sin embargo, estas condiciones son fluctuantes y al trabajar con pasturas, tenemos que visualizar los requerimientos de fertilización no como lo haríamos para cultivos cortos, sino con una concepción más permanente y de largo plazo. Las plantas ideales para nuestro problema deben ser capaces de sostener una productividad aceptable sin fertilización, al mismo tiempo siendo eficiente en aprovechar la mayor fertilidad temporal del suelo, ya sea debida a la tala y quema de biomasa previa o fertilización.

Los mecanismos de adaptación de plantas a suelos de baja fertilidad pueden ser múltiples: (1) menores requerimientos internos; (2) sistemas radiculares profusos y extensos; (3) mecanismos de aprovechamiento de nutrientes del suelo propios a nivel de

membrana en las células de la raíz; (4) asociaciones simbióticas con microorganismos del suelo como Micorrizae, *Rhizobium*, etc.; (5) mecanismos de conservación de nutrientes en el suelo y el sistema en general; (6) disminución de productividad de Materia Seca (MS) y calidad. En la misma forma que el sorgo puede crecer con una disponibilidad de agua que sería de extrema limitación (deficit) para un cultivo como arroz o maíz, nos interesan, plantas que sean capaces de producir más y ser competitivas en un suelo de baja fertilidad.

La adaptación o tolerancia a factores bióticos, hasta ahora resulta ser el problema más difícil de solucionar, especialmente en el caso de *Brachiaria decumbens* o *Brachiaria humidicola*, materiales de gran adaptación a las condiciones limitantes de acidez, Al y fertilidad del suelo; sin embargo, susceptibles a la "Cigarrinha" o "Mion". No tenemos aún solución a este problema aunque debemos reconocer que hasta la fecha

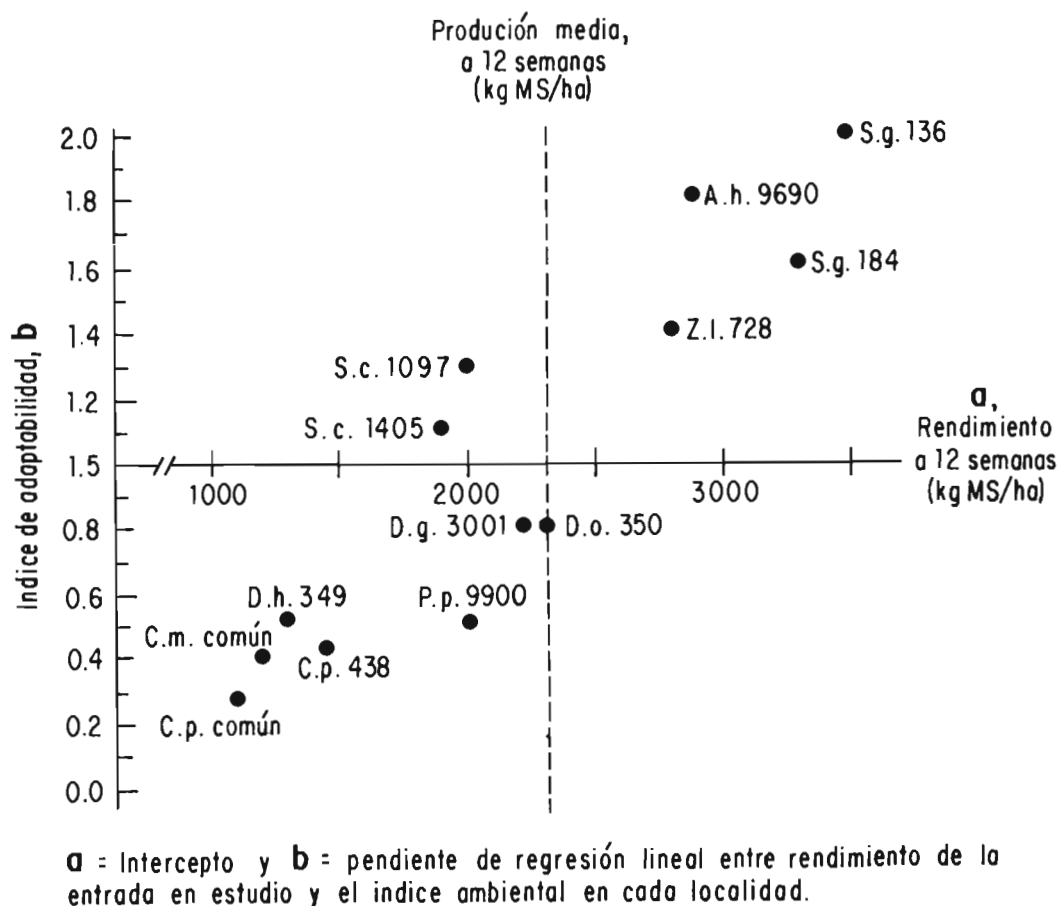


FIG. 4. Grado de adaptabilidad "b" y potencial de productividad "a" de leguminosas evaluadas por la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales en Trópico húmedo. Fuente: Toledo, et al. (1983).

sólo hemos explorado en América tropical un rango muy reducido de variabilidad en germoplasma. Será clave hacer los esfuerzos de colección para aumentar esta variabilidad en la base genética de este género tan importante. Más, conociendo lo económicamente impráctico del control químico del insecto y las hasta hoy frustrantes experiencias con control biológico.

Pero no todo en cuanto a sanidad vegetal es desfavorable el trópico húmedo. Existen claras evidencias de que la antracnosis en *Stylosanthes* spp. es de menor importancia en las regiones de bosques tropicales húmedos que en las regiones de sabanas tropicales. Las razas de *Colletotrichum gloeosporioides*

aisladas son igualmente virulentas; sin embargo, la diseminación de antracnosis es limitada en los bosques por bacterias antagónicas que crecen en la superficie de las hojas, propician infecciones latentes; además las pequeñas fluctuaciones de temperatura diurna y nocturna, que no llegan a hacer susceptible a las plantas (Programa de Pastos Tropicales 1982-83).

La Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT), un esfuerzo cooperativo interinstitucional a nivel de cada país y entre países de América tropical, viene desde 1979 evaluando nuevo germoplasma por su adaptación a estos suelos (Oxisoles y Ultisoles) y a factores bióticos de plagas

y enfermedades. La Fig. 4 muestra los resultados del análisis multilocacional de los datos obtenidos del comportamiento de leguminosas en 17 localidades de bosques en América tropical (Toledo et al. 1983). En esta lista sólo se incluyeron materiales de la primera generación de ensayos dentro de la RIEPT, los *Stylosanthes guianensis* CIAT 136, CIAT 184; la *Zornia latifolia* CIAT 728 y el *Aeschynomene histrix* CIAT 9690, mostraron una productividad superior al promedio (a) y una buena capacidad de respuesta a mejoras en el ambiente ($b > 1$). De esta primera ronda de ensayos resultan también promisorios *Desmodium ovalifolium* con una productividad promedio (a) y una mayor estabilidad de producción ($b < 1$) a través de los diferentes ambientes de cada localidad. El *Stylosanthes capitata* CIAT 1097, durante la época seca fue superior al promedio (a), mostrando tanto en época lluviosa como seca una buena capacidad de respuesta a condiciones mejores del ambiente ($b > 1$). Esto contrasta con el pobre desempeño de otros materiales como *Centrosema pubescens*, *Calopogonium mucunoides* y *Pueraria phaseoloides* de uso tradicional en la región. Esto es debido, principalmente a deficiencias nutricionales de estos materiales bajo las condiciones de suelos degradados donde se condujeron estos ensayos.

Además de esta información, nuevo germoplasma promisorio viene siendo evaluado por la RIEPT en trópicos húmedos, entre las leguminosas destacan accesiones de *Centrosema macrocarpum*, *Zornia glabra*, *Desmodium ovalifolium*, *Centrosema* sp. y entre las gramíneas *Andropogon gayanus*, *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria distachneura*. La mayoría de estos materiales se están movilizándose a evaluaciones bajo pastoreo en lo que constituye una nueva generación de germoplasma adaptado a condiciones del suelo y bióticos para pasturas en trópico húmedo.

Recuperación de pasturas degradadas

Considerando las grandes áreas de pasturas degradadas existentes en los trópicos húmedos de América tropical, estratégicamente la prioridad debe ser puesta en el desarrollo de técnicas de recuperación de la productividad de estas áreas degradadas o en proceso de degradación.

Contando con germoplasma adaptado, capaz de establecerse, producir y competir en suelos pobres y ácidos propios de las áreas degradadas, las posibilidades de desarrollar una tecnología de recuperación de pasturas degradadas son mejores.

Debe reconocerse (Fig. 2 y 3) que la acción de recuperación de pasturas, puede iniciarse bajo en una muy amplia gama de condiciones de la biomasa del área. Desde una pastura en proceso de degradación con pocas malezas hasta áreas completamente degradadas en pasturas nativa de poca palatabilidad, o en "Purma" o "Capoeira". En general, debe mencionarse que cuanto mayor sea la biomasa a destruir en el punto de partida del proceso de recuperación, las probabilidades de éxito del establecimiento con pocos insumos, son mayores, pues la quema de una biomasa mayor ("Purma" o "Capoeira") conducirá a una fertilidad inicial y condiciones físicas del suelo muy buenas para el crecimiento de las pasturas. Sin embargo, cuando el punto de partida es *Homolepis aturensis* o *Imperata* spp., la biomasa a quemar es muy pequeña, requiriéndose de fertilización para favorecer el establecimiento de las especies introducidas. En ambos casos, será clave el uso de cultivos cortos que paguen por la fertilización necesaria para garantizar el buen establecimiento de pasturas.

Manejo de pasturas

Como se muestra en las Fig. 2 y 3, el manejo también es determinante del destino estable o degradación de la pastura sembrada. Debe, sin embargo, reconocerse que el manejo de la pastura será más complejo o imposible cuando la pastura fue sembrada con materiales no adaptados. Por el contrario, si los componentes de la pastura son básicamente adaptados a las condiciones del suelo y tolerantes a plagas y enfermedades, la tendencia a la estabilidad de la pastura será mayor, facilitándose el manejo de ésta. Bajo esta última condición, el manejo tiene como función optimizar la utilización de la pastura y no "salvar" la pastura como es el caso con materiales no adaptados. El manejo debe estar dirigido a compatibilizar estabilidad de la pastura con rendimiento en términos de producción animal y dinero en determinado momento.

Las herramientas principales de manejo son: fertilización y manejo del pastoreo. Debe reconocerse que el nivel de extracción de nutrientes en producto animal por hectárea es mínimo. Según Spain & Salinas (1984) una producción de carne de 400 kg de peso vivo/ha/año extrae de la pastura menos de 10 kg de N, menos de 6 kg de Ca, 3 kg de P y menos de 1 kg de K, Mg y S/ha. La fertilización de mantenimiento dependerán principalmente de la capacidad de reciclaje de nutrientes en la pastura y la cobertura con que la pastura es manejada. Los mismos autores, expresan que "parece paradójico, pero las pérdidas de nutrientes de las pasturas alcanzan su rango mínimo cuando la productividad está llegando a su máximo", esto debido a que plantas vigorosas con sistemas radiculares extenso y con mejor y mayor cobertura, reducen la erosión y mejoran la estructura del suelo aumentando la infiltración de agua y absorbiendo en forma eficiente elementos móviles como N y K susceptibles de lixiviación.

El N es uno de los elementos claves en el reciclaje de pasturas; sin embargo, pasturas con fertilización nitrogenada resultan sólo económicamente rentables en sistemas de producción de alta intensidad con animales especializados de leche. Dentro de los sistemas de producción semi-intensivos y extensivos de carne y doble propósito predominantes en los trópicos húmedos, la opción de fertilización con N resulta irreal y de pocas posibilidades de adopción por el productor. Consecuentemente, debe ser estrategia básica el uso en pasturas de leguminosas en simbiosis con *Rhizobium*, de tal forma que se garantice la fijación de N en el sistema.

El balance de gramíneas y leguminosas en la pastura tiene efectos sobre la estabilidad global de producción de la pastura, pues el N incorporado en el sistema a través de la leguminosa controla fuertemente el vigor de la gramínea tanto en su parte aérea como radicular. Igualmente el N de la leguminosa afecta la calidad de la gramínea y su directa contribución a la dieta del animal. Este balance puede ser alterado por determinado régimen de fertilización; pero también es muy fuertemente afectado por el sistema de pastoreo, la otra herramienta de manejo clave.

El manejo del pastoreo sobre la base de cambios en intensidad (carga o presión), y

frecuencia y duración del pastoreo, puede definir la proporción de gramínea vs. leguminosa. Dada la tendencia a mayor palatabilidad de las gramíneas en relación a las leguminosas en épocas lluviosas, y las más elevadas tasas de crecimiento de las gramíneas tropicales (C_4) vs. las leguminosas tropicales (C_3); los pastoreos con cargas altas y en forma continua tenderían a favorecer a las leguminosas siempre que toleren el pisoteo y, por el contrario, cargas bajas rotacionales tiende a favorecer a las gramíneas.

Entre el rango de posibilidades de manejo de carga y sistema de pastoreo, debe encontrarse para diferentes asociaciones el sistema que mantenga un buen balance gramínea/leguminosa y, optimice el reciclaje de nutrientes. Spain & Salinas (1984) postulan que la superficie del suelo protegido es el sitio donde las condiciones de humedad, temperatura, aireación y concentración de nutrientes son más favorables para la mayor actividad macro-micro de la flora y fauna, incluyendo raíces de la pastura, lombrices, coleópteros, termitas, hormigas, micorrizas, etc. En estos suelos pobres con un subsuelo mineral de alta capacidad de fijación de P y baja capacidad de intercambio catiónico, el nivel de residuos (litter) en la pastura debe ser mantenido a un nivel que asegure el reciclaje efectivo de nutrientes. El manejo del pastoreo, tanto carga como sistema de pastoreo, afectan este depósito activo de nutrientes, produciendo diferentes situaciones en el balance C/N que afectan la mineralización y actividad microbiana en la superficie del suelo.

Pasturas en sistemas silvopastoriles

Las pasturas abiertas, bien manejadas y estables son capaces de reciclar nutrientes efectivamente, inclusive mejorando las condiciones físicas y químicas del suelo (Bruce 1965, Davidson 1978, Programa de Pastos Tropicales 1982). Con una tecnología basada en germoplasma adaptado y buen manejo podrían recuperarse grandes áreas de pasturas degradadas, disminuyéndose la presión de tala sobre el bosque primario y estableciéndose sistemas de producción pecuaria económica y ecológicamente justificables. Debe sin embargo, tenerse en cuenta que otra importante opción, es la de pasturas en integración con árboles. Para este fin, hace falta desarrol-

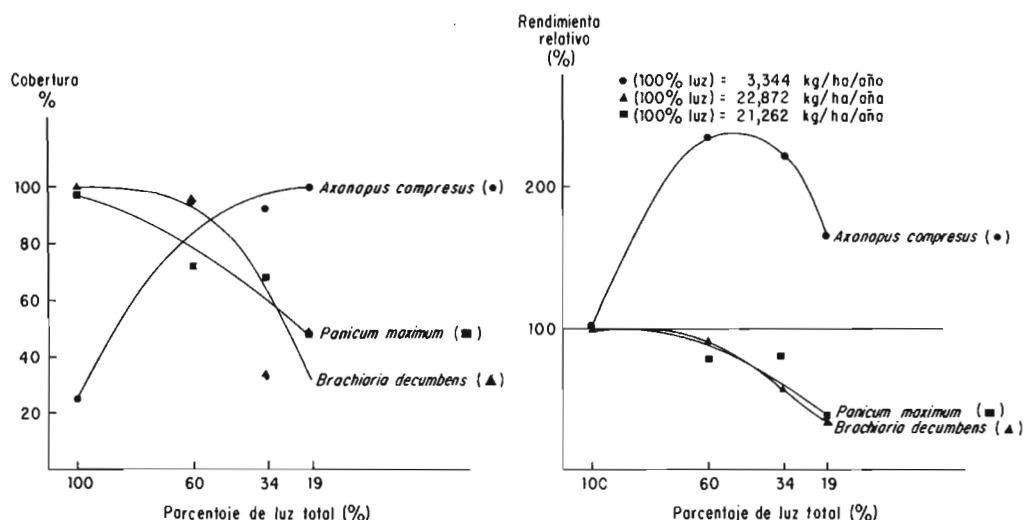


FIG. 5. Efecto de diferentes niveles de sombra sobre el rendimiento anual relativo y capacidad competitiva (cobertura) de 2 gramíneas cortadas con una frecuencia de 6 semanas.

lar pasturas capaces de tolerar la competencia (luz, nutrientes y agua) de los árboles en plantaciones y producir forraje y carne o/y leche en forma complementaria y no competitiva con la producción de los árboles.

Estos sistemas silvopastoriles (árboles/pasturas), en los trópicos son utilizados en algunas áreas en el Sudeste de Asia y Sur de China (Fig. 1). Estos ocurren predominantemente en forma espontánea, como una adaptación del productor para hacer un mejor uso de los recursos de tierra, disminuir las necesidades de control de maleza bajo la plantación y satisfacer necesidades por carne y leche de la comunidad. La mayoría de estas explotaciones silvopastoriles, utilizan la vegetación nativa que crece bajo la plantación.

La investigación para el desarrollo de tecnología de pasturas integradas con plantaciones en el trópico es aún incipiente, sin embargo, existe información como para permitirnos visualizar parcialmente la problemática del ensamblaje de pasturas con árboles (Guzmán 1975, Wong et al. 1980, Wong et al. 1982, Wilson & Wong 1982, Peng & Ibrahim 1983, Chanchai Manidool 1984).

Existen diferencias amplias en cuanto a tolerancia a sombreado como se muestra en la Fig. 5. Mientras *Axonopus compressus* un material propio de la comunidad vegetal

de especies nativas de los primeros estados de la sucesión ecológica de bosques tropicales, efectivamente requiere menos luminosidad para su máxima productividad; *Brachiaria decumbens* y *Panicum maximum* solamente toleran niveles bajos de sombreado. Debe notarse que la productividad del primero a 100% de luminosidad es 6.5 veces menor que la del *B. decumbens* y *P. maximum*. Sin embargo, a 19% de luminosidad estas gramíneas solo producen entre 40 y 50% más que el *Axonopus compressus*. Por otro lado, si aceptamos que la cobertura es un parámetro indicador de la capacidad de competencia y probabilidad de estabilidad de la pastura, en la misma Figura se muestra que mientras el *Axonopus compressus* incrementa su agresividad y competencia con el aumento de la sombra, el *B. decumbens* y el *Panicum maximum* disminuyen drásticamente su capacidad competitiva.

En un experimento de frecuencias de corte de gramíneas bajo sombreado de palma aceitera ("Dendé") Peng e Ibrahim (1983) encontraron que la defoliación frecuente favorecía al *Axonopus compressus*; cuando desfavorecía la productividad de *B. decumbens* y *P. maximum*. Con defoliaciones cada 8 semanas, la producción anual de *A. compressus* fue similar (1201 kg MS/ha/

año) a la de *B. decumbens* (1197 kg MS/ha/año) y superior a la de *P. maximum* 650 kg MS/ha/año). Esto sugiere, que si bien especies como *A. compresus* tolerantes a la sombra tienen una aparente productividad menor, efectivamente son capaces de producir igual o más, especialmente cuando son intensivamente utilizadas.

Otro factor a considerar es el efecto de la pastura y el pastoreo sobre la productividad de los árboles en la plantación. Guzmán (1975) informa sobre trabajos en Ceylan bajo plantaciones de cocoteros. E uno de ellos se evaluó el efecto sobre la producción anual de cocos/ha de la siembra de *Brachiaria brizantha* sin pastoreo y con pastoreo a cargas altas y bajas vs. un control de malezas sin pastoreo. La gramínea sin pastoreo y fertilización baja (50-20-75) redujo la producción de cocos en 49%, con carga baja, y fertilización baja redujo la producción de cocos sólo en un 10% y con carga alta y fertilización mayor (100-40-150) la producción de cocos fue elevada en un 20%.

Entrar en el tema de pastura bajo plantaciones implica drásticos cambios de mentalidad en cuanto a nuestro prototipo de pastura abierta. La selección de germoplasma bajo plantaciones será necesaria, pues el conjunto de germoplasma adaptado para pasturas abiertas, no necesariamente será exitoso bajo sombra. Debemos preguntarnos: existe variabilidad en especies como el *Axonopus compresus*? qué otras gramíneas y leguminosas tienen potencial para pasturas silvopastoriles? cuán importantes son los efectos competitivos de la pastura con los árboles en la plantación? en qué medida estamos dispuestos a aceptar productividades menores de carne o leche por hectárea en este tipo de pasturas? Este es un tema relativamente nuevo que necesita de investigación bien enfocada.

Sistemas de producción

En todo programa de desarrollo de tecnología las evaluaciones del marco de referencia en cuanto a sistemas de producción, lo mismo que la exposición de la tecnología que se venga generando en campos de productores, deben ser partes integrales de los planes de investigación, transferencia y promoción. Muchos autores tratan este tema y

la intención de tocarlo ahora, es llamar la atención de que en América tropical la explotación de los bosques tropicales húmedos, ocurre solo en menos de un 5% del ecosistema y que los sistemas específicamente de ganadería sobre pasturas, están en constante desequilibrio y fallando en su cometido social, ecológico y económico. Bajo estas circunstancias será no sólo importante reconocer los problemas (muchos) del productor y tratar de solucionarlos dentro de su área y nivel de intensidad actual del sistema, además, muy importante será el uso de la inventiva y alta ciencia para mediante investigación abocarse al diseño e implementación de sistemas de producción innovadores, que en el medio sean de mayor beneficio con poco riesgo económico, social y ecológico. Con la tecnología hoy disponible al productor, dada la problemática de degradación común a las pasturas sobre suelos ácidos y pobres de los trópicos húmedos, parece no haber lugar para sistemas de producción que utilicen pasturas extensivamente. El futuro de pasturas en el ecosistema está en la intensificación del uso de la tierra y recursos como animales y mano de obra, sobre la base de una tecnología basada en componentes adaptados.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALVIM, P. de T. *A expansão da fronteira agrícola no Brasil*. Brasília, s.ed., 1978. 32p. Trabalho apresentado no Seminário Nacional de Política Agrícola, 1., Brasília, 1978.
- BERNHARD-REVERSAL, F.; HOTTEL, C. & LEMME, G. Structure and functioning of evergreen rain forest ecosystems of Ivory Coast. In: UNESCO, Paris, França. *Tropical forest ecosystems*. Paris, UNESCO/UNEP/FAO, 1978. p.557-74. UNESCO. Natural resources research, 14).
- BRUCE, R.C. Effect of *Centrosema pubescens* on soil fertility in the humid tropics. *Queensl. J. Agric. Anim. Sci.*, 27:221-6, 1965.
- CALDERON, Mario. Insect pests of tropical forage plants in South America. In: Proceedings of the XIV International Grassland Congress, Lexington, Kentucky, USA, 1981. p.778-88.
- CHANCHAI MANIDOOOL. *Pastures under coconut in Thailand in Asian Pastures*. s.l., s.ed., 1984. p.204-14.
- DAVIDSON, R.L. Root systems — the forgotten component of pastures. In: WILSON, J.R. ed. *Plant relations in pastures*. Melbourne, CSIRO, 1978. p.86-94.
- DOVE, M.R. *Symbiotic relations between human populations and Imperata cylindrica: The question of ecosystemic succession and pre-*

- servation in South Kalimantan, Indonesia. Kuala Lumpur, s.ed., 1980. Trabalho apresentado no International symposium on Conservation Inputs from Life Sciences. Kuala Lumpur.
- FAO, Roma, Itália. Soil map of the world. Paris UNESCO, 1971. v.4.
- FAO, Roma, Itália. Soil map of the world. Mexico, Central America and Caribbean. Paris, UNESCO, 1972. v.3.
- FAO, Roma, Itália. Forest types and areas from Tropical Resources Project. Rome, 1981.
- FAO PRODUCTION YEARBOOK, Roma, FAO, 1970.
- GUZMÁN, M.R. Pasture production under coconut palms. Taiwan, ASPAL, 1975. 86p.
- HANCOCK, J.K.C.; HILL, R.W. & HARGREAVES, G.H. Potencial evapotranspiration and precipitation deficits for the Ultisol and Oxisol areas of Latin America. Cali, CIAT, 1978. 398p.
- INTERNATIONAL LIVESTOCK CENTRE FOR AFRICA, Addis Abeba, 1979. (ILCA. System study, 3).
- INTERNATIONAL Financial Statistics Yearbook. s.l., IMF, 1982.
- LENNE, JILLIAM, M. Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) de *Stylosanthes* spp.: Distribución y severidad en diferentes ecosistemas en Sudamerica Tropical. IX Reunion ALPA, Chile, 1983.
- LASCANO, C.; HOYOS, P.; VELASQUEZ, J. Aspectos de calidad forrajera de *Brachiaria humidicola* (R) en la altillanura plana de los Llanos Orientales de Colombia. s.l., e.ed., 1982. Trabalho apresentado no VI Simpósio sobre o Cerrado.
- MOHD. TAMINB, YEOP, ANINUDDINB, YUSUF & TAN SWEE LIAN. "A special report on Agricultural Land use on Peninsular Malaysia". Malaysia, MARDI, 1982.
- MYERS, N. Conversion of tropical moist forest. Washington, National Academy of Sciences, 1980. 205p.
- PENG, C.C. & IBRAHIM, B.J. Performance of tropical forages under the close canopy of the oil palm. I. Grasses. MARDI. Res. Bull., 11(3): 248-63, 1983.
- PERSSON, R. Forest resources of Africa; country descriptions. Sweden, Royal College of Forestry, 1975. Part. 1. (Royal College of Forestry. Research Note, 18).
- PERSSON, R. Forest Resources in Africa; regional analysis. Sweden, Royal College of Forestry, 1977. Part. 2. (Royal College of Forestry. Research Note, 22).
- PROGRAMA DE PASTOS TROPICALES. Inf. Anu. CIAT, Cali, 1980.
- PROGRAMA DE PASTOS TROPICALES. Inf. Anu. CIAT, Cali, 1981.
- PROGRAMA DE PASTOS TROPICALES. Inf. Anu. CIAT, Cali, 1982. 362p.
- PROGRAMA DE PASTOS TROPICALES. Inf. Anu. CIAT, Cali, 1983. 387p.
- RIESCO, A. "Análisis exploratorio de los sistemas de producción en la Amazonia - Región de Pucallpa". s.l., s.ed., 1982.
- SALINAS, J.G. & GUALDRON, R. Adaptación y requerimientos de fertilización de *Brachiaria humidicola* (R) en la altillanura plana de los Llanos Orientales de Colombia. s.l., s.ed., 1982. Trabalho apresentado no VI Simpósio sobre o Cerrado.
- SALINAS, J.G. & GUALDRON, R. Soil Adaptation and nutrient requirements of various *Stylosanthes*. Cali, CIAT, 1984. 32p.
- SAJISE, P.E. Alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Blaur) and upland agriculture. Bogor, Ind., Biotrop, 1980. p.35-46. (BIOTROP. Special Publication, 5).
- SERRÃO, E.A.S.; FALES, I.C.; VEIGA, J.B. da; TEIXEIRA NETO, J.F. Productivity of cultivated pastures on low fertility soils of the Amazon of Brazil. In: SANCHEZ, P.A. & TERGAS, L.E. Pasture Production in Acid Soils of the Tropics. Cali, CIAT, 1979.
- SILVA, A. de B. Determinação de danos de cigarrinha-das-pastagens *Deois incompleta* a *Brachiaria humidicola* e *Brachiaria decumbens*. Belém, EMBRAPA-CPATU, Circular Técnica, 27. 1982.
- SPAIN, J.M. & SALINAS, J.G. Reciclaje de nutrientes en pastos tropicales. Cali, CIAT, 1984. 47p.
- THE STATEMAN'S Yearbook, 1983-1984. London, MacMillan, 1983.
- SUMBERG, J.E. Alley farming in the humid zone linking crop and livestock production. Addis Abeba, ILCA, 1984. p.2-6. (ILCA. Bulletin, 18).
- TERGAS, L.E.; PALADINES, O. & KLEINHEISTERKAMP, I. Productividad animal y manejo de *Brachiaria humidicola* (R) en la altillanura plana de los Llanos Orientales de Colombia. s.l., s.ed., 1982. Trabalho apresentado no VI Simpósio sobre o Cerrado.
- TOLEDO, J.M.; ARA, M. Manejo de suelos para pasturas en la selva amazónica. Lima, s.ed., 1977. Trabalho apresentado na Reunión Taller FAO-SIDA sobre Ordenación y Conservación de Suelos de America Latina.
- TOLEDO, J.M.; AMÉSQUITA, M.C. & PIZARRO, E.A. Análisis del comportamiento del germoplasma evaluado por la RIEPT en los ecosistemas de sabana y bosques tropicales en RIEPT, resultados 1979-82. Cali, CIAT, 1983. p.429-47.
- TRIAL, J.C.M.; MURRAY, M. & WISSORQ, Y. The tripano-tolerant livestock network in west and central Africa. s.l., ILCA, 1984. p.16-9. (ILCA. Bulletin, 18).
- WILSON, J.R. & WONG, C.C. Effects of shade on some factors influencing nutritive quality of green panic and sirato pastures. Aust. J. Agric. Res., Melbourne, 33(6):937-49, 1982.
- WONG, C.C.; MOHD SHARUDDIN, & RAHIM, H. Shade tolerant potential of grasses and legumes for use in plantation grazing. Bahag on Penyelidikan Ternakan. Selangor, MARDI, 1982.
- WONG, C.C. & WILSON, J.R. Effect of shading on the growth and N content of Green Panic and Siratro in pure and mixed swads defo-

liated at two frequencies. **Aust. J. Agric. Res.**,
Melbourne, 31(2):269-85, 1980.

**WORLD BANK. Atlas population per capita pro-
duct and growth rates.** Washington, D.C.,
1980. 24p.

O PAPEL DA FAUNA NATIVA NO DESENVOLVIMENTO DA AGROPECUÁRIA NA AMAZÔNIA

William E. Magnusson¹ e Jorge S. Mariano²

RESUMO - O manejo de vida selvagem pode ser efetuado em vários níveis: O primeiro, a caça direta, custa pouco para implantar e traz benefícios para os pobres do interior e para conservação. O segundo nível, manejo extensivo, em fazendas já existentes, custa mais para implantar e pode trazer benefícios para empresas de médio e grande porte, em alguns casos poderia ajudar na conservação de outras espécies não comerciais da fauna e na conservação do solo. O terceiro nível, domesticação total, traz benefícios principalmente para as grandes empresas particulares que podem investir em projetos com retorno a longo prazo. Esse último nível é quase irrelevante para conservação. O maior impedimento para implantação de projetos racionais e sustentáveis de exploração da fauna no Brasil é a falta de profissionais formados em manejo de vida selvagem. Cursos de Biologia, Ecologia, Zootecnia e Veterinária não ensinam as técnicas necessárias. O treinamento de brasileiros em institutos especializados no exterior e a implantação de cursos de manejo selvagem em universidades brasileiras seriam dois valiosos investimentos para o futuro.

Termos para indexação: Região amazônica, fauna, desenvolvimento agropecuário.

THE ROLE OF NATIVE FAUNA IN DEVELOPMENT OF RANCHING IN AMAZONIA

ABSTRACT - Wildlife management can be carried out on various levels. The first involves direct hunting, which costs little to implant, benefits rural poor and can contribute to conservation. The second level involves extensive management in already existing ranches, is more expensive to implant, can benefit medium to large companies, and in some cases can contribute to conservation of other non-commercial animal species as well as to soil conservation. The third level, total domestication, especially benefits large companies that can invest in long-term projects. This last level is practically irrelevant as far as conservation is concerned. The major obstacle to implantation of rational, sustainable projects directed toward wildlife use in Brazil is the lack of professionals trained in Wildlife Management. University programs in biology, ecology, and veterinary medicine do not teach the necessary techniques. Training of Brazilians at specialized institutions abroad and establishment of wildlife programs at national universities would constitute two worth-while investments in the future.

Index terms: Amazon region, fauna, ranching development.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos surgiu muito interesse sobre a utilização da fauna amazônica. Os pesquisadores ligados à agropecuária consideram que a fauna, por ter evoluído na região tropical, pode ser a melhor já adaptada às

condições climáticas. Os conservacionistas acham que a produção de animais em cativeiro poderia tirar a pressão exercida nas populações silvestres e os cientistas sociais e políticos vêem a fauna como uma fonte de renda para as pessoas de baixa renda no interior. Infelizmente, não é reconhecido que um

¹ Eng. - Agr., Ph.D., Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Caixa Postal 478, CEP 69000 Manaus, AM.

² Eng. - Agr., M.Sc., Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

mesmo tipo de manejo não alcançará os objetivos esperados pelos agropecuaristas e conservacionistas. Procurou-se aqui descrever os tipos de manejo e os segmentos sociais por eles beneficiados.

As vantagens de animais silvestres para a agropecuária são:

1. Os animais são auto-suficientes. Muitas vezes não é necessário um investimento grande de capital (Ojasti, 1972). Se os preços no mercado diminuem, o produtor não terá prejuízo se não vender. Essa vantagem diminui em proporção o grau de domesticação de animais.

2. As espécies silvestres muitas vezes usam recursos não explorados pelas espécies domésticas e por isto, permitem uma maior produção por hectare (Ex: Lerner & Donald 1964-69).

3. A exploração de espécies nativas dá incentivo para o agricultor deixar áreas com vegetação nativa, ajudando na conservação de outras espécies selvagens e, em alguns casos, favorecendo a conservação do solo.

Os problemas com a utilização da fauna são:

1. Os métodos de manejo e manuseio dos animais e tratamentos de produtos são bastante diferentes dos métodos empregados para animais domésticos. Os cursos de ciências agrárias e veterinárias não têm nos seus programas disciplinas especializadas nesses assuntos.

2. É difícil controlar a qualidade dos produtos e por isso os preços flutuarão. Também muitos produtos atualmente podem ter preços altos por serem escassos ou porque a venda é proibida. Uma extração de produtos num sistema legal de exploração diminuirá os preços.

3. Um mercado legal de produtos de espécies nativas poderia servir de cobertura para a venda de animais tirados de áreas protegidas.

Atualmente, a exploração da fauna silvestre está sendo feita com muitas espécies em países da Eurásia, América do Norte, África e Austrália, mas a exploração da vida selvagem de maneira racional e sustentável é pouco desenvolvida na América do Sul. Uma exceção notável é a capivara na Venezuela (Ojasti, 1973 a, b).

O manejo de espécies silvestres pode ser feito em três níveis:

1. Caça direta em áreas selvagens.

2. Manejo extensivo em áreas seminaturais, como por exemplo, fazendas de gado de corte.

3. Manejo intensivo em ambientes artificiais.

Cada nível difere nos segmentos sociais que serão beneficiados e também em valor conservacionista. O primeiro nível, caça direta, tem a vantagem de requerer nada de investimento para a manutenção dos animais; o custo total está na captura, processamento e transporte dos produtos. No momento, é esse o sistema comum na Amazônia, porém é ilegal e difere muito dos meios legais de caça de outros países, principalmente pela ausência do Governo no controle de mercado.

O primeiro requerimento para um sistema de caça controlada é ter uma maneira de avaliação dos estoques. Não é necessário saber os números totais de animais que ocorrem numa área, mas sim, ter um índice que mostrará qualquer diminuição ou aumento nas populações devido à caça ou outros fatores. A contagem pode ser direta (cangurus, por Caughley & Grigg, 1981) ou de marcas deixadas pelos animais (ninhos de crocodilianos, por Magnusson et al. 1978; rastros de carnívoros, por Roughton & Sweeney, 1979; fezes de veados, por Bailey & Putman, 1981). É possível também usar índices fornecidos pela indústria e comércio, como por exemplo o número de capturas por unidade de esforço, mas as estimativas de estoques que não dependem de dados da própria caça devem ser preferencialmente aplicados.

O segundo requerimento é um sistema de controle de mercado. Este controle pode ser através de licenças, limitando o número de animais caçados em cada área (cangurus, Sinclair 1977); a venda e exportação de peles (crocodilianos em Papua Nova Guiné, por Bolton & Laufa 1981); ou uma combinação dos dois (crocodilianos nos E.U.A., por Palmisano et al. 1983).

A caça direta, controlada oficialmente, tem as seguintes vantagens:

1. Não permitir a superexploração das espécies.

2. Prevenir a exportação de espécies ameaçadas junto com espécies comuns.

3. Direcionar lucro para o pequeno produtor (caçador) e não para traficantes ou

grandes empresas.

4. A indústria e o comércio dariam incentivos para a manutenção de áreas naturais, em vez de destruí-las, para a agricultura.

Isso também ajudaria na conservação de outras espécies silvestres não comerciais.

A maior desvantagem da caça direta é que exige pessoal treinado em manejo de vida selvagem. A caça direta, sem controle, seria um desastre. Parece não existir profissionais graduados em técnicas de manejo de vida selvagem em nenhum órgão brasileiro responsável pela conservação ou exploração da fauna. Segundo o Programa Setorial de Recursos Naturais e Meio Ambiente da SEPLAN/CNPq há uma "grande lacuna existente na área de manejo em ambiente natural... faz-se necessário melhor conhecer os recursos da fauna continental existentes, a fim de que se possa subsidiar a proteção e utilização racional deste recurso natural" (Conselho... 1983).

O segundo nível de manejo, extensivo em áreas seminaturais, permite controle mais circunscrito, fazenda por fazenda. A avaliação de estoques é importante mas, em geral, a contagem é mais fácil e muitas vezes pode ser feita com ajuda do próprio fazendeiro. O papel do especialista em manejo de vida selvagem seria o de definir os recursos necessários para a manutenção das populações de animais nas fazendas e calcular os níveis de exploração através de análises da dinâmica das populações (Caughley, 1977). Porém, a proximidade entre animais domésticos e selvagens não controlados, poderia levar a problemas de doenças. A avaliação da saúde dos animais silvestres por médicos veterinários é essencial para o controle de eventuais zoonoses. A proporção da fazenda a ser utilizada para a exploração da vida selvagem é questão para os economistas, sendo preciso uma avaliação cuidadosa do mercado atual e potencial. Até agora, essa avaliação não foi feita para nenhuma espécie brasileira.

As vantagens do manejo extensivo em áreas seminaturais são:

1. O próprio fazendeiro teria incentivo para manter os estoques das espécies que estariam sendo exploradas.

2. O habitat mantido em condição seminatural seria usado por espécies da vida selvagem não comerciais e também ajudaria a evitar a erosão do solo.

3. Os lucros das empresas agropecuárias de médio e grande porte seriam aumentados.

As desvantagens do manejo extensivo são:

1. A possibilidade de eventuais zoonoses entre as espécies selvagens e domésticas.

2. A possibilidade do mercado de animais dessas fazendas vir a servir de cobertura para a venda de animais tirados de parques e reservas.

3. O fato de que a implantação de manejo extensivo exige cooperação entre biólogos de vida selvagem, médicos veterinários, zootecnistas e economistas, os quais, normalmente, pertencem a diferentes órgãos não integrados.

O terceiro nível de manejo, intensivo em ambientes artificiais, corresponde à domesticação total da espécie. Esse sistema exige um investimento alto e normalmente só é apropriado para animais de alto valor comercial, como por exemplo, criações de mata (*Mustela vison*) e chinchila (*Chinchilla sahuanae*). Análises econômicas indicam que a criação em cativeiro de crocodilianos tem pouco potencial para melhorar a situação econômica de países em desenvolvimento (Magnusson 1984). Outro aspecto interessante é que em 1979 os preços da carne de animais selvagens em Manaus eram bastante menores que os preços da carne bovina (Ayres & Best 1979).

É pouco provável que, a curto prazo, o melhoramento de espécies selvagens permita a competição no mercado, com as espécies já domesticadas há centenas de anos. Por isso, o investimento nesse sentido é arriscado e só deveria ser feito por empresas de grande porte, que visem lucros a longo prazo.

A determinação do nível de manejo a ser adotado deve depender dos objetivos e dos especialistas disponíveis dentro da organização (Tabela 1). Atualmente nenhuma organização brasileira tem à disposição pessoal treinado para a avaliação de estoques de animais silvestres e, por isso, a caça direta provavelmente não é uma opção no momento. O manejo extensivo requer especialistas de diferentes áreas, indicando a necessidade de cooperação entre os vários órgãos governamentais. A domesticação envolve altos custos e benefícios para um segmento restrito da comunidade. Entretanto, pode contar com a existência de profissionais, no Brasil, ligados à criação intensiva de animais. No

TABELA 1. Características dos níveis de manejo de fauna.

Nível de manejo	Custo de implantação	Especialistas requeridos	Beneficiados	Órgãos envolvidos na implantação do manejo
Caça direta	baixo	Biólogo de vida selvagem Economista	Pessoas de baixa renda do interior (caçadores) Natureza (conservação)	Governos Estaduais IBDF ¹ Cacex ²
Extensivo (fazendas)	médio-alto	Biólogo de vida selvagem Economista Zootecnista Médico Veterinário	Empresas agropecuárias de médio e grande porte Natureza (conservação)	Governos Estaduais IBDF EMBRAPA ³ S.I.F. ⁴ Cacex
Intensivo (domesticação)	alto	Zootecnista Economista Médico Veterinário	Empresas de grande porte	Governos Estaduais EMBRAPA S.I.F. Cacex

¹ Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal

² Carteira de Comércio Exterior

³ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

⁴ Serviço de Inspeção Federal

momento, esse nível é o que está sendo incentivado por alguns setores e é provável que, a longo prazo, resulte em novas espécies domesticadas.

São vários os animais silvestres que podem ser explorados, mas pouco se conhece sobre seus potenciais na Amazônia. Das treze espécies da Amazônia relatadas por Carvalho (1967) como sendo importantes para a produção de couros, algumas como o jacaré-açu (*Melanosuchus niger*) e a ariranha (*Pteronura brasiliensis*) estão muito reduzidas e, hoje em dia, formam uma pequena parte do tráfico clandestino (G. Rebêlo, com. pess.). Desta forma, são poucas as possibilidades de que essas espécies venham a ser exploradas a curto prazo. Outras, como o peixe-boi (*Trichechus* sp.) são difíceis de serem observadas devido aos seus hábitos crípticos, mas no único lago em que uma avaliação foi tentada, uma população de 500 até 1.000 indivíduos foi encontrada (Best 1983). É importante que métodos de levantamentos sejam desenvolvidos para as espécies crípticas.

As espécies com maiores potenciais para exploração num futuro próximo são: jacaré-tinga (*Caiman crocodilus*), veados (*Mazana* sp.), capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), Caititu (*Tayassu tajacu*) e queixada (*Tayassu pecari*). As três últimas têm potencial para manejo intensivo, mas é provável que a caça direta ou manejo extensivo sejam as maneiras mais racionais para a exploração dessas espécies. Na Amazônia, o manejo intensivo do caititu está sendo pesquisado por A.L. Francisco (IBDF) e o manejo extensivo da capivara por J.S. Mariano (INPA) no Amazonas e por R.K.A. Souza e colaboradores (Faculdade de Ciências Agrárias do Pará). Outros órgãos estão experimentando a criação de outros animais silvestres em pequena escala, como por exemplo, quelônios. Falta uma boa definição da política de exploração da vida selvagem e suas consequências, por órgãos do Governo. Cooperação entre muitos órgãos governamentais e treinamento de pesquisadores no manejo de vida selvagem (atualmente, não existe no Brasil qualquer curso deste tipo) serão indispensáveis para uma exploração racional da vida selvagem. O manejo de vida selvagem é uma profissão

antiga, que data da Idade Média, quando os reis da Europa matavam áreas especialmente para caça. No entanto, profissões ligadas ao manejo de vida selvagem (wild manager, wildlife biologist) são praticamente desconhecidas no Brasil.

No momento, estão surgindo muitas controvérsias nos E.U.A. sobre os prejuízos causados pelas pessoas não especializadas, zoólogos, ecólogos, zootecnistas e médicos veterinários, que tentaram implantar manejo de vida selvagem. Agora, a maioria dos órgãos governamentais dos E.U.A. exige credenciamento de seu pessoal responsável para o manejo de vida selvagem. O credenciamento normalmente envolve apresentação de evidências de terem sido feitos cursos especializados e um certo número de anos de experiência no manejo da fauna. A falta de pesquisadores com experiência em ambiente natural não é um problema somente no Brasil, como destaca Mares (1982) para a Argentina e Lenke (1981) para a Colômbia.

Finalmente, se os setores brasileiros responsáveis pela fauna tornarem-se sérios sobre o manejo da fauna no futuro, é provável que seja necessário contratar especialistas no exterior para implantar esses programas. O treinamento de pessoal brasileiro em instituições especializadas em estudos de manejo de vida selvagem que existem em muitas universidades do Canadá, E.U.A., Inglaterra, Europa e África do Sul, seria um valioso investimento para o futuro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYRES, J.M. & BEST, R. Estratégias para a conservação da fauna amazônica. *Acta Amazonica*, 9(4):81-101, 1979.
- BAILEY, R.E. & PUTMAN, R.J. Estimation of fallow deer (*Dama dama*) populations from faecal accumulation. *J. Appl. Ecol.*, 18(3): 697-702, 1981.
- BEST, R.C. Apparent dry-season fasting in Amazonian manatees (Mammalia: Sirenia). *Biotropica*, 15(1):61-4, 1983.
- BOLTON, M. & M. LAUFA. The crocodile project in Papua New Guinea. *Biol. Conserv.*, 22: 169-79, 1981.
- CARVALHO, J.C. A conservação da natureza e recursos naturais na Amazônia brasileira. In: SIMPÓSIO SOBRE A BIOTA AMAZÔNICA. Belém, 1966. Atas... Rio de Janeiro, CNPq, 1967. v.7. p.21-42.
- CAUGHLEY, G. *Analysis of Vertebrate Populations*. London, Wiley/Interscience, 1977. 234p.

- CAUGHLEY, G. & GRIGG, G.C. Surveys of the distribution and density of kangaroos in the pastoral zone of South Australia and their bearing on the feasibility of aerial survey in large and remote areas. *Aust. Wildl. Res.*, 8(1):1-11, 1981.
- CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, Rio de Janeiro, RJ. *Programa setorial de recursos naturais e meio ambiente: Recursos da fauna continental*. Brasília, 1983. 25p.
- LEMKE, T.O. Wildlife management in Colombia: the first ten years. *Wildl. Soc. Bull.*, 9(1): 28-36, 1981.
- MAGNUSSON, W.E. Economics, developing countries and the captive propagation of crocodilians. *Wildl. Soc. Bull.*, 12(2):194-7, 1984.
- MAGNUSSON, W.E.; CAUGHLEY, G.J. & GRIGG, G.C. A double-survey estimate of population size from incomplete counts. *J. Wildl. Manage.*, 42(1):174-6, 1978.
- MARES, M.A. The scope of South American mammalian biology: perspectives on a decade of research. In: M.A. MARES, & H.H. GENOWAYS eds. *Mammalian biology in South America*. Pittsburgh, The University of Pittsburgh, 1982. p.1-26.
- OJASTI, J. La fauna silvestre produce. In: *LA CIENCIA en Venezuela 1970*. Caracas, Universidad de Carobo, 1972. p.277-94.
- OJASTI, J. Estudio biológico del chiguire o capibara. Caracas, Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 1973a. 275p.
- OJASTI, J. The management of capybara in Venezuela. In: *NORTH AMERICAN WILDLIFE AND NATURAL RESOURCES CONFERENCE*, 7. Washington, 1972. Washington, Wildlife Management Institute, 1973b. p.268-77.
- PALMISANO, A.W.; JOANEN, T. & McNEASE, L. An analysis of Louisiana's 1972 experimental alligator harvest program. *Proc. Ann. Conf. Southeastern Assoc. Game Fish Comm.* 27: 184-200, 1983.
- ROUGHTON, R.D. & SWEENEY, M.W. Indices of predator abundance in the western United States, 1978. Denver, U.S. Dep. Inter., Fish Wildl. Serv., 1979. 119p.
- SINCLAIR, R. Harvesting Kangaroos in New South Wales. *Aust. Wildl. Res.*, 4:207-18, 1977.

AVALIAÇÃO DA ADAPTAÇÃO DE LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS TROPICAIS NA AMAZÔNIA ORIENTAL BRASILEIRA

Moacyr Bernardino Dias Filho¹ e Emanuel Adilson Souza Serrão²

RESUMO - A utilização de forrageiras adaptadas às condições ambientes do ecossistema de floresta tropical úmida é hoje a alternativa economicamente mais viável para a melhoria da produtividade das pastagens cultivadas nestas áreas. Sessenta e cinco ecótipos de leguminosas forrageiras foram testadas e avaliadas na região de Paragominas, na Amazônia Oriental Brasileira, no período de 1981-1983, visando determinar a adaptação às condições locais de clima e solo. Foram medidos a germinação inicial, o grau de adaptação ao ambiente, os danos causados por pragas e doenças e a produção de matéria seca para os períodos de máxima e mínima pluviosidade. O gênero *Centrosema* mostrou o maior número de ecótipos promissores, tendo se destacado o *C. macrocarpum* CIAT 5065. Nos outros gêneros, os ecótipos de maior potencial foram *Desmodium ovalifolium* CIAT 350, *D. canum* CIAT 3522, *Stylosanthes guianensis* CIAT 184 e CIAT 136, *Pueraria phaseoloides* CIAT 9900 e *Calopogonium mucunoides* comum. Ataques de antracnose não foram limitantes para *S. spp.* Em continuidade aos resultados alcançados neste ensaio, é necessário que sejam obtidos dados de qualidade nutricional e comportamento sob pastejo dos ecótipos considerados promissores para torná-los aptos à utilização pelos produtores.

Termos para indexação: Região amazônica, floresta tropical úmida, período seco, *Centrosema* spp., *Stylosanthes* spp., *Desmodium* spp., germinação, doenças, pragas, matéria seca.

EVALUATION OF THE ADAPTATION OF FORAGE LEGUMES TO THE EASTERN BRAZILIAN AMAZON

ABSTRACT - The use of forage plants adapted to the disturbed humid tropical forest ecosystem is presently the most economically feasible alternative for the improvement of cultivated pasture productivity in these areas. Sixty five ecotypes of forage legumes were tested and evaluated in the Paragominas region, in the eastern Brazilian Amazon, from 1981 to 1983, to determine their adaptation to the local conditions of soil and climate. The initial germination, degree of environmental adaptation, damage due to pests and diseases as well as dry matter production for the maximal and minimal rainfall period were measured. The genus *Centrosema* showed the greatest number of viable ecotypes, *C. macrocarpum* CIAT 5065 being the most promising one. For the other genera, the ecotypes with the greatest potential were *Desmodium ovalifolium* CIAT 350, *D. canum* CIAT 3522, *Stylosanthes guianensis* CIAT 184 and CIAT 136, *Pueraria phaseoloides* CIAT 9900 and common *Calopogonium mucunoides*. Anthracnose attacks were not limiting to *S. spp.* Additional data of forage quality and adaptation to grazing is needed to make the promising ecotypes feasible to be used by the farmers.

Index terms: Amazon region, humid tropical forest, dry season, *Centrosema* spp, *Stylosanthes* spp, *Desmodium* spp, germination, diseases, pests, dry matter yield.

INTRODUÇÃO

No trópico úmido brasileiro, de um modo geral, as pastagens de gramíneas cultivadas em terra firme apresentam baixa produ-

vidade e baixo valor nutritivo, decorrentes em grande parte, da inadequada fertilidade do solo, períodos de seca, além de problemas relacionados com pragas e doenças (Dias Filho 1983).

¹ Eng. - Agr., EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48, CEP 66000 Belém, PA.

² Eng. - Agr., Ph.D., EMBRAPA-CPATU.

Fatores ambientais adversos, sejam bióticos (doenças e pragas), edáficos (baixa fertilidade, toxidez) ou climáticos (baixa precipitação pluviométrica) podem teoricamente ser controlados através de práticas de manejo como uso de defensivos, fertilizantes, corretivos e irrigação. Entretanto, na prática, estas medidas quando aplicadas à produção de forragem nos trópicos requerem custos que, com excessão do uso de baixa quantidade de fertilizantes, são quase sempre economicamente inviáveis (Spain 1982).

Em decorrência da situação econômica atual, parece que a curto e médio prazo, a melhoria da produtividade das pastagens nestas áreas depende da identificação e uso em grande escala de gêneros, espécies e ecótipos de forragens, oriundos de ecossistemas semelhantes, que mostrem adaptação às condições locais de clima e solo, com tolerância ou resistência às pragas e enfermidades predominantes na área.

O município de Paragominas, no Estado do Pará, é um importante centro da pecuária de corte baseada em pastagens cultivadas em área de floresta na Amazônia Oriental Brasileira. As limitações para um melhor desempenho da pecuária local concentram-se principalmente no número insuficiente de espécies forrageiras que mostrem potencial de utilização para a área, apresentando tolerância ao baixo nível de fósforo do solo e a períodos prolongados de seca (Dias Filho 1982).

É indiscutível que a utilização de leguminosas forrageiras adaptadas a estas condições poderá se constituir em um importante impulso para a melhoria da qualidade e produtividade destas pastagens (Serrão & Falesi 1977; Dias Filho & Serrão 1982).

Neste estudo são apresentados resultados obtidos em ensaio de avaliação da adaptação de 65 ecótipos de leguminosas forrageiras ao meio ambiente da região de Paragominas, desenvolvido pelo Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido - CPATU da EMBRAPA em colaboração com o Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT, no período de 1981 a 1983.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido no Campo Experimental do CPATU, próximo à cidade de Paragominas (47°27'0, 2°58'S), nordeste do estado do Pará, em um Latossolo (Oxisolo)

álco, textura muito argilosa, apresentando características físicas e químicas conforme a Tabela 1. O clima é de transição de Am para Aw, da classificação de Köppen, com uma pluviosidade anual média de 1.774 mm, concentrada em uma época definida do ano. A temperatura média anual é de 26,9°C, média das máximas 33,6°C e média das mínimas 21,9°C, sendo 85% a umidade relativa média. A Fig. 1 mostra as variações mensais de temperatura e precipitação pluviométrica, características da região de Paragominas.

Os 65 ecótipos de leguminosas forrageiras testados estão relacionados nas Tabelas 2 a 7.

Utilizou-se subparcelas de 1,8 m x 1,2 m, em parcelas divididas, arranjadas em blocos ao acaso com três repetições, sendo os gêneros as parcelas e os ecótipos as subparcelas.

Na semeadura, e um ano após, cada parcela recebeu 50 kg de P_2O_5 /ha na forma de superfosfato triplo.

A metodologia de avaliação dos ecótipos foi adaptada de Toledo & Schultze-Kraft (1982).

Primeiramente foi avaliada a percentagem de germinação apresentada por ecótipo. Os valores foram obtidos tomando-se a percentagem média das três repetições, 20 dias após a semeadura.

Iniciando-se com o estabelecimento da maioria dos ecótipos, foi dado um corte geral de uniformização, o qual se repetia a cada oito ou nove semanas durante o período experimental.

O grau de adaptação de cada ecótipo em comparação com os demais ecótipos do mesmo gênero foi avaliado periodicamente (doze ou 16 semanas), atribuindo-se os seguintes conceitos: Excelente (E), Bom (B), Regular

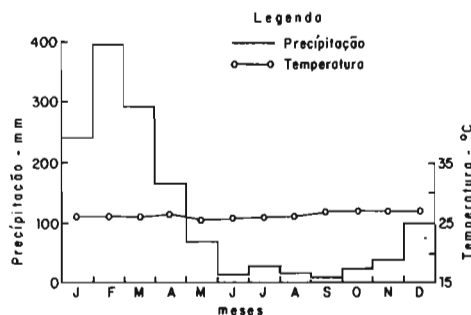


FIG. 1. Características climáticas da região de Paragominas - PA.

Fonte: Dias Filho & Serrão.

TABELA 1. Características físicas e químicas do solo da área experimental.

Profundidade (cm)	Areia -----	Limo (%)	Argila -----	pH	M.O. (%)	P (ppm)	Bases trocáveis (meq/100g solo)			
							Ca	Mg	K	Al
0-20	3	34	63	5,9	2,69	1	4,40	0,96	0,11	0,0
20-40	4	13	83	5,3	1,49	0,6	2,00	0,50	0,12	0,2

TABELA 2. Avaliação da percentagem de germinação e da adaptação de ecótipos do gênero *Centrosema*.

Espécies/CIAT n.º	Germinação ¹ (%)	Adaptação								
		1981	1982				1983			
		Set	Jan	Mai	Set	Dez	Fev	Abr	Jun	Set
<i>C. macrocarpum</i> 5065	100	E	E	E	E	E	E	E	E	E
<i>C. pubescens</i> 5189	100	E	E	E	B	E	E	B	B	R
<i>C. brasilianum</i> 491	100	E	E	B	B	B	B	B	B	R
<i>C. pubescens</i> 438	100	E	E	B	B	E	B	B	E	B
<i>C. brasilianum</i> 494	100	E	E	B	B	B	R	R	R	R
<i>C. sp.</i> 5118	100	E	E	B	R	B	R	B	B	B
<i>C. brasilianum</i> 5180	100	E	E	E	E	E	B	R	M	B
<i>C. brasilianum</i> 5234	90	B	E	B	B	E	B	B	E	E
<i>C. pascuorum</i> 5230	75	B	E	B	M	M	E	B	M	M
<i>C. sp.</i> Itaguaí Sint. 80	75	B	E	B	B	E	E	E	B	E
<i>C. pubescens</i> 5112	100	E	B	B	E	B	E	E	E	E
<i>C. pubescens</i> 5126	100	B	B	B	B	E	B	B	B	B
<i>C. schiedeanum</i> 5066	100	B	B	B	B	B	B	B	B	B
<i>C. pascuorum</i> 5171	60	R	B	B	M	M	B	B	E	R
<i>C. virginatum</i> 474	100	B	B	R	R	R	B	R	M	M

¹ Avaliada 20 dias após a semeadura.

E — Excelente; B — Bom; R — Regular; M — Mal.

TABELA 3. Avaliação da percentagem de germinação e da adaptação de ecótipos do gênero *Desmodium*.

Espécies/CIAT n.º	Germinação ¹ (%)	Adaptação								
		1981	1982				1983			
		Set	Jan	Mai	Set	Dez	Fev	Abr	Jun	Set
<i>D. ovalifolium</i> 350	25	E	E	E	B	B	E	E	E	B
<i>D. sp.</i> 3490	60	E	E	E	B	B	B	B	B	R
<i>D. canum</i> 3522	75	B	E	E	E	B	B	B	B	B
<i>D. heterophyllum</i> 349	100	B	E	E	R	M	B	B	B	M
<i>D. cananifolium</i> 3306	40	E	E	R	R	M	R	*	*	*
<i>D. ovalifolium</i> 3673	20	B	B	E	B	B	E	E	E	R
<i>D. heterocarpum</i> 365	20	B	B	B	R	B	E	R	R	M
<i>D. heterophyllum</i> 3791	20	R	B	B	R	R	B	R	B	M
<i>D. heterophyllum</i> 3782	20	R	B	R	R	M	B	B	R	M

¹ Avaliada 20 dias após a semeadura.

E — Excelente; B — Bom; R — Regular; M — Mal.

* Plantas mortas.

(R), e Mal (M). Nesta avaliação, foram levados em conta critérios integrados de porte, capacidade de rebrota, cobertura, vigor e saúde da planta (ataque de insetos e doen-

ças).

Foram feitos também levantamentos periódicos de doenças e danos por insetos para cada ecótipo testado, de acordo com meto-

TABELA 4 Avaliação da percentagem de germinação e da adaptação de ecótipos do gênero *Stylosanthes*.

Espécies/CIAT n.º	Germinação ¹ (%)	Adaptação								
		1981	1982				1983			
		Set	Jan	Mai	Set	Dez	Fev	Abr	Jun	Set
<i>S. guianensis</i> 136	60	E	E	E	B	B	B	E	E	B
<i>S. guianensis</i> 184	50	E	E	E	B	E	E	E	E	B
<i>S. guianensis</i> 1175	50	B	E	E	B	E	B	E	E	R
<i>S. capitata</i> 1097	20	B	B	E	B	B	B	B	B	B
<i>S. guianensis</i> 1280	0	B	B	E	B	E	E	E	B	R
<i>S. guianensis</i> tardio 1283	0	B	B	E	B	E	B	E	B	B
<i>S. hamata</i> 147	50	B	E	B	R	R	E	B	B	B
<i>S. capitata</i> 1078	0	B	B	B	R	R	B	B	B	B
<i>S. macrocephala</i> 1281	10	B	B	B	R	B	B	E	B	B
<i>S. capitata</i> 1315	30	B	B	B	R	R	B	B	B	R
<i>S. capitata</i> 1405	0	B	B	B	R	R	B	B	R	R
<i>S. capitata</i> 1019	0	R	B	B	R	R	B	B	B	B
<i>S. capitata</i> 2310	10	R	B	R	R	M	B	B	R	B
<i>S. scabra</i> 1009	10	E	R	R	R	B	R	R	M	M
<i>S. scabra</i> 1773	25	R	R	R	R	R	R	R	M	M
<i>S. viscosa</i> 1790	0	R	R	R	R	B	B	B	B	B
<i>S. leiocarpa</i> 1087	0	M	R	B	R	R	B	B	M	R

¹ Avaliada 20 dias após a semeadura.

E — Excelente; B — Bom; R — Regular; M — Mal.

TABELA 5. Avaliação da percentagem de germinação e da adaptação de ecótipos do gênero *Zornia*.

Espécies/CIAT n.º	Germinação ¹ (%)	Adaptação								
		1981	1982				1983			
		Set	Jan	Mai	Set	Dez	Fev	Abr	Jun	Set
<i>Z. brasiliensis</i> 9472	0	E	E	B	R	B	B	E	R	M
<i>Z. brasiliensis</i> 7485	0	B	B	E	R	R	B	R	B	M
<i>Z. latifolia</i> 728	0	B	B	B	B	M	E	R	B	R
<i>Z. sp.</i> 935	0	B	B	B	B	R	B	B	R	M
<i>Z. latifolia</i> 9199	0	B	B	B	R	M	B	E	E	R
<i>Z. sp.</i> 9648	10	B	B	B	R	M	R	R	*	*
<i>Z. sp.</i> 7041	0	B	B	R	R	R	R	R	M	M
<i>Z. sp.</i> 7474	10	B	B	R	R	M	B	B	R	M
<i>Z. latifolia</i> 9179	0	R	B	B	R	R	B	R	M	M
<i>Z. sp.</i> 9616	0	R	R	R	M	M	B	R	R	M
<i>Z. sp.</i> 7373	10	R	B	M	R	M	R	R	R	M
<i>Z. sp.</i> 9616	10	M	B	M	M	M	B	R	R	M
<i>Z. sp.</i> 9647	25	M	B	M	M	M	B	R	M	M

¹ Avaliada 20 dias após a semeadura.

E — Excelente; B — Bom; R — Regular; M — Mal.

* Plantas mortas.

dologia descrita por Lenné (1982) e Calderón (1982).

A produção de matéria seca (MS) no período de máxima (março de 1982) e mínima (novembro de 1982) precipitação pluviométrica

foi medida antes dos cortes de uniformização respectivos, cortando-se e pesando-se 1 m² de cada parcela. Os dados de produção de MS dos ecótipos nos períodos chuvosos e secos foram avaliados conforme mode-

TABELA 6. Avaliação da percentagem de germinação e da adaptação de ecótipos do gênero *Aeschynomene*.

Espécies/CIAT n.º	Germinação ¹ (%)	Adaptação								
		1981	1982				1983			
		Set	Jan	Mai	Set	Dez	Fev	Abr	Jun	Set
<i>A. histrix</i> 9690	60	E	E	E	B	M	R	B	R	R
<i>A. histrix</i> 9666	50	B	E	E	R	M	M	M	M	M
<i>A. paniculata</i> 9665	70	B	E	B	B	B	B	M	M	M
<i>A. brasiliensis</i> 9681	60	B	B	B	R	M	M	R	*	*
<i>A. americana</i> 9291	75	B	B	B	R	M	R	B	B	R
<i>A. molliculata</i> 9291	25	R	B	B	B	B	B	R	R	M

¹ Avaliada 20 dias após a semeadura.

E — Excelente; B — Bom; R — Regular; M — Mal.

* Plantas mortas.

TABELA 7. Avaliação da percentagem de germinação e da adaptação de ecótipos do gênero *Pueraria*, *Macroptilium*, *Vigna* e *Calopogonium*.

Espécies/CIAT n.º	Germinação ¹ (%)	Adaptação								
		1981	1982				1983			
		Set	Jan	Mai	Set	Dez	Fev	Abr	Jun	Set
<i>Pueraria</i>										
<i>Phaseoloides</i> 9900	100	R	B	B	B	E	E	E	E	B
<i>Macroptilium</i>										
<i>atropurpureum</i> 4048	80	E	E	B	B	E	E	B	B	R
<i>Vigna adenantha</i> 4016	100	B	R	R	R	R	M	R	M	M
<i>Calopogonium</i>										
<i>mucunoides</i> Comum	100	E	E	E	M	M	B	E	E	M
<i>C. muconoides</i> 9161	80	R	B	B	R	R	B	R	B	M

¹ Avaliada 20 dias após a semeadura.

E — Excelente; B — Bom; R — Regular; M — Mal.

los apresentados por Peres & Saldiva (1982) e Johnson & Leone (1964), por meio de um modelo hierárquico, no qual o fator principal foi gênero e o subfator foram os ecótipos dentro de cada gênero, usando:

$$Y_{ijk} = X + A_i + B_j(i) + e_{ijk}, \text{ onde,} \\ A = \text{gênero, } B = \text{ecótipo e } Y = g \text{ MS/m}^2.$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Germinação

A precocidade de germinação, isto é, a ausência de dormência pode ser encarada de duas maneiras distintas no ambiente de pastagens cultivadas do trópico úmido brasilei-

ro. É um fator essencial para que a planta possa o mais rápido possível apresentar condições para competir satisfatoriamente, por luz e nutrientes, com as outras forrageiras ou plantas invasoras em estabelecimento ou já estabelecidas no sistema. Entretanto, uma dormência relativa pode ser fator favorável, evitando a germinação de toda a população de sementes no início da estação chuvosa, quando condições de seca (veranico) podem retornar, após as primeiras chuvas, com sérios prejuízos às plântulas em estabelecimento.

Levando-se em conta as possibilidades postas anteriormente, considera-se que uma percentagem inicial de germinação, variando entre 30% e 60%, seria considerada como

ideal, desde que, com o decorrer ou reinício das condições favoráveis para germinação fosse efetivada a germinação do restante da população de sementes.

Nas Tabelas 2 a 7 são apresentadas as percentagens de germinação dos vários ecótipos testados, 20 dias após a semeadura. Observa-se que a condição ideal proposta de 30% a 60% de germinação inicial foi mais evidente em alguns ecótipos dos gêneros *Stylosanthes* e *Aeschynomene* e, em menor escala, pelos do gênero *Desmodium*. O gênero *Zornia* e alguns ecótipos de *Stylosanthes* mostraram os mais baixos valores de germinação inicial (0% a 25%), ao contrário dos gêneros *Centrosema* e *Calopogonium* e os ecótipos *Pueraria phaseoloides* CIAT 9900, *Vigna adenantha* CIAT 4016 e *Macroptilium atropurpureum* CIAT 4048, com os mais altos valores de germinação inicial (70% a 100%).

Nas condições em que foi instalado o ensaio, os valores iniciais de germinação não tiveram grande influência no estabelecimento dos ecótipos, já que a competição entre plantas era apenas intra-específica e não ocorreram condições de veranico no período de estabelecimento. Entre 30 e 40 dias após a semeadura, todos os ecótipos já estavam satisfatoriamente estabelecidos.

Pragas e doenças

Observou-se que os danos causados por insetos limitaram o desempenho somente de um reduzido número de ecótipos. *Centrosema virginatum* CIAT 474, *C. pascuorum* CIAT 5230 e *C. brasilianum* CIAT 491 sofreram danos severos e graves por insetos da família Homoptera, caracterizados por descoloração da lâmina foliar, com provável comprometimento da eficácia fotossintética da folha atacada. Alguns ecótipos de *Zornia*, *Stylosanthes*, além de *Vigna adenantha* CIAT 4016, também sofreram danos que variaram de moderados a severos, com características semelhantes às descritas para *Centrosema* spp.

Os danos por insetos comedores de folhagem (das famílias Coleoptera, Orthoptera e Lepidoptera), embora bastante intensos, como no gênero *Centrosema*, não se constituíram em grande limitação, já que foram freqüentes somente em curtos períodos de

tempo. Em alguns gêneros, como *Desmodium* e *Stylosanthes*, este tipo de dano foi pouco comum. Danos por trips e ácaros não foram relevantes nos gêneros estudados.

Com relação às doenças, os gêneros *Desmodium* e *Calopogonium*, assim como o ecótipo de *Pueraria*, apresentaram os menores índices de danos.

Em *Centrosema* spp. a incidência de *Rhizoctonia solani* foi generalizada em quase todos os ecótipos, não tendo sido detectada em *C. pubescens* CIAT 5189, *C. pascuorum* CIAT 5230 e somente em níveis muito pequenos em *C. macrocarpum* CIAT 5056 e *C. sp.* Itaguaí Sint. 80. Esta característica é de extrema importância para o potencial destes ecótipos, visto ser esta enfermidade limitante para *Centrosema* spp. na área estudada (Dias Filho & Serrão 1982, 1983).

Em *Zornia*, a ocorrência de danos causados por *Sphaceloma zorniae* nos ecótipos CIAT 9179, CIAT 7475, CIAT 7041 e CIAT 935 condicionam o baixo potencial de adaptação dos mesmos.

A morte descendente causada por *Cylindrocladium* sp. foi limitante para o gênero *Aeschynomene*, tendo inclusive causado a morte do ecótipo CIAT 9681. Ataques de antracnose (*Colletotrichum* sp.) também influenciaram negativamente no desempenho deste gênero.

A influência de antracnose, embora seja reconhecidamente limitante para *Stylosanthes* spp. (Lenné et al. 1983), nas condições ambientes de Paragominas não assume as mesmas proporções de dano (Dias Filho & Serrão 1982). Foi observado que somente *S. scraba* CIAT 1009 mostrou maior suscetibilidade a esta doença. Segundo Lenné (1983), em ensaios desenvolvidos em vários locais de ecossistema de floresta, a antracnose não tem se mostrado um problema importante em *Stylosanthes* spp., principalmente quando em comparação com os ecossistemas de savana bem drenada.

Outras doenças apresentadas por *Stylosanthes*, como as causadas por *R. solani* e *Sclerotium rolfsii* foram de importância apenas secundária.

Adaptação e produção de matéria seca

Centrosema spp.

TABELA 8. Produção de forragem¹ (matéria seca) de ecótipos do gênero *Centrosema*.

Espécies	Matéria seca (g/m ²)	
	Máxima precipitação	Mínima precipitação
<i>C. macrocarpum</i> 5065	372,0a	98,0a
<i>C. pascuorum</i> 5230	222,0ab	—
<i>C. pubescens</i> 5189	208,0ab	52,7ab
<i>C. pubescens</i> 5112	194,3ab	68,3ab
<i>C. brasilianum</i> 5180	109,3ab	101,3a
<i>C. sp. Itaguaí Sint. 80</i>	186,3ab	83,0ab
<i>C. sp.</i> 5118	181,0ab	35,5ab
<i>C. pubescens</i> 438	152,3ab	47,7ab
<i>C. brasilianum</i> 5234	150,3ab	101,3a
<i>C. pascuorum</i> 5171	143,3ab	—
<i>C. brasilianum</i> 491	135,7ab	80,0ab
<i>C. schiedeanum</i> 5066	134,7ab	44,7ab
<i>C. pubescens</i> 5126	133,0ab	53,0ab
<i>C. brasilianum</i> 494	114,7b	95,0ab
<i>C. virginatum</i> 474	73,0b	20,5b

¹ Produção de uma avaliação no período de máxima precipitação (março/82) e no de mínima precipitação (novembro/82).

Valores seguidos verticalmente por letras diferentes têm diferença significativa ($P \leq 0,05$) segundo Tukey.

TABELA 9. Produção de forragem¹ (matéria seca) de ecótipos do gênero *Desmodium*.

Espécies/CIAT n ^o	Matéria seca (g/m ²)	
	Máxima precipitação	Mínima precipitação
<i>D. cayanifolium</i> 3306	260,0a	—
<i>D. sp.</i> 3490	243,3ab	25,5a
<i>D. ovalifolium</i> 350	205,0ab	45,0a
<i>D. canum</i> 3522	173,3ab	44,7a
<i>D. ovalifolium</i> 3673	104,0ab	75,0a
<i>D. heterophyllum</i> 349	99,0ab	—
<i>D. heterocarpum</i> 365	82,3ab	22,0a
<i>D. heterophyllum</i> 3782	59,3ab	—
<i>D. heterophyllum</i> 3791	44,0b	—

¹ Produção de uma avaliação no período de máxima precipitação (março/82) e no de mínima precipitação (novembro/82).

Valores seguidos verticalmente por letras diferentes têm diferença significativa ($P \leq 0,05$) segundo Tukey.

Em sua grande maioria, os ecótipos avaliados apresentaram adaptação satisfatória (Tabela 2). *C. macrocarpum* CIAT 5065 destacou-se com adaptação considerada excelente durante todo o período experimental. Os rendimentos de forragem seca (Tabela 8), nos períodos de máxima e mínima pluviosidade, foram os mais altos dentro do gênero. Porém, este ecótipo apresentou baixa produção de sementes.

Outros ecótipos com alto potencial para a área foram *C. pubescens* CIAT 5112, *C. sp. Itaguaí Sint. 80*, *C. brasilianum* CIAT 5234 e *C. pubescens* CIAT 438, todos com rendimentos de forragem seca semelhantes. Os ecótipos CIAT 5189, CIAT 5126 e CIAT 5066 também mostram algum potencial de adaptação.

Desmodium spp.

TABELA 10. Produção de forragem¹ (matéria seca) de ecótipos do gênero *Stylosanthes*.

Espécies/CIAT nº	Matéria seca (g/m ²)	
	Máxima precipitação	Mínima precipitação
<i>S. guianensis</i> 1175	515,0a	62,0ab
<i>S. scabra</i> 1009	491,0ab	48,0ab
<i>S. guianensis</i> 1280	470,3abc	138,0a
<i>S. guianensis</i> 136	466,0abc	56,3ab
<i>S. guianensis</i> tardio 1283	449,0abc	103,7ab
<i>S. guianensis</i> 184	350,0abc	115,7ab
<i>S. hamata</i> 147	296,7abcde	—
<i>S. capitata</i> 1315	278,5abcdef	—
<i>S. capitata</i> 1097	271,7abcdef	70,5ab
<i>S. macrocephala</i> 1281	239,0bcdef	—
<i>S. capitata</i> 1078	168,0def	64,0ab
<i>S. capitata</i> 1019	127,0def	—
<i>S. viscosa</i> 1790	126,0def	56,0ab
<i>S. capitata</i> 2310	117,0ef	—
<i>S. leiocarpa</i> 1087	116,7ef	33,0b
<i>S. capitata</i> 1405	113,3ef	—
<i>S. scabra</i> 1773	36,7f	—

¹ Produção de uma avaliação, no período de máxima precipitação (março/82) e no de mínima precipitação (novembro/82).

Valores seguidos verticalmente por letras diferentes têm diferença significativa ($P \leq 0,05$) segundo Tukey.

A Tabela 3 mostra que *D. ovalifolium* CIAT 350 e *D. canum* CIAT 3522 destacaram-se entre os demais, com os melhores e mais uniformes padrões de adaptação, além de elevada produção de forragem seca (Tabela 9). Outro ecótipo promissor foi o CIAT 3763, embora com queda de desempenho no período seco de 1983. Observaram-se características semelhantes ao anterior em *D. sp.* CIAT 3490, porém com produção de forragem seca superior, embora não significativa ($P \leq 0,05$), durante o período de máxima pluviosidade. Uma desvantagem deste ecótipo é sua baixa capacidade de rebrota.

Stylosanthes spp.

Para o gênero *Stylosanthes*, os melhores desempenhos foram observados em *S. guianensis* CIAT 184 e CIAT 135 (Tabela 4), com características bastante favoráveis de cobertura do solo, vigor, agressividade e produção de matéria seca (Tabela 10).

Embora apresentando queda de desempenho no período seco de 1983, *S. guianensis* CIAT 1280 e CIAT 1125 mostraram potencial de adaptação muito bom, além de ex-

celente produção de forragem. Outros ecótipos, como *S. capitata* CIAT 1097 e CIAT 1078 e *S. guianensis* tardio CIAT 1283, também mostraram potencial satisfatório.

Zornia spp.

Todos os ecótipos testados apresentaram a característica de total queda de desempenho durante o período seco, não podendo assim serem considerados como opção viável para a alimentação animal nesta época. No entanto, demonstram ter um mecanismo de sobrevivência ecologicamente adequado já que tão logo iniciaram as primeiras chuvas mostraram recuperação satisfatória.

Os ecótipos de *Zornia* que apresentaram os melhores desempenhos foram CIAT 728, CIAT 9199, e em segundo plano *Z. sp.* CIAT 935 e *Z. brasiliensis* CIAT 9472 e CIAT 7485 (Tabela 5), todos com muito boa produção de matéria seca no período de máxima precipitação (Tabela 11).

Aeschynomene spp.

Embora este gênero tenha mostrado características de adaptação satisfatória até o

TABELA 11. Produção de forragem¹ (matéria seca) de ecótipos do gênero *Zornia*.

Espécies/CIAT n ^o	Matéria seca (g/m ²)	
	Máxima precipitação	Mínima precipitação ²
<i>Z. brasiliensis</i> 9472	289,3a	—
<i>Z. latifolia</i> 9199	272,3ab	—
<i>Z. latifolia</i> 9179	217,7ab	—
<i>Z. sp.</i> 7475	200,0ab	—
<i>Z. latifolia</i> 728	184,0ab	—
<i>Z. brasiliensis</i> 7485	177,0ab	—
<i>Z. sp.</i> 9616	130,0ab	—
<i>Z. sp.</i> 935	124,7ab	—
<i>Z. sp.</i> 9648	92,3ab	—
<i>Z. sp.</i> 9647	88,7ab	—
<i>Z. sp.</i> 7373	70,0ab	—
<i>Z. sp.</i> 7041	49,0ab	—
<i>Z. sp.</i> 9644	37,0b	—

¹ Produção de uma avaliação, no período de máxima precipitação (março/82) e no de mínima precipitação (novembro/82).

² Não houve produção.

Valores seguidos verticalmente por letras diferentes têm diferença significativa ($P \leq 0,05$) segundo Tukey.

TABELA 12. Produção de forragem¹ (matéria seca) de ecótipos do gênero *Aeschynomene*.

Espécies/CIAT n ^o	Matéria seca (g/m ²)	
	Máxima precipitação	Mínima precipitação
<i>A. americana</i> 9291	824,3a	—
<i>A. paniculata</i> 9665	662,3a	42,0a
<i>A. histrix</i> 9690	657,0ab	—
<i>A. molliculata</i> 3179	320,7bc	39,7a
<i>A. histrix</i> 9666	308,7c	—
<i>A. brasiliensis</i> 9681	117,0c	—

¹ Produção de uma avaliação, período de máxima precipitação (março/82) e no período de mínima precipitação (novembro/82).

Valores seguidos verticalmente por letras diferentes têm diferença significativa ($P \leq 0,05$) segundo Tukey.

primeiro ano, a partir do segundo ano de avaliação houve uma total mudança desta situação, principalmente devido a incidência de doenças. (Tabela 6). Os ecótipos de melhor potencial foram CIAT 9690 e CIAT 9291.

O gênero *Aeschynomene*, assim como o *Zornia*, mostrou baixo desempenho no período seco, condição refletida na produção de forragem seca nesta época (Tabela 12).

Calopogonium sp., *Pueraria* sp., *Macroptilium* sp. e *Vigna* sp.

C. mucunoides comum mostrou-se altamente superior a *C. mucunoides* CIAT 9161 (Tabela 7) em vigor, agressividade e produção de forragem (Tabela 13). Ambos os ecótipos apresentam total diminuição de rendimento forrageiro durante o período seco, mas com a chegada das primeiras chuvas, *C. mucunoides* comum se recupera rapidamente, ao contrário de CIAT 9161 que apresenta uma lenta recuperação.

P. phaseoloides CIAT 9900, pelo vigor, agressividade e cobertura do solo, além de produção satisfatória de forragem, mostrou-

TABELA 13. Produção de forragem¹ (matéria seca) de ecótipos dos gêneros *Pueraria*, *Macroptilium*, *Vigna* e *Calopogonium*.

Espécies/CIAT n°	Matéria seca (g/m ²)	
	Máxima precipitação	Mínima precipitação
<i>Pueraria phaseoloides</i> 9900	204,3	57,5
<i>Macroptilium atropurpureum</i> 4048	73,3	56,0
<i>Vigna adenantha</i> 4016	45,3	—
<i>Calopogonium mucunoides</i> (Comum)	206,7a	—
<i>C. mucunoides</i> 9161	85,0b	—

¹ Produção de uma avaliação, período de máxima precipitação (março/82) e no período de mínima precipitação (novembro/82).

Valores seguidos verticalmente por letras diferentes têm diferença significativa ($P \leq 0,05$) segundo Tukey.

se promissora para as condições testadas.

M. atropurpureum CIAT 4048, mostrou desempenho satisfatório, porém foi muito atacado por doença e insetos.

O único ecótipo de *Vigna* testado, CIAT 4016, não mostrou viabilidade para a área (Tabela 7).

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Os ecótipos do gênero *Centrosema* apresentaram melhor desempenho durante a época seca, além de boas características gerais de adaptação. Entre outros, o ecótipo *C. macrocarpum* CIAT 5065 mostrou-se bastante viável para as condições testadas, por seu vigor, boa capacidade de rebrota e produção de forragem, mesmo no período seco. No entanto, apresenta como limitação a baixa produção de sementes.

Em vista disso, seria de grande interesse a avaliação de outros ecótipos de *C. macrocarpum* com características semelhantes às do CIAT 5065, porém com superior produção de sementes.

Em *Desmodium* foram viáveis *D. ovalifolium* CIAT 350 e *D. canum* CIAT 3522, tendo o primeiro menor tolerância a períodos prolongados de seca.

Uma desvantagem do gênero *Stylosanthes* foi a sua capacidade de rebrota, um pouco lenta durante o período seco. Dentre os ecótipos testados destacaram-se *S. guianensis* CIAT 184 e CIAT 136. A ocorrência de antracnose não foi limitante para este gênero.

A característica de anualidade apresentada pelos ecótipos promissores de *Calopogo-*

nium sp. e *Zornia* spp., embora seja um fator de limitação para a alimentação animal, pode ser extremamente favorável para a gramínea associada devido a liberação de nitrogênio após a senescência, mediante a decomposição das raízes e folhas mortas. O problema da alimentação animal neste período pode de certa forma ser contornado associando-se a estas leguminosas uma outra com características de perenialidade.

Aeschynomene spp., embora com alguns ecótipos promissores na fase inicial, foi bastante prejudicado por doenças, com o decorrer do tempo.

Pueraria phaseoloides CIAT 9900 mostrou características semelhantes à *P. phaseoloides* já utilizada em grande escala na área, uma espécie considerada como naturalizada no trópico úmido do Brasil. Não vemos, portanto, necessidade de continuar estudos no ecótipo testado. Situação idêntica observou-se em *C. mucunoides* comum, que mostrou ser semelhante à espécie nativa encontrada na área.

A grande quantidade de informações obtidas através deste estudo terá pouco ou nenhum valor prático se, em seqüência aos resultados alcançados, não forem efetuadas avaliações posteriores. São necessárias informações adicionais a respeito da qualidade nutricional e adaptação e pastejo dos ecótipos considerados promissores nesta primeira fase de avaliação. Após estas avaliações complementares, seria imprescindível a articulação de um programa para tornar os ecótipos promissores, a curto prazo, disponíveis para

utilização em grande escala a nível de produtor rural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CALDERÓN, M. Evaluación del daño causado por insectos. In: TOLEDO, J.M. ed. **Manual para la evaluación agronómica**, red internacional de evaluación de pastos tropicales. Cali, CIAT, 1982. p.57-71.
- DIAS FILHO, M.B. Limitações e potencial de *Brachiaria humidicola* para o trópico úmido brasileiro. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983. 28p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 20).
- DIAS FILHO, M.B. Adaptação de gramíneas forrageiras em área originalmente de floresta da Amazônia Oriental Brasileira. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983. 3p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 86).
- DIAS FILHO, M.B. & SERRÃO, E.A.S. Introdução e avaliação de leguminosas forrageiras na região de Paragominas, Pará. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 18p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 29).
- DIAS FILHO, M.B. & SERRÃO, E.A.S. Adaptação de gramíneas y leguminosas forrajeras en Paragominas, Pará, Brasil. In: REUNION DE LA RED INTERNACIONAL DE EVALUACION DE PASTOS TROPICALES, 2, Cali, Colombia, 1982. Resultados 1979-1982. Cali, CIAT, 1983. p.171-7.
- DIAS FILHO, M.B. & SERRÃO, E.A.S. Principais doenças associadas a leguminosas e gramíneas forrageiras cultivadas em ecossistema de floresta da Amazônia Oriental Brasileira. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983. 4p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado Técnico, 37).
- JOHNSON, N.L. & LEONE, F. Statistics and experimental design in engineering and physical sciences. New York, John Wiley & Sons. 1964. 300p.
- LENNE, J.M. Evaluación de enfermedades en Pastos tropicales en el area de actuación. In: TOLEDO, J.M. ed. **Manual para la evaluación agronómica**, red internacional de evaluación de pastos tropicales. Cali, CIAT, 1982. p.45-55.
- LENNE, J.M. Interpretación del análisis hecho a la evaluación del daño causado por enfermedades. In: REUNION DE LA RED INTERNACIONAL DE PASTOS TROPICALES, 2, Cali, Colombia, 1982. Resultados 1979-1982. Cali, CIAT, 1983. p.417-22.
- LENNE, J.M.; VARGAS, A.H. & TORRES, C.G. Descripción de las enfermedades de las principales leguminosas forrajeras tropicales; guía de estudio. Cali, CIAT, 1983. 50p.
- PERES, C.A. & SALDIVA, C.D. Planejamento de Experimentos. s.l., s.ed., 1982. 98p. Trabalho apresentado no 5º Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística, 1982.
- SERRÃO, E.A.S. & FALESI, I.C. Pastagens do trópico úmido brasileiro. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 4, Piracicaba, SP. 1977. Anais... Piracicaba, ESALQ, 1977. p.177-247.
- SPAIN, J.M. The role of pastures in acid infertile soils of the humid tropics in Latin America. In: WORKSHOP ON THE MANAGEMENT OF LOW FERTILITY ACID SOILS OF THE AMERICAN HUMID TROPICS. Paramaribo, Suriname, 1981. Proceedings of the Joint... San Jose, Costa Rica, IICA, 1982. p.191-203. (IICA. Ponencias, Resultados y Recomendaciones de Eventos Técnicos, 266).
- TOLEDO, J.M. & SCHULTZE-KRAFT, R. Metodologia para la evaluación agronómica de pastos tropicales. In: TOLEDO, J.M. ed. **Manual para la evaluación agronómica**; red internacional de evaluación de pastos tropicales, Cali, CIAT, 1982. p.91-110.

VARIABILIDADE GENÉTICA EM FORRAGEIRAS PARA A AMAZÔNIA BRASILEIRA

Lidio Coradin¹ e José Francisco M. Valls²

RESUMO - A expansão da pecuária na Amazônia sobre áreas originalmente de floresta, incentivada como solução alternativa para a baixa produção forrageira da região, trouxe à luz, após apenas duas décadas, a existência de fatores limitantes nessas áreas semelhantes àqueles que restringem a produtividade das pastagens naturais, ou seja, baixa fertilidade dos solos, manejo inadequado das pastagens e pobreza de opções forrageiras para cultivo ou introdução em pastagens já formadas. Quanto às opções disponíveis a nível de agricultor, constata-se a utilização repetitiva de um número muito restrito de espécies, destacando-se algumas gramíneas de origem africana (*Panicum maximum*, *Hyparrhenia rufa*, *Pennisetum purpureum*, *Brachiaria humidicola*, *B. decumbens*, *B. ruziziensis*, *B. mutica* e *Echinochloa pyramidalis*), todas com baixa variabilidade genética no Brasil e, por isto, muito vulneráveis aos riscos de pragas e moléstias. Nas leguminosas, cultivadas em áreas significativamente menores, as opções são ainda mais restritas (*Pueraria phaseoloides*, *Centrosema pubescens*, *Stylosanthes guianensis* e *Calopogonium mucunoides*). Entretanto, a nível de instituições de pesquisas regionais, vêm sendo continuamente introduzidas e testadas novas opções, principalmente entre as leguminosas. Introduções do exterior têm fornecido algumas perspectivas, tais como novas linhagens de *Panicum maximum*, *Brachiaria brizantha*, *Setaria sphacelata*, *Andropogon gayanus* (gramíneas) e *Desmodium ovalifolium* (leguminosa), mas o maior enriquecimento de variabilidade genética vem sendo obtido através de um agressivo programa de coletas no Brasil. Desde 1975, foram realizadas oito expedições a cargo da EMBRAPA, atingindo áreas no Pará, Roraima, Mato Grosso, Goiás e Maranhão, além de outra série conduzida pela Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, que cobriu áreas menores mas dispersas por toda a região Norte. As expedições permitiram a coleta de 2.350 acessos de germoplasma de leguminosas e 280 de gramíneas, cuja avaliação preliminar tem realçado o bom potencial de diversas espécies de *Centrosema*, *Stylosanthes*, *Zornia*, *Desmodium*, *Chamaecrista* (leguminosas) e *Paspalum* (gramíneas). A busca de novas opções não pode ter por alvo apenas sua eventual utilização em áreas originalmente de floresta e, com vistas ao melhoramento das pastagens naturais da Amazônia, é importante destacar adicionalmente o potencial de gêneros como *Axonopus*, *Panicum* (grupo *Laxa*) e *Mesosetum* (gramíneas), além de *Arachis*, *Dioctlea* e *Vigna* (leguminosas).

Termos para indexação: Amazônia, forrageiras, gramíneas, leguminosas, variabilidade genética.

GENETIC VARIABILITY OF FORAGES FOR THE BRAZILIAN AMAZON

ABSTRACT - The establishment of pastures on areas that were previously forested in the Amazon, incentivated as an alternative to the low forage production of the region, has shown, after only two decades, that there are limiting factors similar to those that restrict productivity of natural pastures in the region, such as low soil fertility, limited number of forage options and inadequate management. In terms of forage options presently available, it can be seen that a few species are repeatedly used, with high emphasis on some African grasses (*Panicum maximum*, *Hyparrhenia rufa*, *Pennisetum purpureum*, *Brachiaria humidicola*, *B. decumbens*, *B. ruziziensis*, *B. mutica* and *Echinochloa pyramidalis*), all with low genetic variability in Brazil, and therefore highly vulnerable to pests and diseases. Within the legumes, which cover much smaller areas, options are even more restricted (*Pueraria pha-*

¹ Eng. - Agr., M.Sc., EMBRAPA-CENARGEN. Caixa Postal 10-2372, CEP 70000 Brasília, DF.

² Eng. - Agr., Ph.D., EMBRAPA-CENARGEN.

seoloides, *Centrosema pubescens*, *Stylosanthes guianensis* and *Calopogonium mucunoides*). However, an increasing number of options are constantly being introduced and tested at the level of regional research institutions, especially legumes. Exotic introductions have furnished new possibilities, including new lines of *Panicum maximum*, *Brachiaria brizantha*, *Setaria sphacelata*, *Andropogon gayanus* (Gramineae) and *Desmodium ovalifolium* (Leguminosae). However, enrichment of genetic variability has largely been done through an aggressive collecting program in Brazil. Since 1975, eight expeditions were carried out by EMBRAPA, covering areas in Pará, Roraima, Mato Grosso, Goiás and Maranhão, while the Faculdade de Ciências Agrárias do Pará ran a series of expeditions that covered many smaller areas throughout all of the north of Brazil. During these expeditions, 2,350 legumes and 280 grasses were accessed. Preliminary evaluation has shown the high potential of several species of *Centrosema*, *Stylosanthes*, *Zornia*, *Desmodium*, *Chamaecrista* (Leguminosae) and *Paspalum* (Gramineae). The search for new options cannot be wholly directed to eventual use in areas that were previously forested. In terms of improving natural pastures in the Amazon, the potential of genera such as *Axonopus*, *Panicum* (Laxa group) and *Mesosetum* (Gramineae), besides *Arachis*, *Dioclea* and *Vigna* (Leguminosae), must be kept in mind.

Index terms: Amazon, forages, grasses, legumes, genetic variability.

INTRODUÇÃO

Ao descrever de forma sumária a vida econômica da região Norte, em 1970, Dirceu Lino de Matos caracterizou a atividade pastoril como "realizada nos campos alagáveis da ilha de Marajó, nas várzeas inundáveis do Baixo Amazonas e nos campos do Território de Roraima. É uma criação superextensiva, de valor econômico medíocre, realizada com rebanhos não selecionados. Nos campos do Rio Branco (Roraima), a precariedade das pastagens naturais não comporta nem o aumento nem a melhoria dos seus atuais rebanhos. Nas várzeas e campos alagáveis, as enchentes acarretam anualmente sérias dificuldades aos criadores, perturbando o livre desenvolvimento da criação. A má adaptabilidade do gado bovino às condições ecológicas regionais tem estimulado a introdução de novas espécies de gado, como a do búfalo, que se adapta bem ao clima quente e superúmido aí prevalecente".

Fornecendo maiores detalhes, Serrão & Simão Neto (1971) estimaram a capacidade de suporte das pastagens naturais dos centros pecuários tradicionais do Estado do Pará (Marajó e Baixo Amazonas) em 3 a 3,5 hectares para cada animal por ano e destacaram que, como decorrência de tão baixa produtividade e da necessidade de incremento da produção de carne e leite na região, estavam surgindo novos centros pecuários, principalmente através de incentivos do Governo Federal. Os novos empreendimentos foram localizados ao longo da rodovia Belém-Brasília, no norte do Estado do Mato Grosso e nas regiões Sul e Sudeste do Pará. Para essas áreas, os autores previam um tipo de criação

mais racional, onde a formação de pastagens teria papel fundamental. Além disto, indicavam a necessidade de um programa racional de formação e utilização de pastagens na região bragantina e guajarina, onde vinha se implantando a bacia leiteira para abastecimento de Belém.

A partir do surgimento dessas primeiras iniciativas de transformação da atividade pastoril baseadas na inclusão de áreas originalmente de floresta entre aquelas destinadas à produção de forragem, houve um aumento muito rápido da área de pastagens formadas. Serrão & Simão Neto (1975) relataram que cerca de um milhão de hectares haviam sido formados principalmente com o capim colônia (*Panicum maximum* Jacq.) seguido pelos capins jaraguá (*Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf), elefante (*Pennisetum purpureum* Schumacher), braquiaria (*Brachiaria* spp.) e canarana ereta lisa (*Echinochloa pyramidalis* (Lam.) Hitchc. & Chase).

Nos anos seguintes, continuou e aumentou a pressão da atividade pecuária sobre a região Norte, devido principalmente à ocupação de novas áreas por agricultores migrantes dos Estados do Sul. Mesmo os campos de Roraima, que conforme Matos (1970) não comportariam aumento dos rebanhos, tiveram sua lotação ampliada, passando o número de cabeças em todo o Território de cerca de 167.000 em 1960 a mais de 350.000 em 1978 (Coradim 1980). Em parte, o aumento do rebanho de Roraima foi possibilitado pela expansão da pecuária sobre áreas antes menos exploradas de pastagens naturais de melhor qualidade (campos do Alto Surumu), mas também pelo avanço das pastagens cultivadas sobre áreas originalmente de floresta.

Muito cedo, começaram a surgir problemas relacionados com o aumento rápido dos rebanhos na região Norte. Nas áreas de pastagens naturais, surgiram indícios de influências do superpastejo na composição florística (Coradin 1980), enquanto nas pastagens formadas em áreas originalmente de floresta, apareceram os primeiros sinais de declínio da produtividade, especialmente nas pastagens de capins colônias, como é noticiado por Serrão (1984). No mesmo trabalho, Serrão menciona já terem sido implantados 3,5 milhões de hectares de pastagens em áreas originalmente de floresta, dos quais, porém, 500 mil hectares já estão em degradação avançada.

O declínio da produtividade das pastagens formadas em áreas originalmente de floresta mostra paralelismo com o declínio da produtividade das lavouras nas mesmas áreas e suas etapas e causas são discutidas por Goodland & Irwin (1975). A produtividade das espécies forrageiras mais exigentes em fertilidade do solo tende a declinar em poucos anos em função da rápida perda de nutrientes em áreas desmatadas, o que é evidenciado nas pastagens de capim colônia. Por outro lado, a produtividade de espécies menos exigentes pode declinar diante do rápido crescimento das populações de pragas, capazes de passar em pouco tempo de um nível tolerável a níveis prejudiciais, como vem acontecendo com a cigarrinha em pastagens formadas com o capim quicuio-da-amazônia (*Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweickhardt), fato noticiado por Dias Filho (1982).

A continuar a situação atual, considera-se que a seqüência de avanço das pastagens formadas no trópico úmido será sempre caracterizada por uma faixa pioneira de pastagens novas e produtivas em deslocamento sobre áreas de floresta, deixando atrás de si faixas crescentes de pastagens em declínio. A cada nova pastagem em formação no sistema atual corresponderá sempre uma área semelhante avançando para o declínio.

Deste modo, à exceção daquelas pastagens recém-formadas e em fase produtiva, volta-se na Amazônia à condição da atividade pastoril descrita por Matos (1970), agora, no entanto, acrescida de novos centros pecuários com baixa produtividade.

Com vistas à solução deste problema,

Serrão (1984) indica medidas técnicas, tanto para a recuperação das pastagens formadas quanto para o aumento da produtividade das pastagens naturais, aspecto que foi tratado com menos interesse na década de 70, diante do entusiasmo e incentivos despertados pela idéia da incorporação das áreas de floresta à produção de pastagens. Em síntese, as medidas indicadas referem-se ao uso de manejo apropriado, adubação fosfatada e plantio (ou incorporação às pastagens nativas) de gramíneas e leguminosas adaptadas às condições locais.

Não cabe neste trabalho discutir aspectos referentes à adubação, muitas vezes condicionada por flutuações nos preços de mercado dos insumos a serem adquiridos e do produto a ser vendido pelo pecuarista, nem o espaço permite uma discussão, que seria necessariamente muito ampla, sobre o manejo de pastagens naturais e cultivadas na Amazônia.

O objetivo desta contribuição é a análise das possibilidades de implantação da terceira medida indicada por Serrão (1984), isto é, a utilização de gramíneas e leguminosas adaptadas às condições locais do trópico úmido.

A POBREZA DE OPÇÕES E HOMOGENEIDADES DAS PASTAGENS CULTIVADAS

As pastagens cultivadas na Amazônia são extremamente homogêneas. Em sua grande maioria, são monoespecíficas e tradicionalmente formadas com uma das espécies de uma lista restrita de gramíneas de origem africana, geralmente o capim colônia, jaraquá, elefante, *Brachiaria humidicola*, *B. decumbens* Stapf, *B. mutica* (Forsk.) Stapf ou a canarana ereta lisa. Todas as espécies acima apresentam baixa variabilidade no Brasil, sendo, por isto, muito vulneráveis aos riscos de pragas e moléstias. Além da homogeneidade em cada pastagem, é notável a constância na escolha das espécies de fazenda para fazenda, o que amplia a homogeneidade sobre a área e, conseqüentemente, a vulnerabilidade. Em tais condições, a vulnerabilidade não se restringe à susceptibilidade da cultivar utilizada a algum fator que a afeta de forma drástica, mas, diante da ubiquidade da mesma cultivar, favorece a extensão da susceptibilidade ao próprio ambiente natural das fazendas, municípios e áreas ainda maio-

res. Na medida em que uma única cultivar, provavelmente apomítica, como o capim quicuí-da-amazônia, se espalha sobre áreas contíguas cada vez mais extensas, não só a cultivar tem sua vulnerabilidade aumentada, mas todo o ecossistema se torna extremamente frágil.

Levando-se em conta que os cerca de 3,5 milhões de hectares de pastagens formadas até agora na Amazônia estão à mercê da capacidade de resistência de menos de dez gramíneas aos fatores adversos, tem-se uma visão bastante clara dos riscos a que o trópico úmido está submetido. É urgente a diversificação das opções, tanto em termos de novas cultivares das espécies já utilizadas, quanto em termos da ampliação do número de espécies à disposição dos pecuaristas. Além disto, é necessário popularizar a consorciação de gramíneas e leguminosas, sempre recomendada, mas raramente posta em prática nas pastagens da Amazônia.

A BUSCA DE NOVAS OPÇÕES

Na pesquisa de novas opções forrageiras, Dias Filho (1982) estudou a adaptabilidade de uma série de acessos de gramíneas às condições de uma área anteriormente da floresta em Paragominas, Pará. De 40 cultivares de gramíneas forrageiras previamente selecionadas pelo Banco Ativo de Germoplasma de Forrageiras (BAG) do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (EMBRAPA-CPATU), apenas cinco foram consideradas altamente promissoras e quatro promissoras, enquanto 21 foram consideradas inviáveis e dez com médio potencial. É interessante destacar que, das nove cultivares melhor classificadas, sete são de origem africana e apenas duas da América do Sul, o que favorece a idéia popularizada de que as gramíneas africanas são mais adequadas para a formação de pastagens nos trópicos. No entanto há treze cultivares africanas entre as 21 consideradas inviáveis, alertando para a falta de fundamentação científica da tendência favorável às gramíneas daquele continente.

Como resultado de trabalho paralelo, desenvolvido pela Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Lima & Gondim (1982) recomendam a utilização de quatro cultivares de *Paspalum*, toda de origem americana

(três do Pará), considerando-as altamente promissoras para terras firmes de Amazônia. Cabe destacar que uma das cultivares de *Paspalum*, recomendadas por Lima (FCAP-43, identificada como *P. plicatulum* Michaux vel aff.), é em realidade *P. guenoarum* Arech. e provém do BAG-forrageiras do CPATU (CPATU 144), tratando-se de uma das cultivares consideradas por Dias Filho (1982) como apenas de médio potencial. Este acesso de *P. guenoarum* foi introduzido no BAG-forrageiras do CPATU a partir do BAG-forrageiras do Centro Nacional de Pesquisas de Gado de Corte (CNPGC/EMBRAPA) e pertence a uma espécie já bastante cultivada no sul do país.

A aparente discrepância entre os resultados e recomendações de Dias Filho e Lima & Gondim, normal diante dos distintos modos de avaliação, apenas evidencia a existência, até 1982, de duas linhas de pesquisa em andamento na área, uma baseada em introdução do exterior e outra fundamentada na utilização de espécies autóctones. Tal separação já não é hoje tão notável, uma vez que o próprio BAG-forrageiras do CPATU incorporou desde 1982 cerca de 300 acessos de gramíneas e leguminosas obtidas por coleta na Amazônia e já incluiu em sua avaliação 29 acessos oriundos da FCAP (Neves & Cruz 1983).

A INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES FORRAGEIRAS EXTRA-AMAZÔNICAS

A pesquisa sobre opções forrageiras na Amazônia teve início com a formação de coleções iniciais de plantas introduzidas da área extra-amazônica do Brasil ou mesmo de outros países e continentes, no antigo IPEAN. É necessário salientar que algumas coleções locais feitas por técnicos do IPEAN também enriqueceram as coleções iniciais que, em torno de 1977, incluíram cerca de 150 gramíneas e 100 leguminosas introduzidas.

Mais recentemente, as coleções, já sob responsabilidade do BAG-forrageiras do atual CPATU, foram enriquecidas por 258 introduções oriundas do Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT-Colômbia), além de 58 acessos obtidos em coletas realizadas pelo Centro Nacional de Recursos Genéticos (EMBRAPA-CENARGEN) em ou-

TABELA 1. Acessos de plantas forrageiras obtidos através de introdução em processo de caracterização e avaliação no trópico úmido e suas instituições fornecedoras.

Fontes	Leguminosas	Gramíneas	Total
CIAT	258 (América do Sul, exceto Amazônia brasileira)	24 (África)	282
CENARGEN (coleas NE do Brasil)	58	-	58
IRI	10 (6 SE Brasil e 4 África)	48 (África)	58
IPEACS e IPEACO	22 (21 América do Sul e Central e 1 África)	34 (África)	56
CNPQ e CPATSA	15 (12 NE Brasil e 3 México)	23 (África)	38
IPEAN/CPATU (introduções antigas)	18 (11 México e Am. Central, 3 Europa, 2 África, 2 Brasil)	10 (África)	28
CNPGC	5 (Mato Grosso do Sul)	23 (20 MS e 3 NE do Brasil)	28
USDA, Univ. Flórida e U. P. Rico	4 (Mato Grosso)	20 (18 África e 2 Am. do Sul)	24
Brazisul e Agroceres	14 (7 Brasil, 5 Am. Central e México, 2 África)	5 (4 Am. do Sul e 1 África)	19
IARI (Índia)	13 (12 África, 1 América Central)	-	13
Inst. Zootecnia SP (N. Odessa)	6 (SE Brasil)	3 (África)	9
Costa do Marfim (INRA e IMVT)	-	7 (África)	7
CSIRO	3 (América Central)	-	3
E. Exp. Forrag. de São Gabriel, RS.	-	3 (2 S Brasil e 1 África)	3
Total	426	200	626

tras áreas do país. A partir do início do intercâmbio com o CIAT, a grande maioria das introduções passou a ser de leguminosas.

Vale a pena destacar que alguns materiais introduzidos de outras instituições eram oriundas do próprio trópico úmido, mas não haviam despertado maior atenção dos técnicos locais para sua avaliação no passado. Um exemplo pitoresco ocorreu com um acesso de *Centrosema pubescens* Benthams, coletado no Pará por João Murça Pires, então pesquisador do antigo IPEAN. Em 1965, sementes deste acesso foram enviadas ao IRI (IRI 1976) de onde o acesso foi enviado à Universidade da Flórida (IRFL-0979) e de lá ao CIAT (CIAT 5262 e 5389). Sob o número CIAT 5389, o acesso foi reintroduzido em 1981 no atual CPATU, onde se encontra em avaliação no BAG-forrageiras (CPATU 667).

O espectro dos materiais obtidos por meio de introdução é mostrado na Tabela 1. Por razões práticas, a tabela não inclui os raros acessos incorporados à coleção da FCAP por introdução. Também por razões práticas, reuniram-se fontes que geralmente compartilharam os mesmos acessos introduzidos.

É evidente a predominância das gramíneas africanas entre os materiais introduzidos daquela família enquanto, nas leguminosas, a maior parte dos acessos provém da América do Sul. Entre as introduções oriundas do CIAT, destacam-se pelo número de acessos os gêneros *Centrosema*, *Stylosanthes*, *Desmodium*, *Zornia* e *Andropogon*. As introduções a partir do IPEACS e IPEACO deram origem à importante coleção atual de acessos do capim elefante ou capim-de-corte.

O IBEC Research Institute (IRI-Matão, São Paulo) forneceu a maioria das introduções de *Panicum* e *Setaria*, enquanto o

CNPGC proporcionou o enriquecimento da coleção de acessos de *Paspalum*. Em alguns casos, as introduções foram de pouca importância para a Amazônia como ocorreu com 18 acessos de *Cenchrus ciliaris* L. obtidos no Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-árido (EMBRAPA-CPATSA). Esses acessos, de grande importância para o Nordeste, se mostraram pouco interessantes para o trópico úmido.

Algumas das introduções mais recentes têm mostrado bom potencial (Dias Filho 1982) e o processo de enriquecimento por esta via deve continuar.

Entre as gramíneas, por exemplo, além de se evidenciarem novas opções em *Panicum maximum* (CPATU 130 - K 187B; CPATU 132 - T58), surgiram acessos promissores em pelo menos duas espécies pouco difundidas na área, *Setaria sphacelata* (Schumacher.) Moss (CPATU 185, 186 e 187 - cvs. Congo 1, 2 e 3) e *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf (CPATU 20 - cv. Marandu).

A COLETA DE FORRAGEIRAS AUTÓCTONES

Com vistas a ampliar a base genética das leguminosas forrageiras nativas, principalmente das espécies que apresentam maior potencial, foram conduzidas várias expedições para coleta de germoplasma na Amazônia brasileira.

Os trabalhos de coleta, de forma sistemática, foram iniciados a partir de 1975, através de esforços conjuntos entre a EMBRAPA e o CIAT.

As primeiras expedições, realizadas em 1975, foram coordenadas pelo CPAC e co-

briram o Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso, Rondônia, Maranhão e Piauí. Inicialmente os trabalhos de coleta foram liderados por Victor Manuel Patiño, que cobriu os Estados de Goiás, Mato Grosso e Rondônia. Em seguida, realizaram-se duas novas coletas, desta vez em cooperação entre a EMBRAPA, Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária (EMGOPA) e CIAT, atingindo o Estado de Goiás (norte de Brasília) e finalmente a terceira expedição foi realizada em colaboração pelo CIAT e Secretaria de Agricultura do Maranhão (SEGRIMA).

Já a partir de 1977, as atividades de coleta de germoplasma na área passaram a ser coordenadas pelo CENARGEN, e a primeira expedição atingiu as regiões Centro-Oeste e Norte, Estados de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Pará. Esta expedição contou com a participação de técnicos da EMBRAPA (CPAC e CNPQC), CIAT e CSIRO (Commonwealth Scientific International Research Organization).

A partir de 1977, o CENARGEN coordenou e liderou as atividades de campo em mais seis expedições de coleta que atingiram prioritariamente a Amazônia. (Tabela 2). A expedição realizada em 1980, e que cobriu o trajeto Brasília - Belém, foi conduzida em colaboração entre a EMBRAPA (CENARGEN), CIAT e CSIRO, enquanto que a mais recente coleta realizada em agosto/setembro de 1984, cobrindo áreas de Goiás, Mato Grosso e Pará juntou esforços da EMBRAPA (CENARGEN e CPAC) e CIAT, com apoio do IBPGR. As outras quatro expedições foram conduzidas basicamente através de esforços isolados da EMBRAPA, envolvendo o CENARGEN e o CPATU.

Além desse trabalho de coleta sistemático coordenado pela EMBRAPA, é importante mencionar as coletas realizadas pela Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, lideradas por Rubens Lima, em que foi obtida uma parcela considerável de acessos atualmente em processo de caracterização e avaliação na Amazônia. Ao mesmo tempo deve-se citar também o germoplasma obtido pelo antigo IPEAN e posteriormente pelo CPATU, através de coletas locais nas proximidades de Belém e outras áreas da Amazônia atingidas com objetivos diversos.

Ao todo, foram obtidos 2701 acessos de germoplasma de plantas forrageiras, repre-

sentando as áreas mais prioritárias na Amazônia. Os trabalhos de coleta lograram pleno êxito, tendo-se alcançado uma representatividade bastante significativa daqueles gêneros de maior importância para utilização na formação de pastagens. Dentre estes, destacam-se *Stylosanthes*, *Centrosema*, *Desmodium*, *Zornia*, *Chamaecrista*, *Calopogonium* e *Macroptilium*.

Apesar das grandes dimensões da área em estudo, existe apenas um Banco Ativo de Germoplasma-BAG para a multiplicação, caracterização e avaliação da variabilidade genética coletada. Tal fato tem trazido um atraso significativo na avaliação inicial dos acessos coletados. Como pode ser visto na Tabela 2, dos 2701 acessos de leguminosas obtidos na Amazônia brasileira, apenas 502 acessos (ou seja 18%) já passaram ou estão em processo de estudo na área. Considerando-se ainda que dos 502 acessos em estudo, 359 representam o material oriundo da coleta na ilha de Marajó e coletas locais do IPEAN/CPATU, chega-se à conclusão de que a situação é ainda muito mais grave, visto que do germoplasma oriundo das outras expedições (total de 2342 acessos), praticamente nada foi estudado.

Estes dados mostram claramente a necessidade de que seja dada uma maior prioridade para o trabalho realizado pelo Banco Ativo, de modo que haja um fluxo maior de material, permitindo assim que inúmeras populações de diferentes espécies muito promissoras a campo tenham chance de ser avaliada fora de seu habitat natural. Além disso, deve ser dado apoio a iniciativas de outras instituições, como a coleção de trabalho da FCAP.

VARIABILIDADE DISPONÍVEL EM LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS

A Tabela 3 discrimina por gêneros, o germoplasma de leguminosas coletado ou introduzido no trópico úmido, englobando os acervos do BAG-forrageiras do CPATU e da coleção de trabalho da FCAP. Tanto por introdução quanto por coleta, foi muito destacado o número de acessos incorporados dos gêneros *Stylosanthes*, *Centrosema*, *Desmodium* e *Zornia*, enquanto *Aeschynomene* e mais oito gêneros se destacam apenas pelo número de acessos obtidos por coleta.

TABELA 2. Expedições de coleta realizadas, germoplasma coletado e acessos em estudo no trópico úmido.

Ano	Área atingida	Material coletado		Acessos em estudo	
		Leg.	Gram.	Leg.	Gram.
1975	GO/MT/RO/MA/PI	285	-	7	-
1977	MS/MT/PA	593	-	17	-
1979	Pará/Maranhão	136	30	74	11
1980	Recife/Belém*	59	1	-	1
1980	Brasília/Belém	370	2	1	-
1981	Roraima	127	8	-	-
1982	Marajó	233	77	233	77
1984	GO/MT/PA	524	11	-	-
1962-1978	Amazônia (IRI)	208	18	4	-
1978-1982	Amazônia (FCAP)	40	165	40	165
	Amazônia (IPEAN-CPATU)	126	48	126	48
Total		2.701	360	502	302

* Na expedição Recife-Belém foram considerados apenas os acessos coletados no Maranhão e Pará.

TABELA 3. Germoplasma de leguminosas coletadas ou introduzidas e disponível para utilização no trópico úmido.

Gêneros	Acessos coletados	Acessos introduzidos	Total
<i>Stylosanthes</i>	740	87	827
<i>Centrosema</i>	294	160	454
<i>Desmodium</i>	361	29	390
<i>Zornia</i>	249	36	285
<i>Aeschynomene</i>	163	3	166
<i>Chamaecrista</i>	98	8	106
<i>Calopogonium</i>	96	6	102
<i>Macroptilium</i>	84	16	100
<i>Galactia</i>	77	11	88
<i>Vigna</i>	75	4	79
<i>Dioclea</i>	57	1	58
<i>Canavalia</i>	49	2	51
<i>Periandra</i>	32	1	33
Outros (28 gêneros)	326	62	388
Total	2.701	426	3.127

Entretanto, mesmo considerando a importância dos gêneros acima, é importante chamar a atenção para o fato de que, enquanto apenas 18% do germoplasma coletado na Amazônia encontra-se em processo de estudo na área, o germoplasma introduzido representa 40% desse mesmo material, evidenciando a atenção desproporcional dada ao processo de enriquecimento por introdução, muitas vezes até mal direcionado, em detrimento do material nativo adaptado às condições naturais da área.

VARIABILIDADE DISPONÍVEL EM GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS

À semelhança da apresentação anterior referente às leguminosas, a Tabela 4 discrimina, por gêneros, o germoplasma de gramíneas coletado ou introduzido no trópico úmido, englobando também os acervos do BAG-forrageiras do CPATU e da coleção de trabalho da FCAP. É nítida a predominância do gênero *Paspalum* entre o material coletado. Isto apenas referente à abundância, va-

TABELA 4. Germoplasma de gramíneas coletadas ou introduzidas e disponível para utilização no trópico úmido.

Gêneros	Acessos coletados	Acessos introduzidos	Total
<i>Paspalum</i>	211	31	242
<i>Panicum</i>	28	31	59
<i>Axonopus</i>	45	1	46
<i>Pennisetum</i>	3	33	36
<i>Cenchrus</i>	2	34	36
<i>Andropogon</i>	6	20	26
<i>Setaria</i>	4	14	18
<i>Brachiaria</i>	3	15	18
<i>Cynodon</i>	7	7	14
<i>Digitaria</i>	2	6	8
<i>Mesosetum</i>	6	-	6
Outros (27 gêneros)	43	8	51
Total	360	200	560

riabilidade e geralmente boa qualidade de forrageira mostrada por espécies de *Paspalum* na região Norte, como aliás ocorre em outras regiões do país. O gênero *Axonopus* também despertou o interesse dos coletores, principalmente na expedição à ilha de Marajó e na formação da coleção da FCAP, enquanto os acessos de *Panicum* provêm equilibradamente de introdução e coleta. *Pennisetum* e *Cenchrus* mostram números de acessos introduzidos similares, mas a tendência futura é pelo crescimento dos acessos do primeiro, em função do bom desempenho do capim elefante, enquanto o número de acessos de *Cenchrus* não deverá se expandir de modo significativo.

Os cinco gêneros acima perfazem cerca de 80% do germoplasma de grandes áreas atualmente disponíveis para a Amazônia, enquanto 33 outros gêneros englobam os 20% restantes. Se bem que a tendência mais nítida seja pelo aumento rápido dos acessos de *Paspalum*, o que parece muito acertado, é necessário destacar que alguns gêneros importantes no trópico úmido estão mal representados nos campos locais de avaliação, apesar da razoável disponibilidade de germoplasma em outras instituições nacionais e estrangeiras. Seria de grande importância testar na região as coleções de *Hemarthria* e *Digitaria* disponíveis na Universidade da Flórida, os novos acessos de *Brachiaria* disponíveis no CIAT e CNPQC e os acessos mais promissores entre as centenas de acessos de *Panicum maximum* recentemente incorporados ao

acervo do BAG-forrageiras do CNPQC a partir do ORSTOM, Costa do Marfim. Paralelamente, deverá ser dada atenção a algumas espécies muito frequentes em campos inundáveis do trópico úmido, que não estão representados nas coleções atualmente existentes. Esta preocupação deriva do novo interesse despertado pelas possibilidades de melhoramento das pastagens naturais através de adubação, melhor manejo e introdução de espécies mais nobres.

É possível que entre as muitas populações locais de espécies amazônicas de gêneros como *Acroceras*, *Eriochloa*, *Hymenachne*, *Leersia*, *Luziola*, *Echinochloa* e *Oryza* haja genótipos promissores, como já têm sido observados em espécies de *Paspalum* e *Panicum* de áreas inundáveis (*Paspalum fasciculatum* Willd. ex Fluegge, *P. repens* Bergius e *Panicum elephantipes* Nees, *P. laxum* Swartz). O mesmo poderá ser verdadeiro para populações de espécies de *Mesosetum*, conhecidas, em certas áreas dos campos mais pobres de Roraima pelo nome popular de "engordagado". Como norma geral, será importante explorar a ampla gama de variabilidade apresentada pelo grupo Plicatula do gênero *Paspalum* que ocorre em todo o Brasil e nos mais distintos ecossistemas, com inúmeras espécies boas produtoras de forragem.

BUSCA DE VARIABILIDADE ADICIONAL

Assim como a introdução de novos acessos de fora da área amazônica, a coleta de germoplasma na área deve ser continuada.

TABELA 5. Áreas a serem atingidas em futuras expedições de coleta para enriquecimento da variabilidade em forrageiras para a Amazônia.

1. Médio e Baixo Amazonas (Santarém - Belém)
2. Território Federal do Amapá (área de savanas)
3. Cuiabá - Porto Velho (ao longo da rodovia BR-364)
4. Região Bragantina
5. Campos de Roraima (repassé)
6. Ilha de Marajó (repassé)
7. Noroeste de Mato Grosso
8. Pantanal Matogrossense (germoplasma para áreas inundáveis).

Mesmo que a avaliação dos acessos coletados não seja possível de imediato, a velocidade de alteração dos ecossistemas na Amazônia recomenda intensificação das coletas com vistas ao resgate daquilo que, se não for captado logo, não estará disponível em futuro próximo. A evidência de erosão genética em leguminosas tropicais, devido à rápida incorporação de áreas novas à agricultura, já foi destacada por Schultze-Kraft & Giacometti (1979).

Assim sendo, a prioridade para novas coletas na Amazônia deve ser dada para áreas sob grande tensão pelo aumento da fronteira agrícola e para aquelas que apresentam algum potencial e ainda não foram atingidas em expedições anteriores. Desta forma, foram definidas, por ordem de prioridade, as áreas a serem atingidas nas próximas expedições que constam da Tabela 5. Entre as áreas incluídas estão novamente o Território Federal de Roraima e a ilha de Marajó, visto que as coletas ali realizadas não atingiram todas as áreas de importância.

RECOMENDAÇÕES FINAIS

Segundo Schultze-Kraft & Giacometti (1979), é interessante ainda dar ênfase à necessidade de coleta de recursos genéticos de *Rhizobium* em toda coleta de leguminosas forrageiras na Amazônia brasileira. Além disso, parece oportuno insistir-se que, na busca de maior variabilidade genética de plantas forrageiras, procure-se compatibilizar coletas de leguminosas com coletas de gramíneas. De modo geral, as pesquisas com forrageiras induzem quase sempre à recomendação de formação de pastagens mistas e na busca de melhores opções para a seleção de seus componentes. Não há razão para que qualquer dos grupos possa ser considerado de importância secundária.

Finalmente, cabe destacar que o enriquecimento da variabilidade genética, possí-

vel e em plena realização com vistas à Amazônia brasileira, perde grande parte de seu interesse se as etapas subsequentes de multiplicação para conservação a longo prazo, caracterização e avaliação não são realizadas com o mesmo entusiasmo. Portanto, além de unir e compatibilizar os esforços voltados ao enriquecimento de variabilidade para a Amazônia brasileira, torna-se necessário dar andamento ao enriquecimento em regime de total colaboração com os pesquisadores e instituições que se ocupam das etapas anteriores e subsequentes do trabalho com recursos genéticos de plantas forrageiras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CORADIN, L. Aproveitamento dos campos nativos do Território Federal de Roraima para a pecuária. In: VALLS, J.F.M.; CORADIN, L.; SILVA, M. de A. & SCHULTZE-KRAFT, R. *Plantas forrageiras*. Brasília, EMBRAPA-DID, 1980. (EMBRAPA-CENARGEN. Documentos, 1). p.25-48.
- DIAS FILHO, M.B. Adaptação de gramíneas forrageiras em área originalmente de floresta da Amazônia Oriental Brasileira. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 3p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 86)
- GOODLAND, R.J.A. & IRWIN, H.S. *Amazon jungle: green hell to red desert?* Amsterdam, Elsevier, 1975. p.30-6.
- LIMA, R.R. & GONDIM, A.G. Avaliação de forrageiras nativas especialmente do gênero *Paspalum*. Belém, FCAP, 1982. 41p. (FCAP. Informe Técnico, 9)
- MATOS, D.L. As regiões geoeconômicas. In: AZEVEDO, A. *Brasil: a terra e o homem*. São Paulo, Nacional, 1970. v.2. Cap. 8, p.440-81. (Brasiliana, 2)
- NEVES, M.P.H. & CRUZ, E.D. Coleta de forrageiras nativas na ilha de Marajó. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983. 5p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 122)
- SCHULTZE-KRAFT, R. & GIACOMETTI, D.C. Recursos genéticos de leguminosas forrageiras para las sabanas de suelos ácidos e infértiles en América Tropical. In: TERGAS, L.E. & SANCHEZ, P.A. (ed.). *Producción de pastos en suelos ácidos de los Trópicos*. Cali, CIAT, 1979. p.67-8.
- SERRÃO, E.A.S. Resultados de pesquisa com pastagem na Amazônia brasileira. s.n.t. Trabalho a ser apresentado no 1º Simpósio do Trópico Úmido, Belém, 1984.
- SERRÃO, E.A.S. & SIMÃO NETO, M. Informações sobre duas espécies de gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria* na Amazônia: *B. decumbens* Stapf e *B. ruziziensis* Germain et Evrard. Belém, IPEAN, 1971.

SERRÃO, E.A.S. & SIMÃO NETO, M. The Adaptation of tropical forages in the Amazon region. In: DOLL, E.C. & MOTT, G.O.

Tropical forages in livestock production systems. Madson, American Society of Agronomy, 1975. p.33. (ASA. Special Publication, 24)

INTRODUÇÃO E AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE CAPIM-ELEFANTE NO ESTADO DO ACRE

José Aristides Pagani¹, Judson Ferreira Valentim²
e Arlindo Luiz da Costa³

RESUMO - No Estado do Acre, a pecuária de leite tem sua produção bastante afetada no período seco, quando as pastagens utilizadas pelo Sistema de Produção diminuem sua produção e seu valor nutritivo. A ausência de um volumoso adequado para suplementar os animais, principalmente em lactação, constitui o principal entrave da produção durante esse período crítico. Procurando-se soluções para a alimentação do rebanho leiteiro no período seco, foi estudado, na região de Rio Branco, Estado do Acre, um total de 31 cultivares de capim elefante (*Pennisetum purpureum*) a saber: África, African A-241, African Vruckwona, Cameron, Cameron Africa, Cubano, Duro de Volta Grande, Elefante Pinda, Gigante, Marajó, Merckeron Comum, Merckeron México, Merckeron Pinda, Merckeron SEA, Mineiro, Mole de Volta Grande, Orukami, Porto Rico 534, Pusa Gigante Napier, Pusa Napier 1, Pusa Napier 2, Taiwan A-25, Taiwan A-143, Taiwan A-144, Taiwan A-146, Taiwan A-148, Teresópolis, Três Rios e Turrialba. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com três repetições, em parcelas de 3,2 m x 4,0 m. A área experimental foi arada, gradeada e adubada com 100 kg/ha de P_2O_5 , sendo realizado o plantio com estacas de três gemas por cova. Foram avaliadas as produções de matéria seca, taxa de crescimento e teor de proteína bruta, através de cortes sistemáticos a intervalos de 90 e 150 dias no período chuvoso e seco, respectivamente. Baseando-se nos dados obtidos durante dois anos experimentais, conclui-se que as cultivares que apresentaram melhor comportamento produtivo foram: África, Cameron África, Taiwan A-146, Mineiro, Porto Rico, Merckeron México e Cameron, que já estão sendo multiplicadas e repassadas aos pequenos produtores.

Termos para indexação: Gramíneas, *Pennisetum purpureum*, forrageiras de corte, gado de leite, produção leiteira, suporte alimentar.

INTRODUCTION AND EVALUATION OF ELEPHANT GRASS CULTIVARS IN THE STATE OF ACRE

ABSTRACT - In the State of Acre, dairy cattle production is greatly affected in the dry periods when pasturage used in the production system has diminished or lost its nutritional value. The absence of adequate volume to supplement the feedlot of those animals, especially during lactation, constitutes the main impediment to production within the critical period. While looking for solutions for the feeding of dairy cattle in the dry periods, a total of 31 elephant grass (*Pennisetum purpureum*) cultivars were studied within the area of Rio Branco, State of Acre. The cultivars studied were: África, African A-241, African Vruckwona, Cameron, Cameron África, Cubano, Duro de Volta Grande, Elefante Pinda, Gigante, Marajó, Merckeron México, Merckeron Pinda, Merckeron SEA, Mineiro, Mole de Volta Grande, Orykwani, Porto Rico 534, Pusa Gigante Napier, Pusa Napier 1, Pusa Napier 2, Taiwan A-25, Taiwan A-143, Taiwan A-144, Taiwan A-146, Taiwan A-148, Teresópolis, Três Rios e Turrialba. The experimental design was one of randomized blocks, with three replications in plots of 3.2 m x 4.0 m. The experimental area was plowed, harrowed and fertilized with 100 kg/ha of P_2O_5 and planting was carried out with three budded cuttings per hole. Dry matter production, growth rate and crude protein were evaluated by means of systematic cuttings at 90 and 150 days interval in the rainy and dry period respectively. Based on the data obtained during the two years of the experiments, it was found that the cultivars with

¹ Zootecnista, EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco. Caixa Postal 392. CEP 69900 Rio Branco, AC.

² Eng. - Agr., EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco.

³ Méd. - Vet., EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco.

the best productive behavior were: África, Cameron África, Taiwan A-146, Mineiro, Porto Rico, Merckeron México e Cameron. These are now being passed on to producers.

Index terms: Grasses, elephant grass, *Pennisetum purpureum*, dairy cattle, milk production, feed supplementation.

INTRODUÇÃO

A exploração da pecuária leiteira do Acre tomou impulso a partir de 1976, quando da implantação da bacia leiteira de Rio Branco. Atualmente tem papel preponderante no aspecto socioeconômico, não só como fornecedora de alimentos, mas também por ser explorada através dos pequenos e médios produtores, o que tem garantido uma distribuição mais equalitária de renda e a ocupação mais produtiva da terra (Leite... 1980).

O rebanho bovino acreano é estimado em 352.755 cabeças, possuindo 50.733 vacas ordenhadas, destacando-se os municípios de Rio Branco, Senador Guiomard e Xapuri como maiores produtores de leite (Produção animal... 1983).

Um grande entrave ao maior desenvolvimento dessa atividade tem sido o suporte alimentar do rebanho, constituído predominantemente de pastagens de Colômbia (*Panicum maximum* Jacq) e Braquiária (*Bracharia decumbens*). A quantidade e qualidade da forragem produzida nestas pastagens têm sido acentuadamente afetadas pelos ataques de cigarrinhas-das-pastagens (*Deois incompleta* e *Deois flavopicta*) e pela estação seca (maio a setembro), que vem causando sérios problemas ao criador, acarretando prejuízos em decorrência da quebra na produção leiteira, perda de peso do gado, diminuição da fertilidade, enfraquecimento geral do rebanho e até mesmo morte de animais.

Medidas como o uso de capineiras, silagem, feno, reservas de pasto e concentrados poderão ser adotadas para se evitar prejuízos, sendo a capineira de corte um processo seguro e de baixo custo, capaz de minimizar os problemas da seca (Carvalho 1981). Entretanto, são raros os produtores acreanos que possuem capineiras de corte para a suplementação volumosa do rebanho durante o período seco, e entre estes, o capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum), na quase totalidade dos casos, tem sido a forrageira utilizada na formação de capineiras, que reconhecidamente possui elevado potencial para a produção de massa verde, sendo de fácil cultivo.

Por ser a espécie *P. purpureum* detentora de elevado número de cultivares, ecótipos e híbridos, tornam-se indispensáveis estudos comparativos entre os mesmos para que se possa determinar, a nível local, os mais promissores. Trabalhos nesse sentido foram efetuados por vários estudiosos.

Zuñiga et al. (1965) comparando onze variedades de gramíneas forrageiras de corte, verificaram que a produção de matéria seca, variou de 2.962 kg/ha para o capim imperial (*Axonopus scoparius*, (Flugge) Hitch) até 12.447 kg/ha para o capim elefante Mineiro (*Pennisetum purpureum* Schum). Pereira et al. (1966) em estudos de comparação de cinco variedades Taiwan A-144 obtiveram a máxima produção de matéria verde, com uma média por corte de 30 t/ha.

Mozzer et al. (1971) num estudo de competição de variedades e híbridos de capim elefante, em Sete Lagoas-MG, destacaram a variedade Mineiro, com produções de 16,7 t/ha de matéria seca e 1.261 kg/ha de proteína bruta, em dois cortes no primeiro ano.

Souza Filho (1982), em estudos de introdução e avaliação de cultivares de capim elefante no cerrado do Amapá, utilizando-se dois tipos de adubação, uma química (NPK) e outra orgânica, esterco de curral, destacaram para o primeiro ano experimental as cultivares: Orukwami, Cameron África, Turrialba e Três Rios. Mendonça & Gonçalves (1982), também em um trabalho de introdução e avaliação de gramíneas forrageiras de corte com e sem adubação fosfatada (P_2O_5) e orgânica, em Porto Velho, RO, destacaram as cultivares do capim elefante: Pusa Napier I, Taiwan A-25, African A-241, Marajó, Mineiro, Venezuela, African Vrukwnona, África Merckeron Comum, Taiwan A-143, Merckeron México e Cameron, como os de melhores comportamentos produtivo, tanto no período chuvoso como na estiagem. Os mesmos autores num trabalho utilizando quatro níveis fosfatada (0, 40, 80 e 120 kg/ha de P_2O_5), destacaram a cultivar Cameron como a gramínea mais promissora para formação de capineiras em Porto Velho, em decorrência de sua excelente produtividade

de matéria seca e teores satisfatórios de proteína bruta, cálcio, fósforo e magnésio.

A realização deste trabalho, teve como objetivo selecionar cultivares de capim elefante, visando a formação de capineiras nas condições edafoclimáticas de Rio Branco, AC, assim como a sua utilização na pecuária.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na área experimental da Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Rio Branco, AC, localizada no Km 6 da Rodovia AC 40, município de Rio Branco, AC.

O solo da Unidade é do tipo Latossolo-vermelho-amarelo, textura média a pesada e fertilidade natural variada.

A cidade de Rio Branco apresenta as seguintes coordenadas geográficas: latitude $9^{\circ} 58'22''S$, longitude $67^{\circ} 48'40''W$, e está situada a 160 metros acima do nível do mar. O clima é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen (clima com elevado total pluviométrico anual e ocorrência de período de estiagem), com uma temperatura média de $24,6^{\circ}C$ e precipitação pluviométrica anual de 1980, 8 mm, sendo que a distribuição de chuvas se concentra no período outubro a maio, correspondendo a 89% da precipitação anual. O período de junho a setembro é caracterizado como seco, apresentando um déficit hídrico de 107 mm (Localização... 1982).

As cultivares de capim elefante, estudadas no experimento, foram distribuídas em blocos completamente casualizados com três repetições, em parcelas de $3,2\text{ m} \times 4,0\text{ m}$ com uma área útil de $7,2\text{ m}^2$. As cultivares de capim elefante foram: África, African A-241, African Vruckwona, Cameron, Cameron África, Cubano, Elefante Pinda, Gigante Pinda, Duro de Volta Grande, Marajó, Merckeron Sea, Merckeron Comum, Merckeron México, Merckeron Pinda, Mineiro, Mole de Volta Grande, Teresópolis, Porto Rico 534, Pusa Giant Napier, Pusa Napier 1, Pusa Napier 2, Taiwan A-25, Taiwan A-26, Taiwan A-143, Taiwan A-144, Taiwan A-148, Taiwan A-25, Turrialba, Mineiro, Três Rios e Orukwami.

O plantio foi efetuado em fevereiro de 1981, utilizando-se o espaçamento de

0,80 m entre linhas e 0,50 m entre covas, usando-se estacas de três gemas por cova. Por ocasião do plantio, as parcelas foram adubadas com 100 kg/ha de P_2O_5 (50% na forma de superfosfato simples e 50% na forma de hiperfosfato). Após cada corte, fazia-se uma adubação orgânica com esterco de curral na base de 10 t/ha, sendo que no último ano de avaliação foi efetuado uma adubação química com 150, 100 e 150 kg/ha de NPK. A cultivar Teresópolis não se estabeleceu.

Foram avaliadas as produções de matéria seca, taxa de crescimento e teor de proteína bruta durante o período seco e chuvoso.

As plantas foram cortadas manualmente com auxílio de foices serrilhadas, a uma altura aproximada de 15 cm do solo. Foram realizados seis cortes durante o experimento totalizando 770 dias, com intervalos de cortes de 128 dias em média. Os cortes foram realizados em julho/81; dezembro/81; julho/82; agosto/82; novembro/82 e março de 1983. Após cada corte pesavam-se as produções, tirando-se uma amostra de cada, que foram submetidas a pré-secagem em estufa a $65^{\circ}C$ e nessa fase foi determinado o peso "ASA". Em seguida, as amostras foram reduzidas a pó através de moagem e enviadas para o laboratório da UEPAE de Manaus, onde foram feitas as secagens definitivas a $105^{\circ}C$ para determinação da matéria seca e proteína bruta, pelo método de mikrojodahl.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comparando-se as produções acumuladas de matéria seca, Tabela 1, verifica-se que todas as forrageiras estudadas apresentaram boa produtividade, destacando-se as cultivares África, Cameron África, Taiwan A-146, Mineiro e Porto Rico, com produções acima de 70.000 kg/ha. A produção acumulada de matéria seca variou entre 35.586 kg/ha e 82.564 kg/ha para as cultivares Gigante e África, respectivamente.

Esses resultados foram superiores àqueles encontrados por Mendonça et al. (1979), na avaliação de 30 variedades de gramíneas forrageiras de corte com e sem adubação fosfatada (100 kg/ha de P_2O_5) e orgânica (esterco de curral), no município de Porto Velho-RO. Esses autores obtiveram produção

TABELA 1. Produção acumulada de matéria seca (kg/ha) de 30 cultivares de capim elefante em seis cortes - Rio Branco, AC, 1981-1983.

Cultivar	Matéria seca	Cultivar	Matéria seca
África	82.564	Orukwami	58.369
Cameron África	80.151	Taiwan A-26	57.978
Taiwan A-146	79.524	Duro de Volta Grande	57.628
Mineiro	75.088	Mercker Sea	57.156
Porto Rico	70.809	Pusa Giant Napier	53.544
Merckeron México	69.458	Merckeron Pinda	51.721
Cameron	68.945	Turrialba	49.971
Taiwan A-148	67.799	Taiwan A-241	48.844
Pusa Napier 2	67.167	Cubano	48.365
Marajó	66.447	Porto Rico - 534	44.633
Merckeron Comum	55.176	Taiwan A-143	44.096
Mole de Volta Grande	63.045	Três Rios	43.380
Elefante Pinda	61.725	Pusa Napier	38.035
África Vruckwona	59.539	Elefante Pinda	35.586
Taiwan A-25	59.374		
African A-241	59.371		

de matéria seca variando de 22.917 kg/ha (Pusa Giant Napier) a 50.208 kg/ha (Pusa Napier 1) e de 4.373 kg/ha (Teresópolis) e 23.391 kg/ha para as cultivares Venezuela com e sem adubação, respectivamente.

Essa superioridade pode ser explicada pela ocorrência de longos intervalos entre cortes, verificado duante a fase experimental, que possibilitou a maturação das plantas, favorecendo-se assim, a sua produção de matéria seca.

Pode-se distinguir neste ensaio dois grupos de forrageiras. Um grupo de alta produção, constituído pelas cultivares com produções acima de 60.000 kg/ha e outro de média produção com produções acima de 35.000 kg/ha.

Na faixa superior estão incluídas as cultivares, África, Cameron África, Taiwan A-146, Mineiro, Porto Rico, Merckeron Comum, Mole de Volta Grande e Elefante Pinda.

Taxa de crescimento

Pelo quociente entre a produção de matéria seca (MS) e o total de intervalos de corte, determinou-se a taxa de crescimento (MS em kg/ha/dia) que são apresentados na Tabela 2.

Comparando-se a produção acumulada de matéria seca e a taxa de crescimento, verifica-se que a produção de matéria seca foi diretamente proporcional à taxa de crescimen-

to, ou seja, um aumento da taxa de crescimento corresponde a um aumento na produção de matéria seca.

As melhores taxas de crescimento foram alcançadas pelos capins África, Cameron África, Taiwan A-146, Mineiro e Porto Rico, com produções acima de 90 kg/ha/dia de matéria seca. A maior e a menor taxa de crescimento foram de 107,23 e 46,22 kg/ha/dia de matéria seca para as cultivares África e Gigante, respectivamente.

Esses resultados diferem dos encontrados por Mendonça et al. (1979), que obtiveram taxa de crescimento em presença de adubação entre 103,09 e 39,04 kg/ha/dia de matéria seca, apresentada pelos capins Pusa Napier 1 e Pusa Giant Napier, respectivamente.

Tais diferenças podem ser explicadas pelo longo intervalo entre cortes verificado no experimento, que teve em média 128 dias, o que favoreceu conseqüentemente a taxa de crescimento.

Proteína bruta

A Tabela 3 contém os percentuais médios de proteína bruta em relação a matéria seca acumulada.

Os teores médios de proteína bruta variaram de 5,58% (Pusa Giant Napier) a 8,86% (Taiwan A-26). A grande maioria das forrageiras avaliadas, tiveram o seu teor médio de

TABELA 2. Taxa de crescimento de 30 cultivares de capim elefante, em seis cortes. Rio Branco-AC, 1981-1983.

Cultivar	MS kg/ha/dia	Cultivar	MS kg/ha/dia
África	197,23	African A-241	77,10
Cameron África	104,10	Orukwami	75,80
Taiwan A-146	103,28	Taiwan A-26	75,30
Mineiro	97,52	Duro de Volta Grande	74,84
Porto Rico	91,96	Mercker Sea	74,23
Merckeron México	90,20	Pusa Giant Napier	69,54
Cameron	89,53	Mercker Pinda	67,17
Taiwan A-148	88,05	Turrialba	64,90
Pusa Napier 2	87,23	Taiwan A-144	63,43
Marajó	86,30	Cubano	62,81
Merckeron comum	84,64	Porto Rico 534	57,96
Mole de Volta Grande	81,88	Taiwan A-148	57,27
Elefante Pinda	80,16	Três Rios	56,34
África Vruckwona	77,33	Pusa Napier 1	49,40
Taiwan A-25	77,11	Gigante Pinda	46,22

TABELA 3. Percentagem de proteína bruta (PB) na matéria seca de cultivares de capim elefante, em seis cortes¹. Rio Branco-AC, 1981-1983.

Cultivares	PB	Cultivares	PB
Taiwan A-26	8,86	Giant	7,44
Porto Rico	8,53	Porto Rico 534	7,40
Taiwan A-25	8,37	Merckeron Comum	7,37
Elefante Pinda	8,24	África	7,31
Merckeron México	8,19	Taiwan A-146	7,19
Mineiro	8,09	Cubano	7,14
Merckeron Pinda	7,89	África Vruckwona	7,09
African A-241	7,73	Marajó	7,06
Mole de Volta Grande	7,64	Pusa Napier 1	7,85
Turrialba	7,58	Orukwami	7,78
Três Rios	7,56	Pusa Napier 2	6,67
Mole de Volta Grande	7,49	Taiwan A-144	7,29
Cameron	7,47	Taiwan A-143	6,91
Mercker Sea	7,38	Pusa giant Napier	5,58
Cameron África	7,32	Taiwan A-148	7,63

¹ Média 128 dias.

proteína bruta entre 7,00 e 8,86%; sendo que as cultivares Taiwan A-143 e Pusa Giant Napier obtiveram teores médios de 6,91 e 5,58%, respectivamente.

Esses resultados foram bem inferiores aos apresentados por Alcântara et al. (1980), em trabalho realizado na Estação Experimental Central do Instituto de Zootecnia, em Nova Odessa, SP, com 25 variedades de capim elefante sob dois manejos, sendo um manejo baixo, com cortes predeterminados,

com altura de corte de 5 cm a 10 cm do solo e manejo alto, onde cada parcela foi cortada sempre que atingisse a altura de 0,80 m. Obtiveram nos dois manejos teores médios de proteína bruta acima de 12%, destacando-se a cultivar Elefante Mineirão - CE com 16,19% de proteína bruta.

Os percentuais médios apresentados pelos capins Elefante Pinda (8,24), Mineiro (8,09), Três Rios (7,56), Porto Rico 634 (7,40) e Taiwan A-144 (7,29) diferem dos

encontrados por Mendonça et al. (1979), que utilizando essas cultivares, em Porto Velho, RO, obtiveram teores médios de proteína bruta de 8,92; 9,03; 8,55; 8,37 e 8,26, respectivamente.

Essas diferenças verificadas entre os experimentos podem ser atribuídas ao estágio de crescimento apresentado pelas forrageiras por ocasião do corte.

Intervalo de corte

O longo intervalo entre cortes verificados durante o experimento, favoreceu a produção de matéria seca e a taxa de crescimento, mas afetou a percentagem de proteína bruta das forrageiras de corte, que apresentaram teores médios abaixo de 9,00%. Resultados semelhantes foram encontrados por Canto & Teixeira (1972), em um experimento para avaliar os efeitos de intervalos entre cortes na produção do capim elefante "Porto Rico-534", os quais observaram que o teor de matéria seca aumentou progressivamente com a idade da planta, enquanto que o valor nutritivo diminuiu à medida que os intervalos de cortes aumentaram.

CONCLUSÃO

No Estado do Acre, as cultivares de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) que apresentaram melhor comportamento produtivo foram: África, Cameron África, Taiwan A-146, Mineiro, Porto Rico, Merckeron México e Cameron. Estas cultivares já estão sendo multiplicadas e repassadas para os pequenos produtores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCÂNTARA, P.B.; ALCÂNTARA, V. de B.C. & ALMEIDA, J.E. Estudo de vinte e cinco prováveis variedades de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum). B. Indústr. anim., São Paulo, 37(2):279-301, jul./dez, 1980.
- CANTO, A.C. & TEIXEIRA, L.B. Efeitos de intervalos entre cortes na produção de capim elefante "Porto Rico-534". s.n.t., 9f. Trabalho apresentado na IX Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, MG, 1972.
- CARVALHO, L.A. Capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) formação e utilização de uma capineira. Coronel Pacheco, EMBRAPA-CNPGL, 1981. 16p. (EMBRAPA-CNPGL. Circular Técnica, 12).
- LEITE. Acompanhamento Conjuntural de Produtos Alimentares Básicos, Rio Branco, AC, 2(7):25-31, mar. 1980.
- LOCALIZAÇÃO e dados edafoclimáticos. Relat. téc. anu. UEPAE de Rio Branco, 1982. p.33-4.
- MENDONÇA, J.F.B. & GONÇALVES, C.A. Comportamento produtivo de doze gramíneas forrageiras de corte em diferentes níveis de adubação fosfatada em Porto Velho, RO. Porto Velho, EMBRAPA-UEPAE de Porto Velho, 1982. 9f. (EMBRAPA-UEPAE de Porto Velho. Pesquisa em Andamento, 28).
- MENDONÇA, J.F.B.; GONÇALVES, C.A. & CURI, W.J. Introdução e avaliação de gramíneas forrageiras de corte. Porto Velho, EMBRAPA-UEPAT de Porto Velho, 1979. 22f. (EMBRAPA. UEPAE de Porto Velho. Comunicado Técnico, 4).
- MOZZER, O.L.; CARVALHO, M.M. & EMRICH, E.S. Competição de variedades e híbridos de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum), para a formação de capineiras em solo de cerrado. Sete Lagoas, ECEPLAN/EPE, 1971. 8f. (Série Pesquisa/Extensão, 2).
- PEREIRA, R.M.A.; SYKES, J.D.; GOMIDE, J.A. & VIDIGAL, G.T. Competição de dez gramíneas para capineira, no cerrado, em 1965. R. Ceres, Viçosa, 13(74):141-53, 1966.
- PRODUÇÃO animal; Produtos de origem animal 1 - Bovinos existentes, vacas ordenhadas e produção de leite segundo as grandes regiões e unidade da federação - 1980-81. Anu. estat. Brasil, Rio de Janeiro, 44:436, 1983.
- SOUZA FILHO, A.P.S.; NEVES, M.P.H.; DANTAS, M. & DUTRA, S. Introdução e avaliação de cultivares de capim elefante no cerrado do Amapá. Amapá, EMBRAPA-UEPAT de Macapá, 1982. 3p. (EMBRAPA. UEPAE de Macapá. Pesquisa em Andamento, 2).
- ZUÑIGA, M.P.; SYKES, D.J. & GOMIDE, J.A. Produção de onze variedades de gramíneas para capineiras em Viçosa, MG; resultados preliminares. R. Ceres, Viçosa, 12(71):315-31, 1965.

INTRODUÇÃO E AVALIAÇÃO DE FORRAGEIRAS NO NORTE DE GOIÁS

Ary Drudi¹, Adalberto Francisco Braga¹ e José Ferreira Teixeira Neto²

RESUMO - Espécies com maior potencial forrageiro que as existentes na região de Xambioá, Goiás a 6°52' Latitude Sul foram introduzidas e estudadas na fazenda Porã, em Areias Quatzosas. Foram testadas 16 gramíneas e doze leguminosas, com e sem adubação fosfatada, quanto à produção de matéria seca/ha/ano. O clima da região de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Aw-Tropical chuvoso, com nítida estação seca. Após um período de dois anos chegou-se à conclusão que os capins *Brachiaria decumbens* cv. Australiana, *Panicum maximum* cv. Gongiloides, *Brachiaria ruziziensis*, *Paspalum plicatum* e as leguminosas *Stylosanthes guianensis* cv. Cook e *Pueraria phaseoloides* foram as espécies mais produtivas. Observou-se que *B. decumbens* cv. Australiana e *B. ruziziensis* apresentaram uma maior resposta à adubação fosfatada, enquanto que *B. humidicola*, *P. maximum* cv. Gongiloides e *P. plicatum* apresentaram pequena resposta a este tipo de adubação, mesmo alcançando produção satisfatória de matéria seca.

Termos para indexação: Forrageiras, avaliação, região amazônica, savana tropical, braquiária australiana, quicuí-da-amazônia, sempre verde, braquiária ruziziensis, pasto negro, *Stylosanthes guianensis*, *Pueraria phaseoloides*, solos.

INTRODUCTION AND EVALUATION OF FORAGES IN THE NORTH OF THE STATE OF GOIÁS

ABSTRACT - This paper reports a study in which 16 grasses and 12 legumes were planted with and without phosphorus fertilization at Fazenda Porã, district of Xambioá, state of Goiás (6°52' Lat. S and 48° 11' Long. WG). The soil of the site was classified as Quartz Sand. After a two-year period of evaluation, it was found that the grasses *Brachiaria decumbens* cv. Australiana, *Panicum maximum* cv. Gongiloides, *Brachiaria ruziziensis*, *Paspalum plicatum* and the legumes *Stylosanthes guianensis* cv. Cook and *Pueraria phaseoloides* produced the highest dry matter yields. It was also found that *B. decumbens* cv. Australiana and *B. ruziziensis* had a tendency for greater response to phosphorus fertilization while *Brachiaria humidicola*, *P. maximum* cv. Gongiloides and *P. plicatum* presented the smallest responses to phosphorus fertilization.

Index terms: forages, evaluation, Amazon Region tropical savannah, *Brachiaria decumbens* cv. Australiana, *B. humidicola*, *P. maximum* cv. Gongiloides, *Brachiaria ruziziensis*, *Paspalum plicatum*, *Stylosanthes guianensis*, *Pueraria phaseoloides*, soils.

INTRODUÇÃO

A pecuária bovina constitui-se numa das principais explorações agropecuárias na região amazônica. Na região norte de Goiás, em latitudes inferiores a 10°S, a bovinocultura vem se desenvolvendo rapidamente, estimando-se, em 1982, uma população de 1.360.000 cabeças.

Os sistemas atuais de exploração baseiam-se em pastagens cultivadas e/ou nativas, localizadas em solos arenosos de baixa fertilidade natural.

O processo atual de implantação de pastagens nos solos mais férteis, geralmente consiste na derrubada e queima da vegetação, com a semeadura de uma gramínea.

¹ Eng. Agr., EMGOPA. Estação Experimental de Araguaína. BR 226. Km 1112. CEP 77800. Araguaína, GO.

² Eng. Agr., M.Sc., EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48, CEP 66000. Belém, PA.

Conforme Serrão (1979), as pastagens de colômbio e jaraguá apresentam uma produtividade bastante elevada logo após o seu estabelecimento. Com o passar dos anos, observa-se uma queda drástica na produtividade, em consequência, principalmente, da diminuição da fertilidade do solo, do aumento da população de invasoras, do ataque da cigarrinha-das-pastagens e da baixa qualidade das sementes.

Azevedo et al. (1982) relatam que a *Brachiaria decumbens* apresenta elevada produção de matéria seca, porém seu cultivo deve ser evitado, visto ser esta gramínea altamente susceptível ao ataque da cigarrinha-das-pastagens.

De acordo com Simão Neto et al. (1973), o capim quicuí-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) apresenta um aumento de produtividade, do primeiro para o terceiro ano, enquanto que o capim marmelada (*Paspalum maritimum*) mostra uma produção estável durante sua existência. Por outro lado, os capins braquiária (*Brachiaria decumbens*), (*Brachiaria ruziziensis*) e sempre verde (*Panicum maximum*) apresentaram redução da produtividade e do "stand", do primeiro para o terceiro ano, resultando finalmente no aumento das plantas invasoras.

O capim quicuí-da-amazônia é considerado uma forrageira rústica, resistente ao pisoteio e aparentemente tolerante à cigarrinha-das-pastagens. Embora apresente aceitabilidade pelos bovinos, inferior a outras gramíneas, com intervalos de corte de 75 dias, produziu 7,70% de proteína bruta e uma produção de 18.246 kg de MS/ha/ano (Simão Neto & Serrão 1974).

Teixeira Neto et al. (1980), trabalhando em Laterita Hidromórfica da ilha do Marajó, verificaram que o quicuí-da-amazônia não respondeu de maneira acentuada à aplicação de fósforo, alcançando uma produção de apenas 4.993 kg/MS/ha/6 meses quando se utilizou 75 kg/ha de P_2O_5 + leguminosas. No entanto, Souza Filho et al. (1980) verificaram que as produções de matéria seca do quicuí não diferiram significativamente entre os diversos níveis de adubação fosfatada, porém, diferenças significativas ocorreram entre os tratamentos adubados e a testemunha. Concluíram os autores que o fósforo é importante para o esta-

belecimento e produtividade desta gramínea.

Gonçalves et al. (1982) estudaram o comportamento de diversas forrageiras em Rondônia e verificaram que o capim quicuí-da-amazônia revelou-se uma gramínea promissora, principalmente em estabilidade de produção, competitividade e tolerância ao ataque da cigarrinha-das-pastagens. Da mesma forma, as leguminosas que mais se destacaram foram a puerária, a centrosema IRI 1282 e *Stylosanthes hamata*.

Em Areias Quartzosas, o fenômeno da degradação das pastagens se agrava, uma vez que são solos de baixa fertilidade natural.

Visando a encontrar novas técnicas para solucionar este problema, a EMGOPA e a EMBRAPA-CPATU, através do Projeto de Melhoramento de Pastagens da Amazônia Legal (PROPASTO), desenvolveram o presente trabalho com a finalidade de introduzir e avaliar forrageiras - gramíneas e leguminosas - no município de Xambioá, na região norte do Estado de Goiás.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido na fazenda Porã, município de Xambioá, GO, em área utilizada como campo experimental da Estação Experimental de Araguaína (6°52' Lat. S e 48°11' Long. WG). O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Aw - Tropical chuvoso, com nítida estação seca que, na região, normalmente, vai de maio a setembro.

O campo de introdução constou de 28 parcelas cultivadas com 16 gramíneas e doze leguminosas. A vegetação anterior era uma pastagem degradada de capim colômbio (*Panicum maximum* Jacq.) que se apresentava com grande quantidade de plantas invasoras (juquira). O solo do local classifica-se como Areias Quartzosas, (Comissão... 1978). A análise química do solo apresentou os seguintes resultados: matéria orgânica 1,0%; pH 5,20; P disponível 1 ppm; K trocável 24 ppm; Ca + Mg trocável 1,60 meq/100 ml e Al trocável 0,40 meq/100 ml.

As parcelas experimentais onde foram implantadas as forrageiras, com dimensões de 10 m x 3 m, foram divididas em três subparcelas, sendo que somente duas foram submetidas a avaliações quantitativas sem e

com adubação fosfatada na base de 50 kg/ha de P_2O_5 (50% de superfosfato simples e 50% de hiperfosfato), a terceira subparcela foi usada para se fazerem observações fenológicas.

O trabalho foi instalado em novembro de 1978, sendo a limpeza da área realizada através da roçagem manual da "juquirá", complementada com uma capina.

As espécies estudadas foram:

GRAMÍNEAS (16):

- Quicuí-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*)
- Braquiária IPEAN (*Brachiaria decumbens*)
- Braquiária australiana (*Brachiaria decumbens*)
- Braquiária ruziziensis (*Brachiaria ruziziensis*)
- Braquiária flórida (*Brachiaria* sp)
- Braquiária french guiana (*Brachiaria* sp)
- Sempre verde (*Panicum maximum* Jacq. cv. Gongiloides)
- Colômbio (*Panicum maximum* Jacq.)
- Marmelada (*Paspalum maritimum*)
- Pasto Negro (*Paspalum plicatulum*)
- Estrela africana (*Cinodon nlenfuensis*)
- *Setaria kazungula* (*Setaria anceps* cv. Kazungula)
- Hemarthria (*Hemarthria altissima*)
- Jaraguá (*Hyparrhenia rufa*)
- Elefante (*Pennisetum purpureum*)
- Gramalote (*Axonopus* sp.)

LEGUMINOSAS (12):

- *Stylosanthes* Cook (*Stylosanthes guianensis* - cv. Cook)
- Kudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*)
- *Stylosanthes* hamata (*Stylosanthes hamata*)
- Galactia (*Galactia striata*)
- Centrosema IRI-1282 (*Centrosema pubescens* - IRI-1282)
- Centrosema comum (*Centrosema pubescens*)
- Calopogônio (*Calopogonium mucunoides*)
- Siratro (*Macropitilium atropurpureum*)

- *Stylosanthes* schofield (*Stylosanthes schofield*)
- *Stylosanthes* endeavour (*Stylosanthes guianensis*)
- *Stylosanthes* IRI-1022 (*Stylosanthes guianensis* cv. IRI-1022)
- Leucena (*Leucaena leucocephala*)

As forrageiras foram semeadas em sulcos, com 50 cm de espaçamento, utilizando-se 120 kg/ha de sementes de gramíneas e 23 kg/ha de leguminosas. As gramíneas plantadas através de mudas seguiram o mesmo espaçamento mencionado.

Durante dois anos (1979 e 1980) foram realizados sete cortes para avaliação da produção de matéria seca, sempre que a forrageira atingia altura de pastejo. A altura do corte variou conforme o hábito de crescimento da planta.

Os dados de produção de massa verde de cada subparcela foram obtidos de área correspondente a 0,5 m². O corte foi feito usando-se um aro de ferro e uma tesoura de poda. Posteriormente ao corte e pesagem da forragem verde no campo, uma amostra de 300 g do material de cada tratamento foi pesada e colocada em estufa, com circulação forçada de ar à temperatura de 60°C - 65°C por 48 horas, para determinação da matéria seca parcial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados médios de produção da matéria seca/ha/ano, relativos as gramíneas, obtidos durante dois anos, são apresentados na Tabela 1.

De acordo com estes resultados, pode-se observar que os capins produtivos e promissores foram a braquiária australiana, o quicuí-da-amazônia, o sempre verde, a braquiária ruziziensis e o pasto negro. Verifica-se também que as braquiárias australiana e ruziziensis foram as que apresentaram uma tendência de maior resposta à adubação fosfatada.

Os capins estrela africana, setaria kazungula, hemarthria, jaraguá, gramalote e elefante não resistiram, após o quarto corte, sendo que este último apresentou grandes produções nos primeiros cortes.

Evidência de maior produtividade de matéria seca dos capins braquiária australiana

TABELA 1. Efeito da adubação fosfatada na produção de matéria seca, em kg/ha/ano de MS a 65°C, relativos a dez gramíneas mais promissoras, em Xambioá, GO, 1979/1980. EMGOPA, 1984.

Gramíneas	Adubação fosfatada			
	Com		Sem	
	kg/ha	%	kg/ha	%
Braquiária Australiana	9.985	100	7.525	100
Quicuí-da-amazônia	6.707	67	6.775	90
Sempre Verde	6.427	64	6.833	91
Braquiária Ruziziensis	6.089	61	2.874	38
Pasto Negro	5.560	56	6.311	84
Braquiária IPEAN	5.460	55	5.741	76
Braquiária F. Guyana	4.946	50	2.811	37
Braquiária Flórida	4.787	48	3.254	43
Marmelada	4.715	47	4.776	63
Colonião	4.578	46	3.475	46

TABELA 2. Produção de matéria seca, em kg/ha/ano de MS a 65°C, das leguminosas mais promissoras, em Xambioá, 1979 e 1980. EMGOPA, 1984.

Leguminosas	Adubação fosfatada			
	Com		Sem	
	kg/ha	%	kg/ha	%
Stylosanthes Cook	8.600	100	5.154	100
Kudzu tropical	5.762	67	4.465	87
Stylosanthes hamata	3.555	41	2.525	49
Galactia	3.545	41	2.014	39
Centrosema (IRI-1282)	3.235	37	1.649	32
Centrosema comum	2.964	34	538	10
Calopogônio	2.128	25	1.075	21

na e quicuí-da-amazônia foi também mostrada por Azevedo et al. (1982) na região de Marabá, enquanto que Teixeira Neto et al. (1980) não encontraram resposta à adubação fosfatada para o quicuí. Por outro lado, Souza Filho et al. (1980) afirmam que o fósforo é um elemento limitante para a produção desta forrageira. Todavia, de acordo com Serrão & Falesi (1977), esta gramínea é menos exigente que outras espécies difundidas na região amazônica.

Com relação às leguminosas, os dados médios de produção de matéria seca/ha/ano, obtidos durante o período de dois anos, são apresentados na Tabela 2.

De acordo com esses dados, podemos observar que as leguminosas que mais se des-

tacaram foram o *Stylosanthes guianensis* cv. Cook e o kudzu tropical.

O *Stylosanthes hamata*, a *Galactia*, a *Centrosema* IRI-1282, a *Centrosema* comum e o *Calopogônio*, embora tenham persistido, apresentaram produções de matéria seca reduzidas.

O *Siratro*, o *Stylosanthes guianensis* cv. Schofield, o *S. guianensis* cv. IRI-1022 e o *S. guianensis* cv. Endeavour não persistiram após o quarto corte, enquanto que a *Leuce-na* não se estabeleceu.

Maiores produções de matéria seca, do *S. guianensis* cv. Cook e kudzu tropical, foram também observadas em Rondônia por Gonçalves et al. (1982) e, na região de Marabá, por Azevedo et al. (1982).

Baseados nos resultados apresentados, pode-se tirar as seguintes conclusões:

— Os capins braquiária australiana, quicuí-da-amazônia, sempre verde, *Brachiaria ruziziensis*, pasto negro, e as leguminosas *Stylosanthes guianensis* cv. Cook e kudzu tropical apresentaram maior produtividade de matéria seca por hectare.

— Entre as gramíneas, braquiária australiana e *B. ruziziensis* apresentaram tendência a maior resposta à adubação fosfatada. O quicuí-da-amazônia, sempre verde e pasto negro pouco ou nada responderam à adubação fosfatada.

— Entre as leguminosas, o *Stylosanthes guianensis* cv. Cook mostrou maiores produtividades nos primeiros cortes, e tendência de resposta à adubação fosfatada.

CONCLUSÕES

1. Os capins braquiária australiana, quicuí-da-amazônia, sempre verde, braquiária *ruziziensis*, pasto negro e as leguminosas *Stylosanthes guianensis* cv. Cook e kudzu tropical apresentaram uma tendência de maior produção de matéria seca.

2. O *Stylosanthes guianensis* cv. Cook apresentou uma tendência de resposta à adubação fosfatada e mostrou maiores produções nos primeiros cortes.

3. As gramíneas braquiária australiana e *ruziziensis* apresentaram uma tendência de maior resposta à adubação fosfatada.

4. Os capins quicuí-da-amazônia, sempre verde e pasto negro pouco responderam à adubação fosfatada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, G.P.C. de; CAMARÃO, A.P.; VEIGA, J.B. da & SERRÃO, E.A.S. *Introdução e avaliação de forrageiras no município de Marabá, PA*. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 21p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 46).
- COMISSÃO ESTADUAL DE PLANEJAMENTO AGRÍCOLA, Goiânia, GO. *Plano de desenvolvimento agropecuário do Estado de Goiás - Estudo para zoneamento agrícola*. Goiânia, 1978. 320p.
- GONÇALVES, C.A.; MEDEIROS, J.C. & OLIVEIRA, J.R.C. *Introdução e avaliação de gramíneas e leguminosas forrageiras em Rondônia*. Porto Velho, EMBRAPA-UEPAE Porto Velho, 1982. 35p. (EMBRAPA-UEPAE Porto Velho. Boletim de Pesquisa, 1).
- SERRÃO, E.A.S. & FALESI, I.C. *Pastagens do trópico úmido brasileiro*. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1977. 63p.
- SERRÃO, E.A.S. Productividad de praderas cultivadas en suelos de baja fertilidade de la Amazonia del Brasil. In: TERGAS, L.E. & SANCHEZ, P.A. *Produccion de pastos en suelos ácidos de los trópicos*. Cali-Colombia, CIAT, 1979. p.211-43.
- SIMÃO NETO, M.; SERRÃO, E.A.S.; GONÇALVES, C.A. & PIMENTEL, D.M. *Comportamento de gramíneas forrageiras na região de Belém*. Belém, IPEAN, 1973. 19p. (IPEAN. Comunicado Técnico, 44).
- SIMÃO NETO, M. & SERRÃO, E.A.S. *O capim quicuí-da-amazônia (Brachiaria sp.)*. Belém, IPEAN, 1974. 17p. (IPEAN. Boletim de Pesquisa, 58).
- SOUZA FILHO, A.P.S.; DUTRA, S. & SERRÃO, E.A.S. Níveis de fósforo no rendimento do quicuí-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) com leguminosas no cerrado do Amapá. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 17, Fortaleza, CE, 1980. *Anais...* Fortaleza, CE, SBZ, 1980. p.195-7.
- TEIXEIRA NETO, J.F.; MARQUES, J.R.F.; DIAS FILHO, M.B.; DUTRA, S. & SERRÃO, E.A.S. Níveis de fósforo no rendimento de quicuí-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) com leguminosas na ilha de Marajó, Pará. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 17, Fortaleza, CE, 1980. *Anais...* Fortaleza, CE, SBZ, 1980. p.382-3.

CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DE *Stylosanthes guianensis*, (AUBL) SW. "TARDIO" NA REGIÃO DE BELÉM, PARÁ

Eniel David Cruz¹, Maria do Pilar H. das Neves¹
e Emanuel Adilson Souza Serrão²

RESUMO - Visando selecionar leguminosas com maior potencial forrageiro que as comumente utilizadas na Amazônia, foram introduzidos e avaliados preliminarmente, durante 17 meses, 16 acessos de *Stylosanthes guianensis*, "Tardio", (Aubl) Sw. O experimento foi instalado em Belém, Estado do Pará, latitude 1°56'S e longitude 56°46' W Gr. O clima é do tipo Afi, segundo Köppen, e o solo Latossolo Amarelo (Oxisolo) textura leve. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com duas repetições, medindo as parcelas 2,0 m x 6,5 m, com seis plantas, sendo cinco espaçadas 0,5 m uma da outra e uma a 2,0 m das demais. De modo geral, as características agrônomicas apresentadas pelas diferentes introduções foram consideradas boas. Os acessos mostraram boa produção de massa verde; no entanto a floração e produção de sementes não foram consideradas satisfatórias. As introduções CPATU 832 e 836 apresentaram melhor produção de sementes, enquanto CPATU 833 não florou durante todo o período das avaliações. As introduções avaliadas apresentaram baixa infestação de pragas e doenças, apresentando bom vigor durante o período das observações, embora tenham sido observados, em pequena intensidade, sintomas de deficiências nutricionais, de potássio e magnésio.

Termos para indexação: Amazônia, leguminosas, *Stylosanthes guianensis*, caracterização, avaliação, comportamento agrônomico.

CHARACTERIZATION AND EVALUATION OF *Stylosanthes guianensis*, (AUBL) SW. "TARDIO" IN THE REGION OF BELÉM, PARÁ

ABSTRACT - In order to select legumes with greater forage potencial than those commonly used in Amazônia, 16 cultivars of *Stylosanthes guianensis*, "Tardio", (Aubl) Sw. were introduced and evaluated for 17 months. The experiment was performed in Belém, State of Pará, latitude 1°56'S and longitude 56°46'W. The climate is Afi in the Köppen system, and the soil is light texture yellow Latosol (Oxisol). The experimental design was random block with two replications. Plots were 2.0 x 6.5 m, with 6 plants, 5 spaced at 0.5 m intervals and one spaced at an additional 2 meters. In general, the agronomic characteristics of the various cultivars were considered favorable. Biomass production was good, but flowering and seed production were unsatisfactory. The cultivars CPATU 832 and 836 had the greatest seed production, while CPATU 833 did not flower at all during the study. The cultivars had low infestation rates by pests and diseases, but did show low intensity of potassium and magnesium deficiencies.

Index terms: Amazônia, forage, legumes, *Stylosanthes guianensis*, agronomic characteristics.

INTRODUÇÃO

O gênero *Stylosanthes*, de larga adaptação em regiões tropicais e subtropicais, tolerante a solos de baixa fertilidade, tem gran-

de potencial no melhoramento de pastagens (Burt et al. 1983).

Espécies deste gênero, principalmente a *S. guianensis*, apresentam polimorfismo em diversos caracteres, tais como: porte, hábito

¹ Eng. - Agr., EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48. CEP 66000. Belém, PA.

² Eng. - Agr., Ph.D., EMBRAPA-CPATU.

de crescimento, forma e tamanho dos folíolos e número de flores por inflorescência, tornando possível detectar ampla variabilidade genética na espécie (Leitão Filho & Lovadini 1974).

Forrageiras tropicais convivem com um substrato dotado de extensa quantidade de organismos patogênicos, tais como: fungos, vírus, bactérias, insetos e nematóides que são variáveis no ambiente, flutuando bastante em densidade e apresentando rapidez na permuta de gens, de acordo com o hospedeiro existente na pastagem, fatores climáticos periódicos e intervenção no manejo (Humphreys 1981).

A antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz) Secc. é uma doença limitante da produtividade de *Stylosanthes* spp. Em pesquisas realizadas no Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT, concluiu-se ser necessário obter genótipos resistentes a este patógeno, pelo fato desse fungo se propagar através da semente (Programa... 1977) e causar danos às pastagens com essa leguminosa na África, América do Sul, Austrália e E.U.A. (Programa... 1977, Sonoda et al. 1974, Irwin & Cameron 1978, Lenné & Sonoda 1978 e Souto et al. 1978).

Tem sido observado que várias pragas atacam plantas do gênero *Stylosanthes*. Os maiores danos são causados pelo coleóptero *Eutinobothrus* sp. e pelo lepidóptero *Caloptilia* sp., sendo este último o mais importante (Calderón 1982 e Calderón et al. 1982).

A avaliação de danos causados por estes insetos é muito difícil, porque eles se localizam no interior do caule (Calderón 1982), destruindo os sistemas vasculares da planta, diminuindo ou até impedindo o fluxo de nutrientes e, conseqüentemente, reduzindo o vigor e produtividade (Calderón et al. 1982). As observações realizadas mostraram que esse inseto prefere plantas que apresentam o caule principal rijo e lenhoso (Programa... 1981).

O objetivo deste trabalho é apresentar as características agrônomicas e de resistência a praga e doenças de 16 acessos de *S. guianensis* "Tardio" na região de Belém, Estado do Pará, com finalidade de selecionar germoplasma para outras etapas de pesquisa.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na região de Belém, Estado do Pará, latitude 1°56'S e longitude de 56°45' W Gr.

O clima é do tipo Afi, segundo a classificação de Köppen, caracterizando-se por apresentar uma pluviosidade anual elevada, com temperatura média anual de 26°C, média das máximas 32°C e média das mínimas 23°C, sendo 82% e 2.600 mm os respectivos valores para umidade relativa e a precipitação pluviométrica anual.

A Fig. 1 mostra a precipitação pluviométrica mensal em Belém no período de agosto/1982 a janeiro/1984, período no qual foram realizadas as avaliações (Boletim... 1982, 1983, 1984).

O solo foi classificado como Latossolo Amarelo (Oxisolo) textura leve, apresentando as seguintes características: pH 4,4, 11 ppm de P e 20 ppm de K. Os teores de Al^{+++} e $Ca^{++} + Mg^{++}$ são 4,4 meq% e 0,2 meq%, respectivamente.

Foi estudado o comportamento agrônomico e tolerância a pragas e doenças de 16 acessos de *S. guianensis* "Tardio", mostrados na Tabela 1.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com duas repetições, medindo as parcelas de cada acesso 2,0 m x 6,5 m. Foram locadas seis plantas em cada parcela, em uma única linha, sendo cinco espalhadas de 0,5 m entre si e uma distante dois metros da última planta na linha.

O plantio foi realizado em junho de 1982.

Foram realizadas avaliações mensais de agosto/1982 a janeiro/1984. Durante este período foi observado a performance dos acessos através dos seguintes parâmetros: vigor, folhosidade (produção de massa verde), alastramento (capacidade de propagação vegetativa), floração, frutificação, produção de sementes, germinação de sementes caídas no solo, grau de ataque de pragas e doenças, cobertura e estado nutricional.

Durante as avaliações foram dados conceitos aos parâmetros avaliados, chamados descritores, que foram: 1 - péssimo, 2 - regular, 3 - moderado, 4 - bom e 5 - excelente.

Diagramas de performance das introduções foram confeccionados para os meses de março e novembro de 1983, meses de maior e menor precipitação pluviométrica, respectivamente.

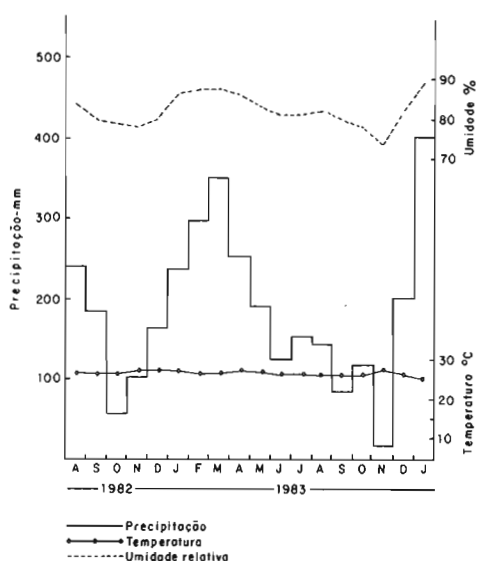


FIG. 1. Características climáticas da região de Belém, Pará, Brasil.

TABELA 1. Acessos de *S. guianensis* estudados no experimento.

CPATU ¹	BRA ²	CPATU ¹	BRA ²
821	006491	829	012106
822	031801	830	012181
823	012017	831	014699
824	012041	832	009091
825	012050	833	008591
826	012076	834	008630
827	005720	835	012246
828	012092	836	014931

¹ Código de acesso no Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido-CPATU.

² Código de acesso no Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária - SCPA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Vigor

As introduções mostraram bom vigor durante as avaliações (Fig. 2).

Em março, mês de maior precipitação pluviométrica, e quando geralmente ocorre maior índice de doenças, os conceitos dados a este descritor foram ligeiramente superiores ao mês de novembro, quando ocorrem menor intensidade de chuvas. Destacaram-se as introduções CPATU 823, 826, 828 e 829 que tiveram conceitos excelentes durante os períodos amostrados. Por outro lado, os acessos CPATU 822 e 823 apresentaram vi-

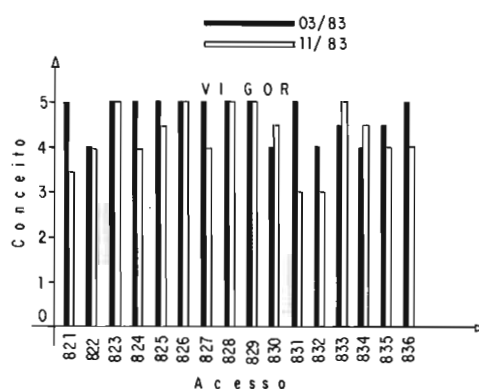


FIG. 2. Comportamento do vigor dos acessos.

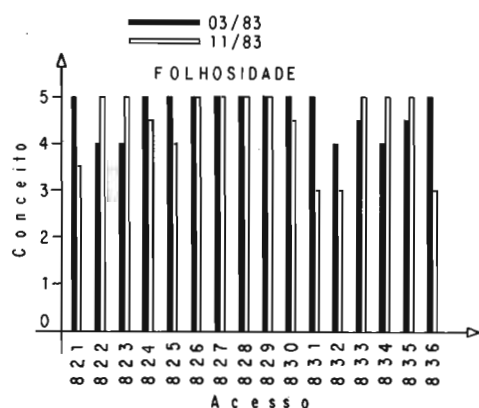


FIG. 3. Comportamento da folhosidade dos acessos.

gor inferior aos outros acessos, embora considerado bom.

Folhosidade

Os acessos avaliados mostraram boa produção de folhas (Fig. 3). Em março algumas introduções apresentaram ótima folhosidade, entretanto, a mesma diminuiu em novembro. Também observou-se o inverso em outras introduções que aumentaram a produção de folhas no mês de menor precipitação pluviométrica. Isto ocorreu provavelmente devido a melhor adaptação de alguns acessos à época de menor intensidade de chuvas.

As introduções CPATU 826, 827, 828 e 829 apresentaram melhor folhosidade, enquanto CPATU 832, que teve conceito moderado, foi considerado o acesso de menor produção.

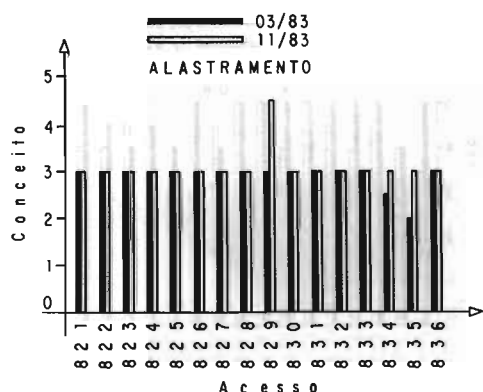


FIG. 4. Comportamento do alastramento dos acessos.

Alastramento

Durante as avaliações foi observada emissão de raízes através de gemas existentes no caule (Fig. 4). Essas raízes, embora em número regular, se fixavam no solo, servindo como ponte de absorção, aumentando a área de contato da planta com o solo.

Floração, frutificação e produção de sementes

Estes descritores variaram bastante entre os acessos. As introduções CPATU 832 e 836 começaram a florir logo após o início das avaliações, sendo também os primeiros a produzirem sementes, porém, em pequena quantidade. Por outro lado, verificou-se que o acesso CPATU 833 não florou durante as avaliações. Nos meses de março e novembro, estes descritores não foram manifestados nas introduções, por isso, não são apresentados os diagramas.

Germinação de sementes caídas no solo

A percentagem de germinação dessas sementes foi baixa, provavelmente devido à baixa produção e à colheita semanal dos frutos.

Doença - grau de ataque

A ocorrência de doenças nas introduções avaliadas foi observada com mais frequência durante o período de maior precipitação pluviométrica, embora tenha sido registrada essa ocorrência em outros meses (Fig. 5). Os fungos observados foram *Colle-*

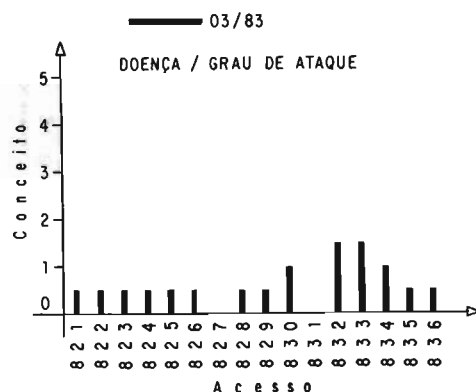


FIG. 5. Comportamento do grau de ataque de doenças nos acessos.

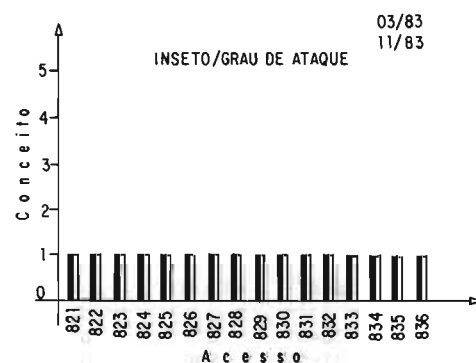


FIG. 6. Comportamento do grau de ataque de insetos nos acessos.

totrichum gloeosporioides e *Rhizoctonia solani* que causaram leves danos, sendo o primeiro com maior frequência. No ecossistema estudado, os acessos de *S. guianensis* avaliados não mostraram suscetibilidade a *C. gloeosporioides*, um dos maiores inimigos dessa leguminosa nos trópicos.

No mês de novembro não foi registrada a ocorrência de doença no experimento.

Praga - grau de ataque

O coleóptero *Eutinobothrus* sp. e o lepidóptero *Caloptilia* sp., que são os insetos mais prejudiciais ao gênero *Stylosanthes*, não foram observados (Fig. 6). Notou-se a ocorrência de insetos que se alimentavam das folhas, que causaram apenas leves danos nas plantas.

Cobertura

Os acessos avaliados apresentaram boa capacidade de cobertura, dificultando assim

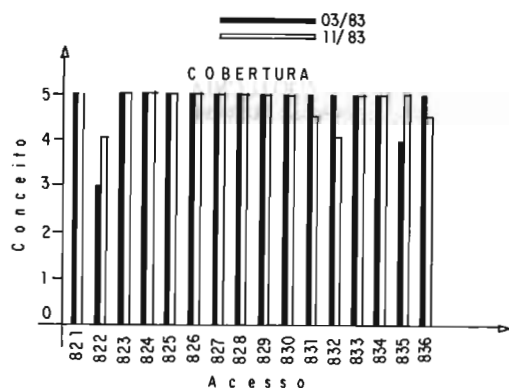


FIG. 7. Comportamento da cobertura nos acessos.

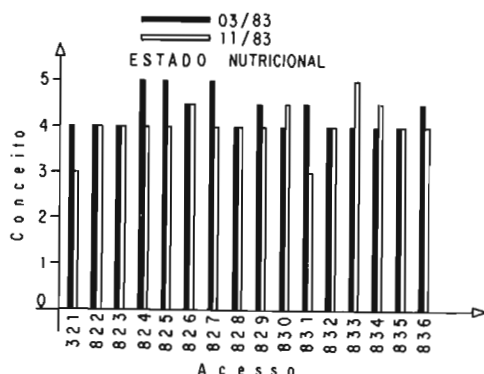


FIG. 8. Comportamento do estado nutricional dos acessos.

o aparecimento de invasoras nas parcelas (Fig. 7). Conforme os diagramas apresentados observa-se que as chuvas pouco influenciaram no comportamento das introduções quanto a este descritor, sendo a performance bastante semelhante nos dois períodos amostrados, tendo os acessos CPATU 823, 824, 825, 826, 827, 829, 830, 833 e 834 mostrando excelente cobertura.

Estado Nutricional

Freqüentemente foram observados sintomas de deficiências nutricionais, provavelmente de potássio e magnésio (Fig. 8).

Estes sintomas foram ligeiramente mais acentuados no mês de novembro, época de menor precipitação pluviométrica.

CONCLUSÃO

Os acessos avaliados apresentaram bom potencial forrageiro. Entretanto, na maioria

das introduções, observou-se baixa percentagem de floração e produção de sementes.

Das 16 introduções avaliadas, apenas o acesso CPATU 833 não foi selecionado para a próxima etapa da pesquisa, uma vez que o mesmo não florou durante o período das avaliações.

É necessário avaliar esse germoplasma em outros ecossistemas, podendo-se, assim, selecionar recursos genéticos para as diferentes microrregiões existentes na Amazônia.

Deve-se dar continuidade aos trabalhos de introdução de novos germoplasmas, com o objetivo de selecionar leguminosas forrageiras que reúnam o maior número possível de características desejáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BURT, R.L.; CAMERON, D.G.; CAMERON, D.F.; MANNETJE, L.T. & LENNE, J. *Stylosanthes*. In: BURT, R.L.; ROTAR, P.P.; WALKER, J. L. & SILVEY, M.W. ed. The role of *Centrosema*, *Desmodium* and *Stylosanthes* in improving tropical pastures. Boulder, 1983, p.141-81.
- BOLETIM AGROMETEOROLÓGICO. CPATU, Belém, 1982.
- BOLETIM AGROMETEOROLÓGICO. CPATU, Belém, 1983, no prelo.
- BOLETIM AGROMETEOROLÓGICO. CPATU, Belém, 1984, no prelo.
- CALDERÓN, M. Evolución del daño causado por insectos. In: TOLEDO, J.M. ed. *Manual para la evolución agronómica*; red internacional de evolución de pastos Tropicales. Cali, CIAT, 1982. p.57-71.
- CALDERÓN, M.; VARELA, F.A. & VALENCIA, G.C.A. Descripción de las plagas que atacan los pastos tropicales y características de sus daños, Cali, CIAT, 1982. 51p.
- HUMPHREYS, L.R. *Environmental adaptation of tropical pasture plants*. Saint Lucia, University of Queensland, 1981. 261p.
- LEITÃO FILHO, H.F. & LOVADINI, L.A.G. Considerações sobre o gênero *Stylosanthes* Sw. Campinas, IAC, 1974. 12p. (IAC. Boletim Técnico, 10).
- LENNÉ, J.M. & SONODA, R.M. *Colletotrichum* spp. on tropical forage legumes. *Plant. Dis. Repr.*, 62(9):813-7, 1978.
- IRWIN, J.A.G. & CAMERON, D.F. Two diseases of *Stylosanthes* spp. caused by *Colletotrichum gloeosporioides* in Austrália, and pathogenic specialization within one of the causal organisms. *Aust. J. Agric. Res.*, 29(2):305-17, 1978.
- PROGRAMA de ganado de carne. *Inf. Anu. CIAT*, Cali, 1977. p.A-1-A 124.
- PROGRAMA de pastos tropicales. *Inf. CIAT*, Cali, 1981. p.65-83.

SONODA, R.M.; KRETSCHMER JUNIOR, A.E.
& BROLAMANN, J.B. *Colletotrichum* leaf
spot and stem conker on *Stylosanthes* spp.
in Florida. *Trop. Agric.*, 51(1):75-9, 1974.
SOUTO, S.M.; SERPA, A. & ALMEIDA, O.C. de.

Seleção de plantas de *Stylosanthes* spp. resis-
tentes à antracnose *Colletotrichum* sp.) In:
REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRA-
SILEIRA DE ZOOTECNIA, 15, Belém, 1978.
Anais... Belém, SUDAM, 1978. p.258-60.
Resumo.

CAPIM-ELEFANTE-ANÃO: NOVA OPÇÃO FORRAGEIRA PARA AMAZÔNIA

Jonas Bastos da Veiga¹

RESUMO - São discutidas algumas características forrageiras do capim-elefante-anão (*Pennisetum purpureum*), oriundo da Flórida (USA) e recentemente introduzido na região. Por seu porte baixo (entre-nós curtos), essa variedade pode ser utilizada em pastejo direto, manejo difícil de ser adotado nas variedades altas comumente plantadas nas fazendas regionais, face à grande quantidade de resíduo refugado pelo gado (restos de colmos) que são deixados nos pastos após a utilização. Num estudo comparativo com a variedade alta cameron, constatou-se que o capim-elefante-anão possui menor potencial produtivo, porém apresenta maior proporção de folhas em relação a colmos, o que confere maior valor nutritivo à forragem produzida. Ademais, o teor de proteína bruta, tanto das folhas como dos colmos, tendeu a ser maior na variedade de porte baixo, nas três idades de corte estudadas. Portanto, por seu hábito de crescimento e qualidade forrageira, pode-se considerar o capim-elefante-anão como uma nova opção forrageira para ser utilizada na suplementação alimentar do rebanho regional.

Termos para indexação: Forrageiras, capim-elefante-anão, produção e qualidade, região amazônica.

DWARF ELEPHANTGRASS: A NEW FORAGE ALTERNATIVE FOR THE AMAZON REGION

ABSTRACT - Forage potential of dwarf elephantgrass (*Pennisetum purpureum*) brought from Florida (USA) and recently introduced in the region is discussed. Its short-height growth habit due to short inter-nodes allows this grass to be used under grazing conditions which is difficult for the tall varieties because of the high amount of ungrazed residue (mainly stems). In a comparative study with a tall variety (cameron), the dwarf elephantgrass showed lower yield potential but higher proportion of leaf in relation to stem tissue in the produced forage, which is indicative of better nutritive value. Also, the crude protein content of both leaves and stems tended to be higher in the dwarf variety at all studied ages. Due to its growth habit and forage quality the dwarf elephantgrass can be considered as a new alternative for forage supplementation in the Amazon region.

Index terms: forages, dwarf elephantgrass, yield and forage quality, Amazon region.

INTRODUÇÃO

O gênero *Pennisetum* é rico em espécies de valor forrageiro. Pode-se citar como exemplo o capim elefante (*P. purpureum*), millet (*P. americanum*) e quicuí (*P. clandestinum*). O capim elefante, difundido entre os fazendeiros regionais por sua alta produção forrageira, desempenha um papel muito importante, na alimentação do gado leiteiro da região.

De modo geral, as variedades de capim elefante atualmente em uso, como a cameron, napier, mineiro e outras, são utilizadas no cocho como suplementação alimentar, na forma de material picado, sistema que, além de exigir a reposição de nutrientes ao solo através da adubação, resulta em elevados gastos com mão-de-obra e maquinário. O emprego desse capim para pastejo direto tem sido dificultado pelo rápido alongamento do colmo, que chega a atingir mais de três

¹ Eng. Agr. Ph.D., EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48. CEP 66000. Belém, PA.

metros de altura. Por outro lado, os tecidos fibrosos do colmo são de baixo valor nutritivo, razão pela qual são rejeitados pelo gado. Nessas condições, para estimular a rebrota de material forrageiro de melhor qualidade, torna-se necessária a roçagem mecânica ou manual do resíduo, dificultando o manejo.

Em setembro de 1983, a EMBRAPA-CPATU introduziu no seu Banco Ativo de Germoplasma de Forrageiras, em Belém, a variedade *P. purpureum* de porte baixo, chamada "Capim-Elefante-Anão" cujos primeiros estudos foram desenvolvidos na Flórida, USA (Veiga 1983, Veiga et al. 1983, Rodrigues et al. 1983 e Montalvo et al. 1983). Essa variedade anã mostrou-se bastante promissora, para pastejo direto, devido ao seu porte baixo o qual não ultrapassa um metro de altura sob utilização normal. Apesar do porte relativamente baixo, o seu potencial produtivo não é comprometido, enquanto o seu valor nutritivo supera as variedades altas, face principalmente a produção maior de folhas que colmos.

Na EMBRAPA-CPATU, Belém-Pará num solo do tipo Latossolo Amarelo textura média, um ensaio foi conduzido para se estudar o comportamento do capim-elefante variedade anã em comparação com a variedade cameron, sob três idades de corte (28, 56, 84 dias). O delineamento foi inteiramente casualizado com 4 repetições.

A presente nota relata os dados de produção forrageira e valor nutritivo das variedades estudadas, no primeiro período.

PRODUÇÃO FORRAGEIRA

Na Tabela 1 são apresentados os dados de produção de forragem e fracionamento da produção para o capim-elefante variedades anã e cameron.

Nota-se que o potencial produtivo da variedade cameron é maior que o da variedade anã, sendo que esta diferença é mais evidente com a extensão do intervalo de corte (idades). Em ambas as variedades houve um acréscimo na produção total com o aumento da idade de corte.

No entanto, o potencial de uma forrageira não pode ser avaliado somente levando em consideração dados quantitativos (de produção de forragem). A produção de folhas fazendo parte da produção é uma indi-

TABELA 1. Produção de forragem e fracionamento da produção do capim-elefante, variedades anã e cameron, em três idades de corte.

Variedades		Idade de corte (dias)		
		28 ^a	56 ^b	84 ^c
Produção de forragem		— kg de MS ¹ /ha —		
Anã		847	2955	6090
Cameron		958	3305	10493
Fracionamento da produção		— % —		
Anã	Folha	89	79	67
	Colmo	11	21	23
	Material morto	-	-	10
Cameron	Folha	71	66	43
	Colmo	29	34	44
	Material morto	-	-	13

a Média de 4 cortes

b Média de 2 cortes

c Média de 1 corte

¹ MS = matéria seca.

cação da qualidade forrageira, tendo em vista o maior valor nutritivo da folha em relação ao do colmo e do material morto. Neste aspecto, pode-se deduzir da Tabela 1 que a variedade anã apresenta uma produção forrageira de melhor qualidade, uma vez que a proporção de folha desta variedade suplantou a da variedade cameron. Em ambas variedades, a proporção de folhas diminuiu com a idade, o que é plenamente justificável.

VALOR NUTRITIVO

Na Tabela 2 são encontrados os dados de proteína bruta das duas variedades de capim-elefante estudadas. A julgar por esse parâmetro apenas a variedade anã tende a ter melhor valor nutritivo que a variedade cameron por apresentar maiores teores de proteína bruta, tanto na folha como no colmo. Como era de se esperar, o teor de proteína bruta foi afetado negativamente pela idade nas duas frações, folha e colmo.

Considerando-se ser o nível crítico de proteína de 7% na dieta, as forragens produzidas por ambas as variedades em todas as idades podem ser consideradas como satisfatórias. Apenas o colmo da variedade cameron,

TABELA 2. Teores de proteína bruta (PB) do capim-elefante, variedades anã e cameron em três idades de corte - Dados apenas do 1.^o corte.

Variedade/parte da planta		Idade da planta (dias)		
		28	56	84
Anã		% PB na MS ¹		
	Folha	23,9	14,7	11,5
	Colmo	-	10,3	9,3
Cameron				
	Folha	21,8	11,0	9,8
	Colmo	16,7	9,1	5,5

¹ MS = Matéria seca

na idade de 84 dias, apresentou um conteúdo de proteína considerado muito baixo (5,5%).

PRODUÇÃO FORRAGEIRA X VALOR NUTRITIVO

De modo geral, em forrageiras tropicais, a otimização simultânea dos parâmetros quantitativos e qualitativos é muito difícil se não impossível. A medida que se aumenta a produção através do alongamento dos intervalos de corte ou pastejo, a qualidade fica reduzida (ver Tabela 1 e 2). Por esse motivo, no manejo de forrageiras, deve-se procurar um ponto intermediário entre produção e qualidade que permita se obter uma produção boa, e com aceitável valor nutritivo.

Os dados mostrados nas Tabelas 1 e 2 permitem concluir que a variedade anã não tem o seu valor nutritivo reduzido a níveis considerados baixos, mesmo na idade de 84 dias onde a produção foi maior. O mesmo não ocorreu com a variedade cameron onde

à idade de 84 dias, a qualidade ficou comprometida por causa da alta proporção de colmo na produção total de matéria seca.

Em suma, tendo em vista a relação folha/colmo e a diferenciação nutritiva entre folha e colmo, a forragem produzida aos 84 dias pela variedade anã (6.090 kg de MS/ha) pode ser considerada de melhor qualidade do que àquela da variedade cameron aos 56 dias (3.305 kg de MS/ha).

Esses dados, entretanto, necessitam ser confirmados num período experimental mais longo para poderem ser considerados como resultados consolidados e, dessa maneira, divulgados entre os produtores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- VEIGA, J.B. Effect of grazing management upon a dwarf elephantgrass (*Pennisetum purpureum* SCHUM) pasture. Gainesville, University of Flórida, 1983. 197p. Tese Doutorado.
- VEIGA, J.B.; MOTT, G.O.; OCUMPAUGH, W.R. & RODRIGUES, L.R.A. Effect of grazing management upon a dwarf *Pennisetum purpureum* pasture. In: ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY, 75th, Washington, D.C. 1983. Madson, American Society of Agronomy, 1983. p.137. Resumo.
- RODRIGUES, L.R.A.; MOTT, G.O. OCUMPAUGH, W.R. & VEIGA, J.B. Morphology and physiology of regrowth of dwarf *Pennisetum purpureum* under grazing. In: ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY, 75th, Washington, D.C. 1983. Madson, American Society of Agronomy, 1983. p.113. Resumo.
- MONTALVO, M.I.; VEIGA, J.B.; McDOWELL, L.R.; OCUMPAUGH, W.R. & MOTT, G.O. Mineral content of dwarf *Pennisetum purpureum* pasture under grazing conditions. In: ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY, 75th, Washington, D.C., 1983. Madson, American Society of Agronomy 1983. p.135. Resumo.

RESPOSTA DO CAPIM-ELEFANTE (*Pennisetum purpureum*, SCHUM) A NITROGÊNIO, FÓSFORO E POTÁSSIO EM TRACUATEUA E BENEVIDES, ESTADO DO PARÁ

Jonas Bastos da Veiga¹, Miguel Simão Neto²,
Emanuel Adilson Souza Serrão¹ e I-Ling Tjon-Pian-Gi³

RESUMO - Seis experimentos foram conduzidos em Latossolo Amarelo de textura leve a média de Tracuateua e Benevides para se estudar o efeito de níveis crescentes de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), separadamente, na produção forrageira do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum). Os níveis de N foram: 0, 50, 100, 150, 200 e 250 kg de N/ha/ano para Benevides e 0, 75, 150, 225, 300 e 375 kg de N/ha/ano para Tracuateua. Os de P foram: 0, 50, 100, 150, 200 e 250 kg de P_2O_5 /ha/ano e de K foram 0, 50, 100, 150, 200 e 250 kg de K_2O /ha/ano para ambos os locais. Uma adubação básica foi usada para suprir N, P e/ou K conforme o experimento, na base de 150 kg de N, 200 kg de P_2O_5 e 220 kg de K_2O /ha/ano. A adubação foi aplicada parceladamente logo após os cortes. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Cada parcela media 2 m x 5 m e as estacas do capim foram plantadas no espaçamento de 0,5 m x 0,5 m. A resposta em produção forrageira do capim-elefante a N e P foi maior em Benevides que em Tracuateua, enquanto que a resposta a K foi semelhante nos dois locais. Para cada kg de N, P_2O_5 e K_2O aplicado houve um acréscimo na produção de matéria seca de 5,6, 11,3 e 35,5 kg/ha em Tracuateua e 42,8, 43,9 e 39,1 kg/ha em Benevides, respectivamente. Não houve efeito de N, P e K nos teores de proteína bruta, P e K da forragem.

Termos para indexação: Capineira, adubação, produção de forragem.

RESPONSE OF ELEPHANTGRASS (*Pennisetum purpureum*, SCHUM) TO NITROGEN, PHOSPHORUS AND POTASSIUM IN TRACUATEUA AND BENEVIDES, STATE OF PARÁ

ABSTRACT - Six experiments were carried out on light-to-medium texture yellow latosol (Oxisol) in Tracuateua and Benevides, eastern State of Pará, to determine the effect of increasing rates of nitrogen (N), phosphorus (P) and potassium (K), separately, on the forage production of elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum). The levels of N applied were 0, 50, 100, 150, 200 and 250 kg N/ha/year in Benevides and 0, 75, 150, 225, 300 and 375 kg N/ha/year in Tracuateua. Those for P were 0, 50, 100, 150, 200 and 250 kg P_2O_5 /ha/year, and for K 0, 50, 100, 150, 200 and 250 kg K_2O /ha/year for both places. A basal fertilizer application of NP, NK or PK using 150 kg N, 200 kg P_2O_5 and 220 kg K_2O was given according to the experiment. The fertilizer was given in fractions immediately after the cuttings. Each experiment was set up in a randomized block design with four replications. The size of the plots was 2 m x 5 m and the grass cuttings were planted in spacings of 0,5 m x 0,5 m. The responses of elephant grass to N and P were higher in Benevides compared to those in Tracuateua, while those to K were similar in both places. For every kg of N, P_2O_5 and K_2O applied, per hectare, the increase in dry matter production was 5.6, 11.3 and 35.5 kg per hectare in Tracuateua and 42.8, 43.9 and 39.1 kg per hectare in Benevides, respectively. No effect of N, P and K was found respectively on the contents of crude protein, P and K in the forage.

Index terms: Forage fertilization, forage production.

¹ Eng. Agr. Ph.D. EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48. CEP 66000. Belém, PA.

² Eng. Agr. Ph.D. EMBRAPA-CNPGL. Caixa Postal 151. CEP 36155. Coronel Pacheco, MG.

³ Eng.^a Agr.^a Estagiária EMBRAPA-CPATU.

INTRODUÇÃO

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) por seu potencial forrageiro é uma gramínea muito utilizada na formação de capineiras de corte na zona bragantina, onde se localiza grande parte das granjas leiteiras que abastecem a cidade de Belém, PA.

O Latossolo Amarelo de textura leve a média é o solo predominante nessas áreas. A cobertura vegetal original era de floresta densa, que foi derrubada e queimada há alguns anos. De modo geral, essas áreas foram utilizadas, desde o início de sua exploração, na produção de cultura de subsistência através do sistema de agricultura itinerante. Esse tipo de exploração desordenada por dezenas de anos diminuiu consideravelmente o potencial de fertilidade do solo, o qual necessita de um manejo racional para que sua produtividade seja mantida ou aumentada.

No sistema de capineiras, a forrageira é colhida, triturada e fornecida no cocho para os animais. Isto requer que nutrientes retirados do solo pelas colheitas sejam repostos na forma de adubação.

Vários autores enfatizam a necessidade de adubação do capim elefante. Numa área de Ultisol de Porto Rico, Vicente-Chandler et al. (1974) reportam maior resposta do capim elefante a níveis crescentes de até 900 kg de N ou K por ha que outras forrageiras tropicais.

Na Costa Rica, em solo aluvial, Guerrero et al. (1970 a e b) obtiveram uma resposta crescente e linear para N, enquanto a resposta para P foi quase nula.

Por outro lado, em Latossolo Amarelo textura média de Belém, Serrão et al. (1971) mostraram que quando o N, P e K foram retirados, um de cada vez, de uma adubação básica constituída de 160 kg de N, 250 kg de P_2O_5 e 200 kg de K_2O por ha, a produção decresceu em 34%, 62% e 67%, respectivamente.

As informações básicas com respeito à resposta do capim elefante a nutrientes do solo na região bragantina e arredores são bastante escassas. Este trabalho teve por objetivo estudar a resposta desse capim de corte a níveis crescentes de N, P e K num Latossolo representativo de Benevides e Tracuateua, Estado do Pará.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em Benevides e Tracuateua (este no município de Bragança), Estado do Pará, no período de fevereiro de 1970 a novembro de 1973.

A precipitação anual é de 3.272 mm e 2.629 mm para Benevides e Tracuateua respectivamente, sendo que as chuvas são mais freqüentes nos meses de janeiro a julho. A temperatura média anual dos dois locais é de 26°C, com mínima de 22°C e máxima de 31,5°C, e a umidade relativa anual média é de 85%.

Os experimentos foram instalados em áreas utilizadas por longo tempo para produção de culturas de subsistência. O solo era um Latossolo Amarelo de textura leve a média, possuindo boas propriedades físicas, porém de baixa fertilidade (Tabela 1).

TABELA 1. Características químicas do solo das áreas experimentais.

Características	Benevides	Tracuateua
pH	4,8	4,8
P assimilável (ppm)	3	8
K trocável (ppm)	18	16
Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺ (meq/100 g)	0,8	1,5
Al ⁺⁺⁺ (meq/100 g)	0,9	0,12
M.O. (%)	—	1,40
N (%)	—	0,07
Argila (%)	—	6
Limo (%)	—	4
Areia grossa (%)	—	72
Areia fina (%)	—	18

Os nutrientes estudados em experimentos separados foram N, P e K. Os níveis de N foram 0, 50, 100, 150, 200 e 250 kg de N/ha/ano para Benevides e 0, 75, 150, 225, 300 e 375 kg de P_2O_5 /ha/ano para Tracuateua. Os níveis de P foram 0, 50, 100, 150, 200 e 250 kg/ha/ano e de K 0, 50, 100, 150, 200 e 250 kg de K_2O /ha/ano para ambos os locais. Uma adubação básica foi aplicada para suprir o solo com N*, P** e K***, conforme o experimento, na base de 150 kg de N,

* (quando variaram P e K)

** (quando variaram N e K)

*** (quando variaram N e P)

200 kg de P_2O_5 e 220 kg de K_2O /ha/ano. Os fertilizantes usados foram sulfato de amônio, superfosfato triplo e cloreto de potássio. As adubações experimentais (níveis) e as básicas foram feitas parceladamente após os cortes.

O delineamento experimental usado foi bloco ao acaso com quatro repetições. Cada parcela media 2 m x 5 m e as estacas de capim elefante foram plantadas em covas no espaçamento de 0,5 m x 0,5 m. Os cortes foram efetuados a intervalos irregulares que variaram de 42 a 161 dias, à altura de 10 cm do solo.

Os dados analisados constituem produções de seis cortes em Benevides (501 dias) e cinco cortes em Tracuateua (536 dias). O modelo de regressão linear $\hat{y} = a + bx$ foi usado para ajustar a variável resposta, onde $\hat{y}$ = produção de matéria seca (kg/ha no período experimental) e x = kg de cada nutriente (N, P_2O_5 , K_2O) por ha/ano.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resposta a nitrogênio (N)

A resposta do capim elefante à adubação nitrogenada, tanto para Benevides como para Tracuateua, está representada na Fig. 1.

As equações ajustadas para produção de matéria seca foram $\hat{y} = 30098 + 42,8x$ em Benevides e $\hat{y} = 28573 + 5,6x$ em Tracuateua, onde $\hat{y}$ = kg de matéria seca por ha e x = kg de N por ha por ano. Para Benevides, observou-se que a regressão foi significativa e

o coeficiente de determinação (0,56) foi maior que no caso de Tracuateua (0,06), onde praticamente, nenhum efeito do fator N ocorreu na produção de matéria seca.

Como se pode notar, a produção ajustada na ausência de N ($x = 0$) foi aproximadamente igual nos dois locais (30098 e 28573 kg de matéria seca por ha), mostrando semelhança no potencial de produção forrageira às custas apenas do N do solo, mesmo havendo uma pequena diferença no período experimental.

Em Benevides, o acréscimo na produção de matéria seca por kg de N aplicado (42,8) foi bem maior que em Tracuateua (5,6), indicando um menor retorno à aplicação do adubo, neste local.

A razão do efeito reduzido da adubação nitrogenada em Tracuateua não é claro. Oliveira et al. (1984) também observaram que não houve efeito na adubação nitrogenada na produção de arroz (certas variedades) em estudos num Latossolo Amarelo de textura pesada, na região de Manaus. Segundo aqueles autores, nesses solos as perdas por lixiviação de nutrientes, após pesadas chuvas ocorrendo logo depois do período seco, podem ser consideráveis. Infelizmente, não se dispõem de dados de distribuição de chuvas no ano de 1972, em Tracuateua. Entretanto, 1973 foi um ano relativamente seco com 1682 mm (Anuário Agrometeorológico 1973) e isto pode ter afetado a disponibilidade do adubo nitrogenado para as plantas do capim-elefante.

Também os intervalos entre as aplica-

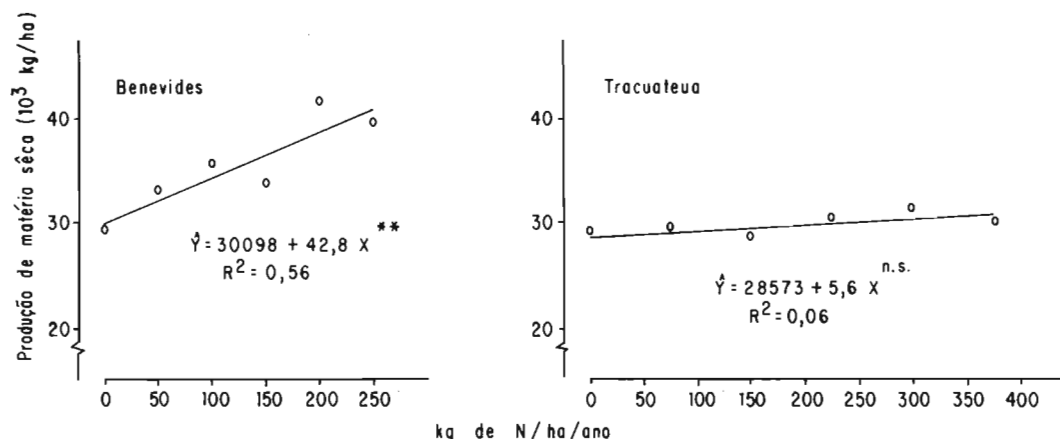


FIG. 1. Resposta do capim-elefante à adubação nitrogenada (seis cortes em Benevides e cinco cortes em Tracuateua).

ções do adubo foram longos, e de acordo com Kass et al. (1975), a ocasião da aplicação tem grande influência na produção das culturas.

Uma outra razão para a falta de resposta à aplicação de N em Tracueteua pode ser o baixo conteúdo de matéria orgânica do solo, o que facilita sobremaneira a lixiviação dos nutrientes solúveis aplicados. Pimentel et al. (1984) obtiveram menor resposta à fertilização nitrogenada em relação à aplicação de esterco de curral num experimento realizado em Belém, em solo semelhante.

Vicente-Chandler et al. (1974) obtiveram aumentos de 27 kg, 54 kg e 65 kg de matéria seca por kg de N (até 450 kg/ha) em cortes feitos a cada 40, 60 e 90 dias, respectivamente, em Ultisol de Porto Rico. Estas taxas são compatíveis com os dados de Benevides (Fig. 1). Por outro lado, a taxa de resposta ao adubo nitrogenado em Tracueteua é comparável aos dados obtidos por Guerrero et al. (1970a), em torno de 7,5 kg de matéria seca por cada kg de N aplicado por ha/ano.

Os teores de proteína bruta das amostras de capim-elefante do experimento de Tracueteua foram determinados e nenhum efeito do N foi observado, apesar de Guerrero et al. (1970a) e Ogwang & Mugerwa (1976) terem encontrado acréscimos no teor de proteína bruta ao se aumentar o nível do nitrogênio aplicado.

Resposta a fósforo (P)

O efeito da adubação fosfatada na produção forrageira do capim em Benevides e Tracueteua é mostrado na Fig. 2.

As equações ajustadas para produção de matéria seca foram $\hat{y} = 30107 + 43,9x$ para Benevides e $\hat{y} = 26169 + 11,3x$ para Tracueteua, sendo $\hat{y}$ = kg de matéria seca por ha e x = kg de P_2O_5 por ha/ano.

Observa-se que somente em Benevides a regressão linear foi significativa e o coeficiente de determinação (0,45) foi maior do que no caso de Tracueteua (0,11), principalmente devido à pouca resposta ao fator experimental (P).

De novo em Benevides o aumento na produção de matéria seca por kg de P_2O_5 aplicado (43,9) foi consideravelmente maior que em Tracueteua (11,3), o que está coerente com a análise do solo, no que diz respeito ao conteúdo de P, (Tabela 1). Também o mais severo período seco em Tracueteua pode ter contribuído para a baixa resposta do adubo fosfatado.

Vicente-Chandler et al. (1974) obtiveram maiores respostas à aplicação deste elemento (72,9 kg de matéria seca por kg de P_2O_5 por ha/ano em Ultisol de Porto Rico), enquanto Guerrero et al. (1970b), praticamente não obtiveram resposta a P (1,05 kg de matéria seca por kg de P_2O_5 por ano).

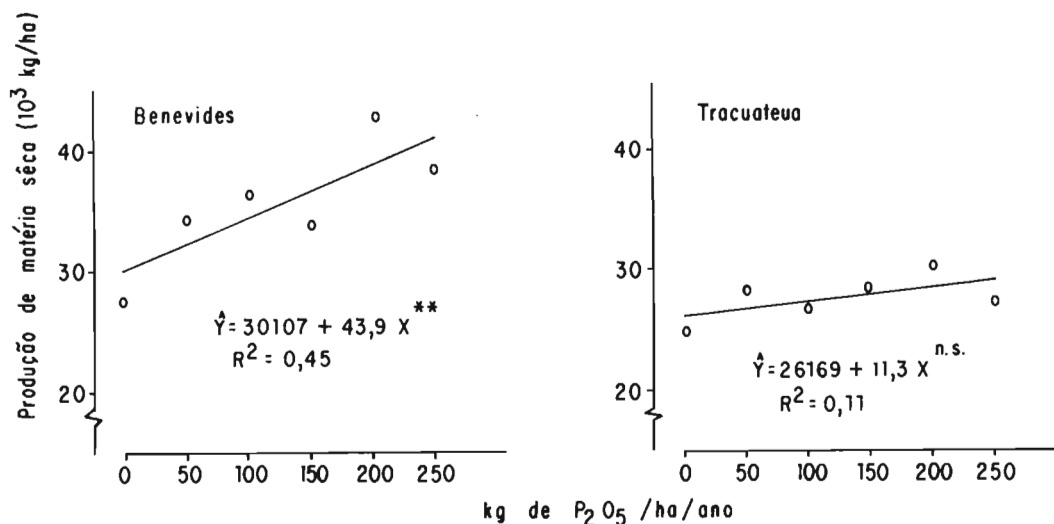


FIG. 2. Resposta do capim-elefante à adubação fosfatada (seis cortes em Benevides e cinco cortes em Tracueteua).

Outros estudos (Serrão et al. 1982) têm mostrado que o P é o elemento mais limitante no estabelecimento e produção das pastagens cultivadas dos principais solos da Amazônia e que pequenas adições deste elemento (50 kg de P_2O_5 /ha) são suficientes para tornar produtivas pastagens abandonadas.

Amostras de Tracueteua foram analisadas para P, porém nenhuma correlação foi obtida entre a adubação e o teor de P na forragem, ao contrário dos achados de Vicente-Chandler et al. (1974).

Resposta a potássio (K)

A representação gráfica ajustada da resposta do capim a níveis crescentes do adubo potássico é mostrada na Fig. 3.

As equações ajustadas para produção de matéria seca foram: $\hat{y} = 24879 + 39,1x$ para Benevides e $\hat{y} = 19990 + 35,6x$ para Tracueteua, sendo $\hat{y}$ = kg de matéria seca por ha e x = kg de K_2O por ha/ano.

Para ambos os lugares, observa-se que as equações de regressão linear foram significantes e que o coeficiente de determinação obtido em Tracueteua para este elemento (0,60) foi maior que no caso de N e P.

Os acréscimos na produção de matéria seca kg de K_2O por ha/ano aplicado foram

semelhantes nos dois locais (39,1 e 35,5), porém foram menores quando comparados aos valores obtidos por Vicente-Chandler et al. (1974) em solo Ultisol de Porto Rico. Por outro lado, em Latossolo Amarelo de Belém, Pimentel et al. (1984) obtiveram significativa resposta à adubação potássica, enquanto que a resposta às adubações nitrogenada e fosfatada foi pequena, exatamente como ocorreu em Tracueteua.

Também neste caso, não foi observado qualquer efeito do nível de K no teor deste elemento na forragem produzida, ao contrário dos achados de Vicente-Chandler et al. (1974).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste experimento exploram o efeito dos elementos N, P e K na produção de matéria seca do capim elefante em Tracueteua e Benevides. Devido ao enfoque isolado dos nutrientes, as importantes interações entre os três elementos deixaram de ser analisadas. É bem provável que as respostas de um elemento aqui obtidas possam ser afetadas ao se variar os níveis dos outros dois. Dessa maneira, é aconselhável a execução de um estudo conjunto envolvendo níveis de N, P e K num mesmo experimento.

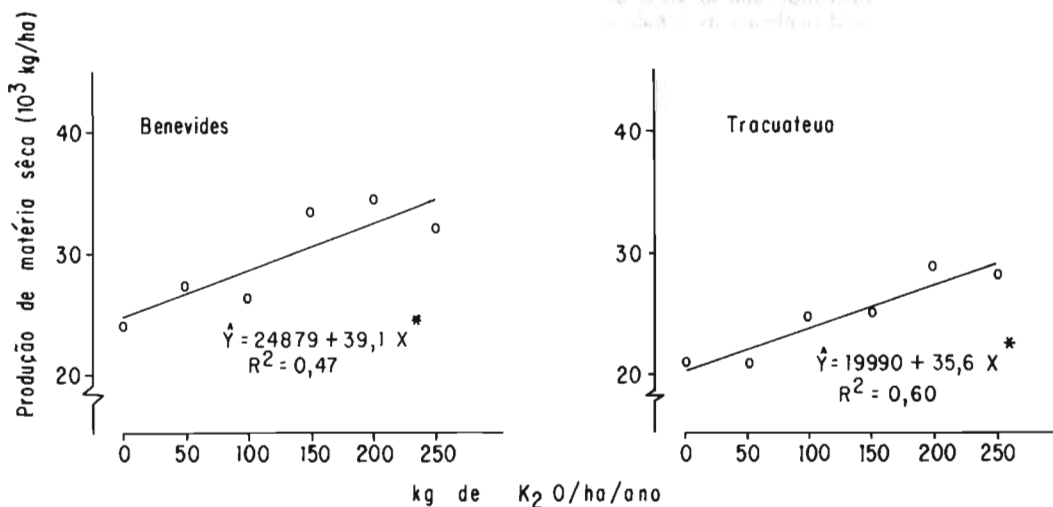


FIG. 3. Resposta do capim-elefante à adubação potássica (seis cortes em Benevides e cinco cortes em Tracueteua).

CONCLUSÕES

Os resultados deste experimento permitem concluir o seguinte:

1. O efeito de N e P na produção de matéria seca do capim-elefante foi maior em Benevides que em Tracueteua.
2. A resposta em produção forrageira a

K foi semelhante nos dois locais.

3. Em Tracuateua, para cada kg de N, P_2O_5 e K_2O aplicado por ha/ano houve um acréscimo na produção de matéria seca de 5,6, 11,3 e 35,5 kg/ha, respectivamente.

4. Em Benevides para cada kg de N, P_2O_5 e K_2O aplicado por ha/ano a produção de matéria seca aumentou de 42,8, 43,9 e 39,1 kg/ha respectivamente.

5. Não foi detectado nenhum efeito de N, P e K aplicado no teor de proteína bruta, P e K da forragem de capim-elefante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANUÁRIO AGROMETEOROLÓGICO IPEAN, Belém, 1973.
- GUERRERO, R.; FASSBENDER, W. & BLYDENSTEIN, J. Fertilización del pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) en Turrialba, Costa Rica, I. Efecto de dosis crecientes de nitrógeno. *Turrialba*, 20(1):53-8. 1970a.
- GUERRERO, R.; FASSBENDER, W. & BLYDENSTEIN, J. Fertilización del pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) en Turrialba, Costa Rica, II. Efecto de combinaciones nitrógeno-fósforo. *Turrialba*, 20(1): 50-63 1970b.
- KASS, D.L.; FURLAN JUNIOR, J.; PACE, J.B.; COUTO, W.S. & CRUZ, E. de S. Adubação de arroz de sequeiro em latossolo amarelo na zona bragantina. Belém, s.ed., 1975. 25p. mimeo.
- OGWANG, B.H. & MUGERWA, J.S. Yield response to nitrogen application and *in vitro* dry matter digestibility of elephant grass x bulrush millet hybrids. *East Afr. Agric. and For. J.*, 41(3):231-42, 1976.
- OLIVEIRA, R.F.; SINGH, R.; COUTO, W.S.; CRUZ, E. de S. & DUTRA, S. Adubação nitrogenada na região Norte do Brasil. s.n.t. (Trabalho apresentado na 16 Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo, Ilhéus, BA, 1984.
- PIMENTEL, D.M.; SIMÃO NETO, M.; SERRÃO, E.A.S. & VEIGA, J.B. da. Adubação de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) puro e consorciado com kudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*). s.n.t. (Trabalho apresentado no I Simpósio do Trópico Úmido, Belém, PA, 1984).
- SERRÃO, E.A.S.; CRUZ, E. de S.; SIMÃO NETO, M.; SOUZA, G.F. de; BASTOS, J.B. & GUIMARÃES, M.C. de F. Resposta de três gramíneas forrageiras *Brachiaria decumbens* Stapf, *Brachiaria ruziensis* Germain et Everard e *Pennisetum purpureum* Schum a elementos fertilizantes em Latossolo Amarelo textura média. Belém, IPEAN, 1971. 38p. (IPEAN. Fertilidade do Solo, v.1, n.º 2).
- SERRÃO, E.A.S.; FALES, I.C.; VEIGA, J.B. da & TEIXEIRA NETO, J. F. Produtividade de pastagens cultivadas em solos de baixa fertilidade das áreas de floresta da Amazônia brasileira. In: SANCHEZ, P.A.; TERGAS, L.E. & SERRÃO, E.A.S. *Produção de pastagens em solos ácidos dos trópicos*. Brasília, EDITERRA/CIAT/EMBRAPA, 1982. p.219-51.
- VICENTE-CHANDLER, J.; ABRUÑA, F.; CARO-COSTAS, R.; FIGARELLA, J.; SILVA, S. & PEARSON, R.W. *Intensive grassland management and utilization in the humid tropics of Puerto Rico*. Rio Piedras, University of Puerto Rico. Agricultural Experiment Station, 1974. (Puerto Rico University. Agricultural Experiment Station Bulletin, 223).

ADUBAÇÃO DE CAPIM-ELEFANTE (*Pennisetum purpureum* SCHUM.) PURO E CONSORCIADO COM KUDZU TROPICAL (*Pueraria phaseoloides*)

Dorival Monteiro Pimentel¹, Miguel Simão Neto², Emanuel Adilson Souza Serrão³ e Jonas Bastos da Veiga³

RESUMO - Um experimento de adubação de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) cv. Porto Rico 534 foi conduzido em Latossolo Amarelo textura média de baixa fertilidade natural, na área experimental do Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte (IPEAN), atualmente Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU) em Belém do Pará. Foram feitas adubações mineral (nitrogênio, fósforo e potássio), orgânica (esterco de curral) e mineral-orgânica em "stands" puros e consorciados com a leguminosa forrageira kudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*) resultando em nove tratamentos. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. A produção de matéria seca do tratamento consorciado que recebeu uma adubação mineral-orgânica de 24 toneladas de esterco + 93 kg de P_2O_5 + 135 kg de K_2O por ha/ano foi significativamente superior às demais, as quais não diferiram entre si. Evidenciaram-se efeitos do esterco de curral, do potássio e do fósforo + esterco no estabelecimento e produção dos "stands" consorciados. A avaliação econômica dos dados mostra diferença no custo de produção de forragem produzida. Termos para indexação: Capim elefante, cv. Porto Rico 534, adubação mineral, esterco de curral, composição química.

FERTILIZATION OF ELEPHANTGRASS (*Pennisetum purpureum* SCHUM.) ALONE AND MIXED WITH TROPICAL KUDZU (*Pueraria phaseoloides*)

ABSTRACT - A fertilization experiment with elephantgrass (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. Porto Rico 534, was carried out in a medium-texture Yellow Latosol (Oxisol) with low natural fertility at the Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte (IPEAN), in the region of Belém, Pará. Applications of mineral fertilizer (ammonia sulphate, triple superphosphate and potassium chloride), organic fertilizer (cow manure) and mineral-organic fertilizer were made on pure grass and on mixtures of the grass with tropical Kudzu (*Pueraria phaseoloides*), resulting in nine treatments. Dry matter production from the treatment where the grass-legume mixture received a mineral-organic fertilization of 24 t of cow manure + 93 kg of P_2O_5 + 135 kg of K_2O per ha per year was significantly higher than all other treatments which did not differ significantly. The effects of cow manure, potassium and phosphorus plus cow manure were very marked on the establishment and production of the elephantgrass-tropical Kudzu mixture. Economic analysis showed treatment differences in the total cost of the forage produced.

Index terms: Elephantgrass, cv. Porto Rico 534, mineral fertilization, cow manure fertilization.

¹ Eng. - Agr., EMBRAPA-UEPAT Macapá. Caixa Postal 10, CEP 68900 Macapá, AP.

² Eng. - Agr., EMBRAPA-CNPGL. Caixa Postal 151, CEP 36150 Coronel Pacheco, MG.

³ Eng. - Agr., Ph.D., EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48, CEP 66000 Belém, PA.

INTRODUÇÃO

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) é uma gramínea forrageira bastante difundida nos meios criatórios do Brasil. Comumente, é cultivada em capineiras para corte e utilizada como verde picado ou silagem na suplementação alimentar de gado leiteiro, constituindo-se, também, um bom recurso forrageiro para o gado de corte durante o período de escassez de forragem.

Essa gramínea adaptou-se muito bem na região amazônica, sendo cultivada, principalmente, como capineiras para corte. Tem-se verificado, no entanto, que o nível tecnológico empregado pela maioria dos criadores regionais não tem permitido um aproveitamento satisfatório de sua potencialidade forrageira.

Diversos trabalhos de pesquisa têm demonstrado que a produtividade de capineiras de capim elefante pode ser bastante incrementada, quando adubadas adequadamente. Segundo Dusi et al. (1972), a adubação de capineiras é uma prática necessária à manutenção de uma produtividade satisfatória. Carvalho et al. (1971) e Andrade et al. (1971) verificaram marcantes respostas desta forrageira à adubação orgânica, enquanto que Guerrero et al. (1970a, 1970b), em Costa Rica, e Fernandes et al. (1974), em Pernambuco, observaram efeitos positivos da adubação mineral. No Estado do Pará, Serrão et al. (1971) constataram a importância da aplicação de diversos nutrientes no solo na produção forrageira desse capim. Deve-se ressaltar que embora a aplicação sistemática de fertilizantes proporcione altas produções de forragem, nem sempre o aumento produzido compensa o investimento, principalmente quando se utiliza adubos minerais, em virtude de elevado preço destes produtos em certas regiões do país.

Tendo em vista esses problemas, pesquisadores têm desenvolvido estudos visando a determinação de métodos que resultem em maiores e mais econômicas produções desta forrageira. Segundo Vilela & Barbosa (1970) a inclusão de leguminosas, além de contribuir para a renovação da fertilidade do solo, pode melhorar a produtividade de pastos de capim elefante. Lira et al. (1970) obtiveram maior ganho de peso em bovinos em pastagens de capim elefante quando consorciadas

com kudzu tropical. Stobbs & Joblin (1970) e Hogg (1965) observaram aumentos significativos e econômicos na produtividade de pastagens quando consorciadas com leguminosas forrageiras.

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de comparar a produtividade do capim elefante cv. Porto Rico 534, um dos cultivares mais promissores para a região amazônica, sob tratamentos de fertilização com adubos químicos e orgânicos, em "stands" puros e consorciados com a leguminosa forrageira kudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*).

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na sede do Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte (IPEAN), atualmente Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU) Belém, Pará, em uma área situada a uma altitude aproximada de 13 m. As médias anuais de temperatura, umidade relativa do ar, insolação e precipitação pluviométrica oscilam em torno de 26°C, 85%, 2.393 horas e 2.800 mm, respectivamente; havendo uma distribuição satisfatória de chuvas durante todo o ano.

A área experimental apresentava topografia plana e o solo, um Latossolo Amarelo textura média, era de baixa fertilidade natural. A cobertura vegetal, uma capoeira rala, foi removida mecanicamente sem queima da biomassa. As características de solo são mostradas na Tabela 1.

TABELA 1. Características químicas e físicas do solo da área experimental¹.

pH	4,70
Al ⁺⁺⁺ (meq %)	1,40
Matéria orgânica (%)	1,50
Carbono (%)	0,90
Nitrogênio (%)	0,18
Potássio trocável (ppm)	18,00
Fósforo assimilável (ppm)	2,00
Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ (meq %)	0,70
Areia grossa (%)	77,00
Areia fina (%)	6,00
Limo (%)	7,00
Argila (%)	10,00

¹ Amostras colhidas a 0 - 20 cm.

Utilizou-se um delineamento experimental do tipo blocos ao acaso com quatro repetições. Cada parcela tinha dimensões de 2 m x 5 m, separadas por avenidas de 1,5 m. Os tratamentos, em número de nove, são mostrados na Tabela 2.

O plantio do capim elefante cv. Porto Rico 534 foi efetuado em 11/06/70, utilizando-se duas hastes com três nós por cova no espaçamento aproximado de 0,65 m x 0,55 m e o do kudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*) foi realizado no dia seguinte, usando-se, cerca de cinco a seis sementes por cova. As sementes da leguminosa foram previamente imersas em água corrente durante 24 horas, segundo técnica usada por Lira et al. (1970).

As adubações foram efetuadas em cobertura e parceladamente, sendo a primeira aplicação feita por ocasião do plantio e as seguintes logo após os cortes. O esterco de curral e o sulfato de amônio foram aplicados após cada corte, o cloreto de potássio após cada dois cortes e o superfosfato triplo em duas aplicações por ano.

Os cortes foram efetuados manualmente, com facão a uma altura de 10 cm acima do solo, sempre que o "stand" de capim-elefante se apresentava, em média, em início de floração, sem fixação de intervalos. Por ocasião dos cortes, além da pesagem da produção de forragem da área útil de cada parcela, foram anotadas as alturas médias dos

"stands" (Tabela 3) e coletadas amostras para determinações de matéria seca e composição química da forragem. A matéria seca foi determinada após a secagem do material, até peso constante, em estufa a 60°C. As análises bromatológicas foram efetuadas no Laboratório de Química e Tecnologia do IPEAN.

TABELA 3. Intervalos entre cortes e alturas médias dos "stands" por corte.

Corte/data	Intervalos entre cortes (dias)	Altura média dos "stands" (cm)
1. ^o /15.09.70	96	a
2. ^o /26.11.70	72	120
3. ^o /03.02.71	70	149
4. ^o /20.04.71	75	132
5. ^o /08.07.71	79	97
6. ^o /28.09.71	81	98
7. ^o /27.01.72	121	149
8. ^o /09.05.72	102	233
9. ^o /09.08.72	92	153
10. ^o /20.11.72	103	b
11. ^o /13.02.73	85	158
12. ^o /30.05.73	106	158

^a Dados não anotados

^b Corte não computado.

TABELA 2. Tratamentos de adubação do capim elefante comparados no experimento.

Tratamento	Leguminosas	Adubação anual por hectare			
		Esterco	N ^a	P ₂ O ₅ ^b	K ₂ O ^c
		t		kg	
1	-	24	-	-	-
2	Kudzu Tropical	24	-	-	-
3	Kudzu Tropical	24	-	93	-
4	Kudzu Tropical	24	-	93	135
5	-	24	-	93	-
6	-	-	-	149	135
7	-	-	50	149	135
8	-	-	100	149	135
9	Kudzu Tropical	-	-	149	135

Fontes de nutrientes:

^a Sulfato de amônio.

^b Superfosfato triplo.

^c Cloreto de potássio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 4 estão sumariados os dados de produção de matéria seca obtidos nos períodos mais chuvoso e menos chuvoso do ano e a produção total dos três anos do estudo. A produção de matéria seca no período mais chuvoso do ano, independentemente das adubações, foi superior à obtida no período menos chuvoso, correspondendo a uma diferença de 84%. Estes resultados já eram esperados e concordam com os obtidos por Canto & Teixeira (1972), Dusi et al. (1972), Vieira & Gomide (1968) e Carvalho et al. (1971) em outras áreas do país.

A análise da variância da produção total de matéria seca acusou diferenças significativas entre os tratamentos verificando-se, pelo teste de Duncan, que o tratamento consorciado que recebeu uma adubação mineral-orgânica de 24 t de esterco de curral + 93 kg de P_2O_5 + 135 kg de K_2O por hectare/ano, foi superior aos demais que, de um modo geral, não diferiram entre si (Tabela 4). Verificou-se também que a menor produção ocorreu no tratamento gramínea pura adubada somente com fósforo e potássio.

Dentre as adubações empregadas, o esterco de curral tendeu a elevar a produção

da matéria seca, confirmando os resultados observados por Carvalho et al. (1971) e Andrade et al. (1971), que compararam os efeitos da adubação mineral com a orgânica sobre a produção de capim elefante. Neste experimento, somente a adubação orgânica do capim puro elevou a produção de matéria seca em cerca de 14% em relação à adubação mineral NPK, embora não tenha havido diferenças significativas entre estes tratamentos. Possivelmente este efeito está relacionado com o baixo teor da matéria orgânica do solo da área experimental (Tabela 1) e, segundo Gomide & Machado (1969), ao alto potencial de resposta deste capim ao esterco de curral.

Observa-se pela Tabela 4 que os tratamentos consorciados de maior rendimento foram aqueles adubados com fósforo e potássio. A resposta ao fósforo coincide com as observações de Lira et al. (1970) que consideram a adubação fosfatada uma prática imprescindível à formação de pastos consorciados com kudzu tropical. Também Serrão et al. (1971), em trabalho com capim elefante no mesmo tipo de solo, verificaram reduções significativas de produção quando o fósforo não fazia parte de uma mistura completa de fertilizantes. Por outro lado, em obser-

TABELA 4. Produção de matéria seca do capim elefante, nos períodos mais chuvoso e menos chuvoso do ano e total obtida durante o período experimental. Médias de quatro repetições.

Tratamento	Período do ano		Total
	Mais chuvoso ¹	Menos chuvoso ²	
	kg de MS/ha		
4 (KT, esterco + 93 kg de P_2O_5 + 135 kg de K_2O /ha/ano)	35.788	18.919	54.707 a
5 (esterco + 93 kg de P_2O_5 /ha/ano)	27.074	15.891	42.965 b
9 (KT, 149 kg de P_2O_5 + 135 kg de K_2O /ha/ano)	27.502	13.293	40.795 bc
1 (esterco)	25.321	14.629	39.950 bc
2 (KT, esterco)	24.488	14.734	39.222 bc
3 (KT, esterco + 93 kg de P_2O_5 /ha)	22.824	16.297	39.121 bc
8 (100 kg de N + 149 kg de P_2O_5 + 135 kg de K_2O /ha/ano)	25.344	11.289	36.633 bc
7 (50 kg de N + 149 kg de P_2O_5 + 135 kg de K_2O /ha/ano)	24.602	10.290	34.892 bc
6 (149 kg de P_2O_5 + 135 kg de K_2O /ha/ano)	22.311	11.491	33.802 c

¹ Período de 01.01 a 30.06

² Período de 01.07 a 31.12

³ Valores seguidos da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%

KT = Kudzu tropical

MS = Matéria seca.

vações de campo, constatarem-se sintomas aparentes de deficiências de potássio nos tratamentos não adubados com este elemento, principalmente na leguminosa. De fato, os dados da Tabela 1 mostram que o teor deste elemento na área experimental foi bastante baixo.

A adição de nitrogênio mineral na adubação contendo fósforo e potássio não resultou em acréscimo significativo na produção de matéria seca (Tabela 4). Resultados semelhantes foram verificados por Serrão et al. (1971) trabalhando com capim elefante no mesmo tipo de solo. Também foram identificados aparentes sintomas de deficiência de nitrogênio nos tratamentos sem adubação mineral deste elemento. A ausência de resposta à aplicação de nitrogênio deve-se, possivelmente, aos baixos níveis deste elemento utilizado no experimento (50 e 100 kg/ha/ano), uma vez que, é bem conhecida a resposta desta forrageira à adubação nitrogenada. Conforme relatos de Guerrero et al. (1970a), a aplicação de níveis crescentes de nitrogênio (200, 400 e 600 kg/ha/ano) resultou em incrementos na produção de matéria seca e proteína bruta de capim elefante. Em outro trabalho, Guerrero et al. (1970b) ao estudarem diversas combinações de fósforo com nitrogênio, concluíram que os aumentos de produção de matéria seca foram causados principalmente pelo nitrogênio.

Os resultados das análises bromatológicas da forragem seca estão contidos na Tabela 5. Foram determinados resíduo mineral fixo (RMF), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), extrato não ni-

trogenado (ENN), cálcio (Ca) e fósforo (P).

A análise da variância não acusou diferenças significativas para os teores de PB, tanto entre tratamentos como entre os períodos mais e menos chuvoso do ano. Houve, no entanto, uma tendência de superioridade para o período menos chuvoso do ano, quando se verificaram as menores produções de matéria seca, coincidindo com as observações de Vieira & Gomide (1968), em Minas Gerais. Foi observado também a mesma tendência nos tratamentos consorciados com leguminosa.

Os teores de FB não variaram com o período do ano, contrariando os resultados esperados, uma vez que, na época da estiaagem os cortes foram efetuados em intervalos de tempo mais longos, quando as plantas, obviamente, apresentavam um estágio de maturação mais avançado que nos períodos de maior precipitação pluviométrica. Entre tratamentos, as variações foram pouco acentuadas, observando-se, entretanto, uma tendência dos tratamentos adubados com potássio apresentarem os mais altos teores de FB (Tabela 5). Este resultado encontra suporte na literatura consultada, uma vez que Evans & Sorger (1966) concluíram, após uma revisão bibliográfica que a deficiência de potássio resulta em um declínio de polissacarídeos de algumas plantas forrageiras.

Em relação ao conteúdo de RMF e P, não se verificaram quaisquer variações significativas. Quanto aos teores de EE, constataram-se que os teores mais altos corresponderam aos tratamentos de maior produção de matéria seca. E, finalmente, quanto aos teo-

TABELA 5. Resultados da análise bromatológica do capim elefante por tratamento. Médias de onze análises por tratamento.

Tratamento	RMF	EE	PB	FB	ENN	Ca	P
% na MS							
1	4,30	1,71	8,38	33,73	61,07	0,25	0,15
2	4,57	1,67	9,88	34,70	58,24	0,32	0,16
3	4,20	1,41	8,42	35,67	59,46	0,29	0,14
4	4,44	1,98	8,42	39,89	54,52	0,25	0,12
5	4,43	1,91	8,09	34,18	60,47	0,29	0,18
6	4,45	1,15	7,70	35,85	60,19	0,23	0,10
7	4,49	1,64	8,25	37,95	56,93	0,26	0,11
8	4,36	1,67	7,48	39,41	56,38	0,27	0,09
9	4,42	1,62	9,88	37,87	55,46	0,27	0,11

res de Ca, verificaram-se diferenças em favor do período mais chuvoso do ano.

AVALIAÇÃO ECONÔMICA DA ADUBAÇÃO

Com base na produção de matéria seca e nos gastos apenas com fertilizantes e mão-de-obra usada na adubação, efetuou-se uma avaliação econômica dos custos de produção por tratamento, considerando os preços vigentes em outubro de 1984. Os resultados estão sumariados na Tabela 6.

De maneira geral, os dados evidenciaram maiores investimentos nos tratamentos contendo adubação orgânica (tratamentos 1, 2, 3, 4 e 5) em face do alto custo do esterco de curral. Entretanto, estes investimentos podem ser consideravelmente reduzidos através do aproveitamento do esterco de curral disponível na própria fazenda.

Por outro lado, considerando o custo médio da tonelada de matéria seca, a melhor adubação foi aquela que continha basicamente 149 kg de P_2O_5 + 135 kg de K_2O /ha/ano, com ou sem leguminosa (tratamentos 9 e 6, respectivamente) ou acrescida de 50 kg de N/ha/ano (tratamento 7).

TABELA 6. Produção de matéria seca, custos de fertilizantes, mão-de-obra e da forragem produzida por tratamento^a.

Tratamento	Produção de MS (kg/ha)	Adubos ^b Cr\$ 1.000	Mão-de-obra ^c Cr\$ 1.000	Custo total Cr\$ 1.000	Custo médio da tonelada de MS Cr\$ 1.000
1	39.950	600	214	814	20
2	39.222	600	214	814	21
3	39.121	778	257	1.035	26
4	54.707	932	267	1.199	22
5	42.965	778	257	1.035	24
6	33.802	439	53	492	15
7	34.892	574	53	627	18
8	36.633	708	53	761	21
9	40.795	439	53	492	12

^a Preços vigentes em outubro de 1984.

^b Esterco de curral curtido Cr\$ 25.000/t, sulfato de amônio Cr\$ 537.800/t, superfosfato triplo Cr\$ 862.100/t, cloreto de potássio Cr\$ 683.800/t.

^c Mão-de-obra Cr\$ 4.860/homem/dia.

CONCLUSÕES

1. As produções de matéria do período chuvoso do ano foram superiores aquelas obtidas no período menos chuvoso.

2. A produção de matéria seca foi maximizada quando o capim elefante foi consorciado com o kudzu tropical e recebeu uma adubação mineral fósforo-potássica e esterco de curral.

3. O valor nutritivo da forragem, a julgar pelos teores de proteína bruta e fibra bruta, não foi seriamente modificado pela adubação nem pelo período do ano. No entanto, no período menos chuvoso e quando o capim foi consorciado com o kudzu tropical,

houve uma tendência de aumento no teor protéico da forragem.

4. A adubação mineral na base de 149 kg de P_2O_5 + 135 kg de K_2O /ha/ano, com ou sem kudzu, ou acrescida de 50 kg de N/ha/ano foi considerada a mais econômica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, J.M.S.; MUNIZ, N.R.; GOMIDE, J.A. & GARCIA, R. Adubação e irrigação de capim elefante "mineiro" no cerrado do triângulo mineiro. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 8., Rio de Janeiro, 1971. Anais... Rio de Janeiro, 1971. p.47-8.
- CANTO, A. do C. & TEIXEIRA, L.B. Efeitos de

- intervalos entre cortes na produção de capim elefante "Porto Rico 534". Manaus, IPEAAOc, 1972.
- CARVALHO, S.R.; TEIXEIRA, A. & SOUTO, S. M. Influência da irrigação e da adubação na produção de dois cultivares de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 8. Rio de Janeiro, 1971. *Anais...* Rio de Janeiro, 1971. p.39-40.
- DUSI, G.A.; MANZANO, A. & FONSECA, P.R. da. Resultados preliminares sobre os efeitos de adubação orgânica e fosfatada em capineira de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). *Arq. Univ. Fed. Rural do Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, 2(2):29-32, 1972.
- EVANS, H. Jr. & SORGER, G.J. Role of mineral elements with emphasis on univalent cations. *Annu. Rev. Plant Physiol.*, Palo Alto, 17: 47-76, 1966.
- FERNANDES, A.P.M.; LIRA, M.A.; DANTAS, A.P.; PEDROSA, A.C.; FARIAS, I. & SANTANA, O.P. Adubação mineral em pasto de capim "Sempre Verde" (*Panicum maximum* Jacq.) e de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), submetidos a pastejo rotativo. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 11., Fortaleza, 1974. *Anais...* Fortaleza, U.F.C., 1974. p.331.
- GOMIDE, J.A. & MACHADO, T. Resposta de onze gramíneas forrageiras à adubação orgânica. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 6. Belo Horizonte, 1969. *Anais...* Belo Horizonte, 1969.
- GUERRERO, R.; FASSPENDER, H.W. & BLYDENSTEIN, J. Fertilización del pasto Elefante (*Pennisetum purpureum*) en Turrialba, Costa Rica. I Efecto de dosis crecientes de nitrógeno. *Turrialba, Turrialba*, 20(1):53-8, 1970a.
- GUERRERO, R.; FASSPENDER, H.W. & BLYDENSTEIN, J. Fertilización del pasto Elefante (*Pennisetum purpureum*) en Turrialba, Costa Rica. II efecto de combinaciones nitrógeno-fósforo. *Turrialba, Turrialba*, 20(1):59-63, 1970b.
- HOGG, P.G. Effect of legumes and nitrogen fertilizers on yield of cultivated *Cynodon* (Coastal Bermudagrass) pastures in southern USA. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9. São Paulo, 1965. *Anais...* São Paulo, Alarico, 1965. p.1099-101.
- LIRA, M. de A.; COELHO, M.; PEDROSA, A.C.; DANTAS, A.P.; SOUZA, A.C. & FERRAZ, L. Ensaio de consorciação de "Kudzu Tropical" (*Pueraria phaseoloides*) em pastagens. Recife, Instituto de Pesquisa Agrônomicas, 1970. p.5-17. (IPA. Boletim Técnico, 46).
- SERRÃO, E.A.S.; CRUZ, E. de S.; SIMÃO NETO, M.; SOUZA, G.F. de; BASTOS, J.B. & GUIMARÃES, M.C. de F. Respostas de três gramíneas forrageiras (*Brachiaria decumbens* Stapf, *Brachiaria ruziziensis* Germain et Everard e *Pennisetum purpureum* Schum.) a elemento fertilizante em Latossolo Amarelo textura média. Belém, IPEAN, 1971. 38p. (IPEAN. Fertilidade do solo, v.1, n.2).
- STOBBS, T.H. & JOBLIN, A.D.H. Uso de provas de ganho de peso vivo para avaliação de pastagem nos trópicos. *Sel. Zootec.*, São Paulo, 9(102):31-9, 1970.
- VIEIRA, L.M. & GOMIDE, J.A. Composição química e produção forrageira de três variedades de capim elefante. *Ceres*, Viçosa, 15(86): 245-60, 1968.
- VILELA, H. & BARBOSA, A.S. Formação de pastagem consorciada de capim elefante mineiro e soja perene em cerrado. *Sel. Zootec.*, São Paulo, 9(102):36-7, 1970.

RENDIMENTO FORRAGEIRO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO CAPIM QUICUIO-DA-AMAZÔNIA (*Brachiaria humidicola*) EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE CRESCIMENTO

Edson Câmara Italiano¹ e J.R. da Silva²

RESUMO - No Campo Experimental de Zootecnia da UEPAE de Manaus (km 54 da BR 174) foi conduzido um experimento para estudar o rendimento forrageiro e a composição química do capim quicuiu-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) nos seguintes estádios de crescimento: quatorze, 21, 28, 35, 42, 49 e 56 dias de rebrota da gramínea. A pastagem de quicuiu foi formada em 1978 após o preparo convencional da área (broca, derruba e queima). A gramínea foi plantada por mudas no espaçamento de 1 m x 1 m, em Latossolo Amarelo textura argilosa e o delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados, com três repetições. Quando do início do experimento (14.03.81), procedeu-se o corte de uniformização da gramínea, sendo os cortes subsequentes feitos sempre que se alcançava a idade de rebrota pré-estabelecida. A forragem proveniente de cada parcela (4 m²) foi levada ao laboratório para as devidas análises químicas. O rendimento forrageiro aumentou consistentemente com o estágio de crescimento da gramínea, desde os quatorze dias (171 kg/ha) até os 56 dias (2.754 kg/ha). Também os teores de matéria seca (13,9 a 26,3%) e os de fibra bruta (28,0 a 33,4%) cresceram com o avanço em idade da planta. Por outro lado, os teores de proteína bruta (8,10 a 6,29%) e os de fósforo (0,12 a 0,07%) decresceram com os estádios de crescimento da gramínea. Quanto aos conteúdos de cálcio (0,07 a 0,06%) e de magnésio (0,05 a 0,07%) não foi verificada uma tendência definida, mantendo-se praticamente no mesmo nível em relação aos estádios de crescimento da forrageira.

Termos para indexação: Rendimento forrageiro, composição química, quicuiu-da-amazônia, *Brachiaria humidicola*, estádios de crescimento.

FORAGE YIELD AND CHEMICAL COMPOSITION OF QUICUIO-DA-AMAZÔNIA GRASS (*Brachiaria humidicola*) AT DIFFERENT STAGES OF GROWTH

ABSTRACT - An experiment was conducted at the UEPAE-Manaus zootechnical experiment station (km 54 on BR-174) with the objective of evaluating the forage yield and chemical composition of quicuiu da Amazônia grass (*Brachiaria humidicola*) at 14, 21, 28, 35, 42, 49 and 56 days of regrowth. The quicuiu pasture was established in 1978 following conventional land preparation (slash and burn). The grass was planted with vegetative material in holes spaced in a clayish yellow-Latosol (oxisol), a randomized complete block design with 3 replicates was used. At the beginning of the experiment (14.03.81) an uniformization cutting was made. Subsequent cuttings were performed at the appropriate dates of regrowth. The forage from each plot (4 m²) was taken to the laboratory for subsequent analyses. Forage yield increased consistently with growth stage from 14 days (171 kg/ha) to 56 days (2,754 kg/ha). The dry matter content (13.9 to 26.3%) and crude fiber (28.0 to 33.4%) also increased with increasing plant age. However, the levels of crude protein (8.10 to 6.29%)

¹ Eng. Agr., M.Sc., EMBRAPA-UEPAE de Manaus. Caixa Postal 455. CEP 69000 Manaus, AM.

² Eng. Agr., EMATER-Manaus, Av. André Araújo 701. CEP 69000 Amazonas, AM.

and phosphorus (0.12 to 0.07%) decreased with increasing age of the grass. Definite trend in the calcium (0.07 to 0.06%) and magnesium (0.05 to 0.07%) levels was not observed. These nutrients were maintained at practically the same levels throughout the different stages of forage growth.

Index terms: Forage yield, chemical composition, quicuí-da-amazônia grass, *Brachiaria humidicola*, growth stage.

INTRODUÇÃO

As grandes enchentes verificadas nas áreas de várzeas do Estado do Amazonas, dificultando sobremaneira a exploração bovina nessas áreas, fizeram com que os produtores procurassem as terras firmes como única solução para o período crítico das cheias. Todavia, as pastagens existentes nas áreas de terra firme eram constituídas basicamente de gramíneas nativas de baixo potencial produtivo e nutricional o que seguramente contribuiu para o baixo potencial produtivo e reprodutivo do rebanho bovino do Estado.

Na busca de soluções alternativas para o problema, partiu-se para o cultivo de gramíneas forrageiras exóticas dentre as quais se destacaram o capim colômbio (*Panicum maximum*) e a *Brachiaria decumbens*. Tendo em vista o sucesso alcançado pela *Brachiaria decumbens*, sua área de ocupação passou a representar mais de 70% das áreas de pastagens cultivadas no Estado, seguido do capim colômbio.

As grandes áreas de pastagens de *Brachiaria decumbens* e as condições climáticas favoráveis concorreram acentuadamente para o surgimento da cigarrinha (*Deois incompleta*) que em curto espaço de tempo praticamente dizimou essas pastagens. Por outro lado, as pastagens de capim colômbio degradam-se após três ou quatro anos de utilização, em decorrência, principalmente, do manejo inadequado e da baixa fertilidade dos solos da região.

A necessidade de se buscarem novas alternativas no que diz respeito às outras espécies forrageiras se fez presente. Assim, surgiu o capim quicuí-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) como principal alternativa para a formação de pastagens.

Segundo Simão Neto & Serrão (1974), a *Brachiaria humidicola* é originária de Zululand na África. Foi introduzida no Brasil em 1965, sendo que sua introdução no Estado do Amazonas ocorreu na década de 70, por iniciativa de particulares, nos municípios de Itacoatiara e Manaus.

Durante muito tempo esta gramínea foi relacionada na literatura do Brasil como *Bra-*

chiaria sp. (IRI - 409), denominação pouco usada. Conforme Nehring (1976), a identificação como *Brachiaria humidicola* deveu-se a Hermogenes F. Leitão Filho. Contudo, no trabalho de Sendulsky (1977) sobre identificação morfológica de *Brachiaria*, encontra-se classificada como *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweikerd.

O capim quicuí-da-amazônia propaga-se facilmente tanto por sementes como vegetativamente (mudas e estolões). Galvão & Lima (1977) confirmaram o sucesso da propagação por sementes no Estado de Goiás, mesmo porque, nessa região, produzem-se sementes viáveis. Todavia, na região amazônica, a propagação vegetativa tem sido a mais comumente utilizada, em virtude das sementes produzidas serem pouco viáveis, e só recentemente haver, na região, maior disponibilidade de sementes comerciais.

Esta forrageira apresenta características altamente desejáveis, tais como: elevada produtividade, rusticidade, agressividade e adaptabilidade às condições de solos ácidos e de baixa fertilidade. Ademais fornece excelente cobertura ao solo, protegendo-o contra a erosão, além do que a população de ervas daninhas é bastante diminuta em pastagem de *Brachiaria humidicola*. Outra importante característica e razão principal da sua grande expansão na região amazônica é a sua aparente tolerância ao ataque da cigarrinha.

Simão Neto & Serrão (1974) estudaram no Estado do Pará, num período de três anos, quatro gramíneas forrageiras, obtendo as seguintes produções de matéria seca em kg/ha: *Brachiaria humidicola*, 54.738; *Panicum maximum*, 53.141; *Brachiaria decumbens*, 52.081; e *Brachiaria ruziziensis*, 50.967. Os autores destacaram a maior persistência da primeira, tendo em vista que a cada ano sua produção aumentava enquanto que nas demais observaram o decréscimo de produção com o decorrer dos anos.

Em ensaios de adubação fosfatada Italiano et al. (1979), no Estado do Amazonas, obtiveram maiores produções para o capim quicuí-da-amazônia do que para os capins colômbio e setária. Além disso, estas últimas

revelaram-se acentuadamente mais exigentes em fósforo que o quicuí-da-amazônia.

É de amplo conhecimento que as espécies forrageiras sofrem mudanças em sua produção, composição química e, conseqüentemente, no seu valor nutritivo, com o avanço em idade das plantas (Brockington 1958; Jones & Hogue 1963; Andrade & Gomide 1971). Assim, associar o valor nutritivo à produção de forragem, atendendo às exigências animais e garantindo, simultaneamente, a perenidade do pasto é o objetivo do manejo da pastagem (Spedding 1965).

Diversos trabalhos feitos com gramíneas forrageiras tropicais têm mostrado a elevação da produção de matéria seca e dos teores de cálcio, magnésio e fibra bruta e a diminuição dos teores de fósforo, potássio e proteína bruta com o avanço em idade da planta (Plut & Melhoti 1965/66; Nascimento Junior et al. 1976; Pedreira & Silveira 1972), entre outros.

Embora o capim quicuí-da-amazônia se encontre bastante difundido na região, a verdade é que muito pouco se conhece sobre suas possibilidades nutricionais, uma vez que praticamente não existem trabalhos abordando o assunto.

Em Belém, Simão Neto & Serrão (1974) verificaram teores de proteína bruta, extrato etéreo, extrato não nitrogenado e fibra bruta de 7,77; 2,22; 44,68; e 31,10%, respectivamente, em quicuí com 75 dias de idade.

Este trabalho teve por objetivo determinar a produtividade e a composição química do capim quicuí-da-amazônia em diferentes estádios de crescimento no período mais chuvoso do ano.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Campo Experimental de Zootecnia da Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual (UEPAE de Manaus), localizado no km 54 da BR-174. O clima apresenta uma estação muito chuvosa que vai de novembro a maio e outra com pouca chuva, de junho a outubro. A precipitação pluviométrica média anual é de 2.400 mm, enquanto que a umidade relativa do ar atinge 84%. As médias anuais de temperaturas máxima e mínima são respectivamente, 31,6°C e 21,9°C.

Os dados climáticos apresentados na Tabela 1 referem-se ao período experimental e foram coletados nas estações meteorológicas da UEPAE de Manaus.

A pastagem de capim quicuí-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) onde se conduziu o experimento foi formada no primeiro semestre de 1978, após o preparo convencional da área (broca, derruba e queima). O plantio foi feito por mudas (estolões) no espaçamento de 1 m x 1 m. O solo da área caracteriza-se por ser um Latossolo Amarelo, textura muito argilosa e de baixa fertilidade natural. Os resultados da análise química, efetuada no Laboratório de Solo da UEPAE de Manaus, acham-se na Tabela 2.

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos completos casualizados, com três repetições, em parcelas de 4m², para estudar os tratamentos constituídos pelos estádios de crescimento da gramínea, a saber: quatorze, 21, 28, 35, 42, 49 e 56 dias.

O experimento foi iniciado no dia

TABELA 1. Precipitação pluviométrica, médias das temperaturas máxima e mínima e umidade relativa do ar, durante o período experimental.

Mês	Precipitação pluviométrica ¹ (mm)	Temperatura ²		Umidade relativa ao ar (%)
		Máxima (°C)	Mínima (°C)	
Jan.	407.4	30.0	25.3	87
Fev.	188.3	29.8	22.7	89
Mar.	171.7	31.8	23.4	85
Abr.	265.6	31.8	22.8	85
Mai.	265.9	31.2	23.1	85

¹ Dados coletados na estação meteorológica do km 54 (BR-174).

² Dados coletados na estação meteorológica do km 30 (BR-AM 010).

TABELA 2. Resultados da análise química do solo.

Característica química	Resultado ¹
pH em água (1:2,5)	4,9
Al trocável (meq %)	0,2
Fósforo (ppm) ²	4,0
Potássio (ppm) ²	70,0
Ca + Mg (meq %) ³	3,3

¹ Amostras de solo coletadas após a queima.

² Extrator: Mehlich.

³ Extrator: KCl 1N

14.03.81 com o corte de uniformização da gramínea, a uma altura aproximada de 15 cm acima do solo, a fim de se obter o ponto inicial de crescimento. Os cortes subsequentes foram feitos manualmente com auxílio de uma tesoura de ferro, sempre que se alcançava o estágio de crescimento pré-estabelecido.

A forragem oriunda de cada parcela foi transportada ao laboratório onde se procedeu a pesagem, após o que foram retiradas amostras para as determinações químicas.

O teor de matéria seca foi obtido submetendo-se as amostras a secagem em estufa com ventilação forçada a 65°C durante 48 horas. Após a secagem, as amostras foram trituradas em moinho tipo "wiley" equipado com peneira de 16 mesh e, em seguida, acondicionadas em sacos plásticos. O nitrogênio foi dosado pelo método convencional de Kjeldahl (semi-micro Kjeldahl), segundo a Association of Official Analytical Chemists (1970), cujo valor multiplicado pelo fator 6,25 forneceu o teor de proteína bruta da forragem.

O fósforo foi determinado por calorimetria, usando-se a vitamina C como redutor do complexo fosfomolibdato de amônio, enquanto que o potássio, cálcio e magnésio foram determinados em espectrofotômetro de absorção atômica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Rendimento forrageiro e teor de matéria seca

O rendimento forrageiro do capim quicuio-da-amazônia, expresso em kg/MS/ha,

cresceu ($P < 0,05$) com os estádios de crescimento da planta, sendo, porém, bastante baixo nos três primeiros crescimentos (Tabela 3). A produção de matéria seca variou de 171 kg/ha aos quatorze dias até 2.754 kg/ha aos 56 dias e mostrou tendência a aumentar além desse período, visto que a planta aos 56 dias não havia ainda atingido o seu crescimento máximo. Pelos dados da Tabela 3 nota-se que a maior diferença de produção entre dois estádios sucessivos de crescimento foi entre os 28 e 35 dias, uma vez que os valores observados nos demais intervalos não diferiram ($P > 0,05$) entre si.

Estes resultados estão em consonância com os de Lavezzo et al. (1980) no que concerne ao aumento da produção forrageira com o avanço em idade da gramínea. Todavia, os valores encontrados pelos referidos autores em *Brachiaria decumbens* foram extremamente mais baixos que os encontrados neste trabalho com a *Brachiaria humidicola*. Possivelmente as condições de elevada umidade e luminosidade da região amazônica expliquem o fato, pois sabe-se que esses dois fatores são bastante efetivos na produtividade forrageira.

O teor de matéria seca do quicuio-da-amazônia também aumentou ($P < 0,05$) com os estádios de crescimento da gramínea (Tabela 3). No entanto, este aumento só foi significativo ($P < 0,05$) até os 42 dias, permanecendo, daí em diante, estatisticamente inalterado.

Na Tabela 3 estão relacionados os teores de matéria seca do capim quicuio, onde se observa que os mesmos aumentaram de 13,9% aos quatorze dias a 26,3% aos 56 dias. O aumento da produção e do teor de matéria seca com o avanço em idade de gramíneas forrageiras é fato comumente relatado na literatura (Andrade & Gomide 1971, Pedreira & Silveira 1972, Lavezzo et al. 1980), além de outros.

Proteína bruta e fibra bruta

No que concerne à proteína bruta, observa-se pelos dados da Tabela 4 que seu conteúdo na matéria seca decresceu ($P < 0,05$) com os estádios de crescimento da gramínea, sendo que os teores registrados nos quatro primeiros crescimentos foram nitidamente superiores ($P < 0,05$) aos dos de-

TABELA 3. Variação da produtividade de MS e teor de matéria seca do capim quicuí-da-amazônia em função dos estádios de crescimento da planta (Manaus 1981).

Estádio de crescimento (dias)	MS ¹ (kg/ha)	MS ¹ (%)
14	171 a	13,9 a
21	390 ab	17,3b
28	830 b	19,4 bc
35	1.831 c	20,4 c
42	2.086 cd	24,3 d
49	2.597 de	24,3 d
56	2.754 e	26,3 d

¹ Média de três repetições.

Obs.: As médias de uma mesma coluna, seguida da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

mais crescimentos que, por sua vez, não diferiram ($P > 0,05$) entre si. Tampouco se evidenciou diferença estatística nos teores de proteína da gramínea dos quatorze aos 35 dias de crescimento.

Esses resultados reforçam conclusões de Bredon & Horrel (1962) e Grieve & Osbourn (1965) quanto ao decréscimo dos teores de proteína com o avanço em idade de planta. Embora os primeiros autores citados tenham observado, no período de dez meses, variação dos teores de proteína bruta da *Brachiaria decumbens* de 3,7 a 7,5%, os dois últimos registraram, para a mesma gramínea, variação de 9,1 a 13,1%, à medida que a forrageira passou do estágio imaturo para o florescimento. Trabalhando com quicuí-da-amazônia em Belém, Simão Neto & Serrão (1974) e Serrão & Falesi (1977) encontraram teores de proteína bruta de 7,77 e 7,71% respectivamente para os estádios de maturação de 75 dias e início da floração.

O teor de fibra bruta aumentou ($P < 0,05$) com o estágio de crescimento, variando de 28% aos quatorze dias até 33,4% aos 56 dias. Na Tabela 4 observa-se que os teores de fibra da forrageira, provenientes dos três primeiros estádios de crescimento, não diferiram estatisticamente, o mesmo ocorrendo com os oriundos dos quatro crescimentos restantes. Na verdade, os valores encontrados neste trabalho são considerados

TABELA 4. Variação dos teores de proteína bruta (PB) e fibra bruta (FB) na matéria seca do capim quicuí-da-amazônia em função dos estádios de crescimento da planta (Manaus 1981).

Estádio de crescimento (dias)	Matéria seca	
	PB (%)	PB (%)
14	8,1 a	28,0 a
21	8,1 a	29,1 ab
28	7,9 a	30,2 abc
35	7,1 ab	31,7 bcd
42	6,7 b	31,0 bcd
49	6,3 b	32,4 cd
56	6,3 b	33,4 d

Obs.: Médias de uma mesma coluna, seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

elevados, principalmente se for levado em conta os valores dos primeiros estádios de crescimento. Assim é que Lavezzo et al. (1980) constataram variação nos teores de fibra bruta de 22,60% aos 28 dias a 33,53% aos 168 dias de crescimento em *Brachiaria decumbens*. Também Pedreira & Silveira (1972) encontraram em capim colônio variação dos teores de fibra bruta de 19,4% aos 26 dias, a 35,8% aos 55 dias de crescimento.

Simão Neto et al. (1973), em Belém, encontraram teores de proteína bruta e fibra bruta de 8,64 e 31,09%, respectivamente, em quicuí-da-amazônia no primeiro ano de cultivo, enquanto que Italiano et al. (1979) encontraram teor de proteína bruta de 6,7 aos 90 dias de idade da planta.

Composição química

Embora não se tenha feito a análise estatística dos teores de minerais, observa-se pela Tabela 5 que os teores de fósforo e de potássio na matéria seca do capim quicuí-da-amazônia diminuíram com os estádios de crescimento da gramínea, enquanto que os de cálcio e de magnésio não apresentaram uma tendência definida.

Conquanto os teores de fósforo tenham variado de 0,12% aos quatorze dias a 0,07% aos 56 dias, os de potássio, cálcio e magnésio variaram, respectivamente, de 2,10% a 1,13%; 0,07% a 0,06% e 0,05% a 0,07% no mesmo período. Estes resultados estão em

TABELA 5. Variação dos teores de fósforo, potássio, cálcio e magnésio na matéria seca do capim quicuiu-da-amazônia em função dos estádios de crescimento da planta (Manaus 1981).

Estádio de crescimento (dias)	Matéria seca			
	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
14	0,12	2,10	0,07	0,05
21	0,13	2,27	0,07	0,07
28	0,10	2,21	0,05	0,08
35	0,08	1,71	0,08	0,07
42	0,07	1,53	0,05	0,07
49	0,07	1,38	0,05	0,07
56	0,07	1,13	0,06	0,07

concordância com os de Pedreira & Silveira (1972) e Arruda (1977) quanto às tendências apresentadas por esses minerais. Contudo, os teores de cálcio e de magnésio e os de fósforo, nas idades mais avançadas verificados neste estudo, estão bem abaixo do esperado, tendo em vista que Simão Neto et al. (1973) observaram no quicuiu-da-amazônia teores de cálcio e fósforo de 0,16 e 0,11% no primeiro ano de cultivo, enquanto que Serrão & Falesi (1977) encontraram valores de 0,23 e 0,12% de cálcio e fósforo para essa gramínea no início da floração.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste estudo permitiram as seguintes conclusões:

1. A produção de matéria seca do capim quicuiu-da-amazônia aumentou consistentemente com o avanço em idade da planta, passando de 171 kg/ha aos quatorze dias para 2.754 kg/ha aos 56 dias de crescimento, sendo que a maior diferença de produção foi aquela verificada entre os 28 e 35 dias. Também o teor de matéria seca da gramínea aumentou com os estádios de crescimento, registrando-se valores de 13,9% aos quatorze dias e 26,3% aos 56 dias.

2. Os teores de proteína bruta decresceram significativamente de 8,1 a 6,3% com os estádios de crescimento de forrageira. Por outro lado, o teor de fibra bruta cresceu, passando de 28,0% a 33,4% no intervalo de quatorze a 56 dias.

3. Segundo os estádios de crescimento da gramínea observou-se declínio dos teores de fósforo (0,12 a 0,07%) e de potássio (2,10 a 1,13%), enquanto que os teores de cálcio e de magnésio mantiveram-se praticamente no mesmo nível. As variações dos teores de cálcio e de magnésio, no intervalo de quatorze a 56 dias de crescimento foram, respectivamente, 0,07 a 0,06% e 0,05 a 0,07%, variação esta agronomicamente inexpressiva.

4. Diante dos resultados expostos sugere-se que o quicuiu-da-amazônia seja cortado ou pastejado, na época das águas, a intervalos de 35 a 42 dias, quando parece haver maior equilíbrio entre a produtividade e o valor nutritivo da gramínea.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, I.F. & GOMIDE, J.A. Curva de crescimento e valor nutritivo do capim elefante "A-146 Taiwan" (*Pennisetum purpureum* Schum). *R. Ceres*, Viçosa, (100):431, 1971.
- ARRUDA, L.C. Influência do estágio de desenvolvimento e da adubação com fósforo e/ou potássio sobre a composição química e a digestibilidade do capim jaraguá (*Hyparrhenia rufa* (Ness) Stapf). Viçosa, UFV, 1977. 46p. Tese de Mestrado.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, Washington, D.C. *Official methods of analysis*. 11.ed. Washington, 1970. 1015p.
- BREDON, R.M. & HORREL, C.R. The chemical composition and nutritive value of grasses throughout the year, with special reference to the later stages of growth. *Trop. Agric., Trinidad*, 19(1):7-17, 1962.
- BROCKINGTON, N.R. Studies of the growth of a *Hyparrhenia* dominant grassland in Northern Rhodesia. *J. Brit. Soc.*, 15(4):323-38, 1958.
- GALVÃO, F.E. & LIMA, A.F. Capim quicuiu-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) e suas perspectivas no Estado de Goiás, Goiânia, EMGOPA, 1977.
- GRIEVE, C.M. & OSBOURN, D.F. The nutritional value of some tropical grasses. *J. Agric. Sci.*, 65(3):411-17, 1965.
- ITALIANO, E.C.; CANTO, A.C.; TEIXEIRA, L.B. & MORAES, E. Calagem e níveis de fósforo na produção de gramíneas forrageiras. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 15, Belém, PA, 1979. *Anais...* Belém, SBZ, 1979. p.339.
- JONES, J.R. & HOGUE, D.E. Influence of date and method of harvesting hay on lamb performance. *J. Anim. Sci.*, 22(4):881-5, 1963.
- LAVEZZO, W.; SILVEIRA, A.C.; GONZALEZ, D.A. & PINHO, S.Z. Efeito da idade da plan-

- ta ao primeiro corte sobre a produção, composição bromatológica e alguns aspectos morfológicos de *Brachiaria decumbens*, Stapf. **R. Soc. Bras. Zootec.**, Viçosa, (4):656-72, 1980.
- NASCIMENTO JUNIOR, D.; SILVA, J.F.C. & PINHEIRO, J.S. Valor nutritivo do capim jaraguá em diferentes idades. **R. Soc. Bras. Zootec.**, Viçosa, 5(1):48-55, 1976.
- NEHRING, P. As duas brachiarias eleitas para a Alta Sorocabana. **C. Agropecuário**, São Paulo, julho, 1976. p.7.
- PEDREIRA, J.V.S. & SILVEIRA, J.J.N. Variação da composição bromatológica do capim colônia (*Panicum maximum*). **B. Indúst. Anim.**, São Paulo, 29(72):185-90, 1972.
- PLUT, D.L. & MELLOTTI, L. Estudo dos teores de lignina e de outros componentes químicos nos capins jaraguá e gordura. **B. Indúst. Anim.**, São Paulo, 23:169-75, 1965/66.
- SENDULSKY, T. Chave para identificação de brachiarias. **J. Agrocere**, São Paulo, (56):4, 1977.
- SERRÃO, E.A.S. & FALESI, I.C. *Pastagens do trópico úmido brasileiro*. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1977. 71p. Trabalho apresentado no IV Simpósio sobre manejo de pastagens. Piracicaba, SP. 1977.
- SIMÃO NETO, M. & SERRÃO, E.A.S. Capim quicuo-da-amazônia (*Brachiaria* sp.). Belém, IPEAN, 1974. 17p. (IPEAN. Boletim Técnico, 74).
- SIMÃO NETO, M. & SERRÃO, E.A.S.; GONÇALVES, C.A. & PIMENTEL, D.M. Comportamento de gramíneas forrageiras na região de Belém. Belém, IPEAN. 1973. 19p. (IPEAN. Comunicado Técnico, 44).
- SPEEDING, C.R.W. The physiological basis of grassing management. **J. Brit. Grass. Soc.**, 20(1):7-14, 1965.

VALOR NUTRITIVO DO CAPIM QUICUIO-DA-AMAZÔNIA (*Brachiaria humidicola*)

Heriberto Antonio Marques Batista¹, Ari Pinheiro Camarão¹,
Ermino Braga² e José de Brito Lourenço Júnior¹

RESUMO - Este trabalho foi realizado no Laboratório de Nutrição Animal do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (EMBRAPA-CPATU), em Belém, Pará, Brasil, com o objetivo de determinar o valor nutritivo do capim quicuío-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*), em três idades de corte, utilizando-se doze carneiros castrados e caudectomizados, em gaiolas metabólicas. Dados de composição química da gramínea mostraram que os teores PB, EE e RMF decresceram e a MO e FB aumentaram da menor para a maior idade de corte. Os coeficientes de digestibilidade aparente de MS, MO, PB, FB decresceram significativamente ($P < 0,05$) com o aumento da idade de corte. Tendência semelhante foi observada com o NDT, revelando valores de 60,29%, 54,38% e 50,15% aos 35, 65 e 95 dias de idade de corte, respectivamente. As equações de regressão para estimar a digestibilidade, em função dos dias de corte de gramínea, mostram que o maior decréscimo corresponde à digestibilidade de PB (0,34%/dia). Os coeficientes de correlação revelam que a PB do capim interferiu significativamente ($P < 0,01$) na digestibilidade da MS, MO e PB e ($P < 0,05$) na digestibilidade da FB e NDT. Nas condições do experimento a forragem do capim quicuío-da-amazônia, com intervalo de corte de até 50 dias, pode ser considerada de boa qualidade.

Termos para indexação: Região Amazônica, quicuío-da-amazônia, *Brachiaria humidicola*, composição química, consumo voluntário, digestibilidade aparente, nutrientes digestíveis totais, energia digestível.

NUTRITIVE VALUE OF QUICUIO-DA-AMAZÔNIA GRASS (*Brachiaria humidicola*)

ABSTRACT - An experiment was conducted in Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (EMBRAPA-CPATU), in Belém, State of Pará, Brazil to study the effect of different ages, namely, 35, 65 and 95 days on the nutritive value of quicuío-da-amazônia grass (*Brachiaria humidicola*). In the digestion trial it, castrated sheep were used and fed in metabolic pens. The percentage of crude protein (CP), ether extract (EE) and ash decreased and the organic matter (OM) and crude fiber (CF) increased with the age of the plant. The apparent digestibility of dry matter (DM), OM, CP, CF decreased significantly ($P < 0,05$) with age. Similar tendency was observed for total digestible nutrients (TDN), which were 60.29%, 54.38% and 50.15% for 35, 65 and 95 days of age, respectively. Regression equations to estimate digestibility in relation to age, showed that the highest reduction was for digestibility of CP (0.34%/day). The coefficient of correlation showed that percentage of CP affected significantly the digestibility of DM, OM, ($P < 0,01$) and on the digestibility of CP affected significantly the digestibility of TDN ($P < 0,05$) and CF. For the conditions of this experiment quicuío-da-amazônia grass, at 50 days, is considered of good quality.

Index terms: Amazon region, quicuío-da-amazônia grass, *Brachiaria humidicola*, chemical composition, voluntary intake, apparent digestibility, total digestible nutrients, digestible energy.

INTRODUÇÃO

O capim quicuio-da-amazônia (*Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweickardt), conhecido em outras regiões do país como agulha, brachiaria sp. e espetudinha, é uma gramínea de origem africana, proveniente de Zululand, África do Sul (White 1959). Foi introduzido no Brasil pelo Instituto de Pesquisa IRI, Matão, SP, com o número IRI-409, vindo em 1962 para o Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte – IPEAN, em Belém, Pará.

Nas condições tropicais úmidas da Amazônia, esta gramínea de crescimento decumbente, agressivo e vigoroso, capaz de sobrepujar outras gramíneas e invasoras das pastagens, vem sendo grandemente expandida na região, tanto na formação de novos pastos, como em substituição a outras gramíneas.

Devido ao aspecto fino e ponteagudo de suas folhas, quando em adiantado estágio de maturidade, o quicuio foi, por algum tempo, considerado como capim de baixa qualidade. Entretanto, Batista (1968), em Matão, São Paulo, observou que os pastos de *B. humidicola* suportaram maior número de animais e produziram maior quantidade de carne por hectare que os *B. decumbens*. Moura Carvalho et al. (1982), em engorda de búfalos, com quicuio-da-amazônia, observaram ganhos médios diários de 0,575 kg a 0,686 kg/animal/dia. Batista (1981) encontrou ganho médio de 0,524 kg/animal/dia em bubalinos de oito a treze meses de idade, utilizando a mesma gramínea. No CIAT (1981), em observações sobre a aceitabilidade de gramíneas do gênero *Brachiaria* a *B. humidicola* revelou-se superior às *B. decumbens*, *B. brizantha* e *B. ruziziensis*.

Com relação à composição química do capim quicuio-da-amazônia alguns estudos têm mostrado que a proteína bruta decresce com o aumento da idade de corte (Lascano et al. 1982) e Sotomayor-Rios et al. 1981. Idêntica tendência de decréscimo foi observada no coeficiente de digestibilidade da matéria seca que, segundo Reid et al. (1973), reduz de aproximadamente 20% com o aumento de 35 para 98 dias de intervalo de corte, com a mesma gramínea, confirmada com os resultados de Camarão et al. (1983), para digestibilidade de matérias seca e orgâ-

nica. Por outro lado, Lascano et al. (1982) concluíram que a digestibilidade da matéria seca desta gramínea durante a fase inicial de rebrota é alta, quando comparada com algumas gramíneas tropicais.

Assim, foi delineado o presente trabalho com o objetivo de determinar o valor nutritivo do capim quicuio-da-amazônia, nas condições do trópico úmido brasileiro, através da composição química, do consumo voluntário e dos coeficientes de digestibilidade *in vivo* de seus constituintes químicos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Nutrição Animal do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (EMBRAPA-CPATU), em Belém-Pará-Brasil, em pastagem de quicuio-da-amazônia, com mais de sete anos de plantada, utilizada em regime de cortes periódicos há mais de três anos, sem qualquer tipo de adubação.

O solo é do tipo Latossolo Amarelo, cujas análises físicas e químicas revelaram os seguintes teores: areia grossa 31%, areia fina 37%, limo 18%, argila total 14%, pH 5,0, Al^{+3} 0,8 (meq%), $Ca^{+2} + Mg^{+2}$ 0,6 (meq%), fósforo 12 (ppm) e potássio 38 (ppm).

O clima da região é do tipo Af, segundo a classificação de Köppen, caracterizado por apresentar precipitação pluviométrica anual de 2.800 mm, com chuvas mais ou menos bem distribuídas durante o ano, temperatura média de 26°C, umidade relativa do ar de 85% e insolação média de 2.390 horas por ano (Anuário... 1971).

Na pastagem foram delimitadas três áreas, com cortes de uniformização, efetuados a 15 cm do solo, em datas diferentes, de tal maneira que de 5 a 14.05.82 as três áreas estivessem, respectivamente, em média de 35, 65 e 95 dias de crescimento.

A forragem era colhida diariamente pela manhã e à tarde, sendo em seguida triturada, pesada e fornecida aos animais.

No ensaio utilizaram-se doze ovinos deslanados, castrados e caudectomizados, os quais foram mantidos em gaiolas metabólicas, dispondo de água a vontade, obedecendo-se a metodologia preconizada por Harris (1970). Os animais recebiam 30 g/dia/animal de mistura mineral. Os períodos de adaptação dos animais à gaiola e à dieta foi de sete

dias. Após este período, foram coletados dados para o cálculo de consumo voluntário, durante nove dias. Em seguida, foram efetuadas coletas de dados de alimento e fezes, para determinação da digestibilidade, durante sete dias.

As fezes excretadas diariamente foram pesadas e homogeneizadas, retirando-se alíquotas correspondentes a 10% do peso total, por animal, para análise.

As análises químicas consistiram nas determinações de proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), extrato não nitrogenado (ENN) e resíduo mineral fixo (RMF), segundo métodos da Association Official Analytica Chemists (1965a e 1965b) e fibra bruta (FB), pelo método descrito por Sawazaki (1978). A energia digestível (ED) foi calculada considerando 1 g de NDT = 4,04 g Kcal de ED.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, sendo que os tratamentos referem-se às idades de corte.

A digestibilidade foi calculada a partir das quantidades dos componentes químicos consumidos e eliminados nas fezes de cada animal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dados sobre a composição química do capim quicuí-da-amazônia (Tabela 1) mostram que os teores de proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e resíduo mineral fixo (RMF) decrescem, enquanto os conteúdos de matéria orgânica (MO), fibra bruta (FB) e extrativos não nitrogenados (ENN) aumentam, do menor para o maior intervalo de cor-

te, resultados estes concordantes com os obtidos por Lascano et al. (1982) e Arroyo-Aguilu et al. (1973), quando utilizaram gramíneas do gênero *Brachiaria*.

Os teores de proteína bruta do capim quicuí-da-amazônia de 7,56% e 6,82%, observados quando a gramínea foi cortada com períodos de descanso de 35 e 65 dias, foram mais ou menos semelhantes aos apontados por Lascano et al. (1982), que encontraram 8,7% e 6,9% de PB, respectivamente, para descanso de 35 e 56 dias. Entretanto, estão muito abaixo dos encontrados por Sotomayor-Rios et al. (1981), de 12,78% e 9,91%, em cortes efetuados aos 30 e 60 dias, respectivamente.

O conteúdo de PB menor que 6%, considerado por Milford & Minson (1966) como nível crítico de proteína bruta nas gramíneas para alimentação animal, uma vez que afeta o consumo de matéria seca, somente foi observado quando o quicuí foi cortado com 95 dias.

Em Goiás, durante a época chuvosa, foram encontrados para *B. humidicola* teores médios de PB de 9,67%, 5,66% e 2,79%, respectivamente, aos 35, 63 e 91 dias de crescimento (Empresa Goiânia de Pesquisa Agropecuária 1981), portanto bastante diferentes dos resultados obtidos neste trabalho.

Os teores de FB foram 34,32%, 35,82% e 36,34% para as idades de 35, 65 e 95 dias. Resultados semelhantes foram obtidos por Coward-Lord et al. (1974), em dez gramíneas tropicais, com teores de 31,3%, 36,0% e 36,4%, respectivamente, aos 30, 60 e 90 dias de crescimento, enquanto que Serrão &

TABELA 1. Composição química do capim quicuí-da-amazônia em três idades de corte¹.

Componente	Idade (dias)		
	35	65	95
	%		
Matéria seca (MS)	20,09b	20,39b	24,10a
Matéria orgânica (MO)	94,60b	94,86b	95,83a
Proteína bruta (PB)	7,56a	6,82b	4,50b
Fibra bruta (FB)	34,32b	35,82ab	36,34a
Extrato etéreo (EE)	1,38a	1,16ab	1,20b
Extrato não nitrogenado (ENN)	51,34b	51,06b	54,05a
Resíduo mineral fixo (RMF)	5,40a	5,14a	4,17b

¹ As médias seguidas da mesma letra na horizontal não diferem estatisticamente, de acordo com o teste de Duncan a 5%.

Simão Neto (1971), em Belém, Pará, encontraram teores de FB de 34,55%, 35,44% e 35,89%, aos 30, 60 e 90 dias, em *B. decumbens*.

Os teores de EE, ENN e RMF encontrados neste trabalho estão de acordo com os observados por Serrão & Simão Neto (1971), em *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria ruziziensis* e *Brachiaria brizantha*.

Os consumos de matéria seca foram respectivamente de 44,3, 44,3 e 53,7 g/kg^{0,75}/dia para as idades de 35, 65 e 95 dias. O consumo observado aos 95 dias foi significativamente maior ($P < 0,05$) que aos 35 e 65 dias, sendo estes semelhantes entre si. Estes resultados podem ser atribuídos à seletividade dos animais no cocho, uma vez que a forragem aos 95 dias apresentou menores teores de PB e maiores teores de FB.

O consumo médio de matéria seca obtido neste trabalho, está de acordo com a revisão feita por Moore & Mott (1973), que mostram uma variação do consumo de 39 a 98 g de MS/kg^{0,75}/dia, de gramíneas forrageiras tropicais. Consumo médio superior aos encontrados neste trabalho foram observados por Lascano et al. (1982) e Camarão et al. (1984) de 54,9 e 60,21 g de MS/kg^{0,75}, respectivamente, para descansos de 28 e 95 dias. Entretanto, esta diferença deve-se ao fato de ambos terem fornecido a forragem de quicuí em níveis diferentes de oferta, o que permite que os animais selecionem as partes mais nutritivas da planta, aproximando da seletividade que o animal efetua na pastagem.

O consumo médio de MS digestível observado de 25,4 g/kg^{0,75}/dia, satisfaz as exigências para manutenção de ovinos.

Os coeficientes de digestibilidade aparente dos componentes do capim quicuí-da-amazônia, MS, MO, PB, FB, EE, ENN e NDT (Tabela 2) diminuíram significativamente ($P < 0,05$), com o aumento da idade de corte.

Os coeficientes de digestibilidade aparente de MS de 57,45%, 54,21% e 46,71%, respectivamente, para as idades de corte de 35, 65 e 95 dias, são mais baixos que os observados por Lascano et al. (1982) — 63,1% na idade de corte de 28 dias, e por Camarão et al. (1984) — 55,42%, na de 95 dias. Entretanto, ambos utilizaram a técnica de ní-

veis diferentes de oferta, o que permite maior seletividade pelo animal.

Trabalhando com outras gramíneas do gênero *Brachiaria*, Rosa (1982) obteve coeficientes médios de digestibilidade de MS de 51,88% e 52,01%, respectivamente, aos 60 e 90 dias, para feno de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria ruziziensis*. Nestas duas gramíneas, Butterworth (1967) encontrou níveis mais altos para os coeficientes de digestibilidade da MS e PB, respectivamente, de 71,3% e 69,4% e 69,4% e 69,8%, na idade de corte de 35 dias.

Nutrientes digestíveis totais (NDT) bem mais altos que os apresentados neste trabalho foram encontrados por Butterworth (1967) em *Brachiaria brizantha* (65,3% e 63,9% respectivamente, nas idades de 50 e 80 dias). Em *Brachiaria ruziziensis*, Arroyo-Aguilu et al. (1973) obtiveram o NDT médio de 63,0%, nos cortes efetuados com idade de 40 a 74 dias.

Os coeficientes médios de digestibilidade aparente de EE e ENN, respectivamente, de 34,3% e 55,37%, encontrados neste trabalho, são inferiores aos obtidos por Arroyo-Aguilu et al. (1973) em *Brachiaria ruziziensis*, respectivamente, de 58,5% e 66,1%, em idade de corte variando de 40 a 74 dias.

Não houve diferenças significativas ($P > 0,05$) entre ED nas três idades. A média de 1.575 Kcal de ED está abaixo dos valores citados por Butterworth (1964) e Rosa (1982). Estes pesquisadores obtiveram valores de 2.725 e 2.240 Kcal de ED, respectivamente, para 24 gramíneas forrageiras tropicais e *Brachiaria* (*B. decumbens* e *B. ruziziensis*).

Na Tabela 3 são apresentadas as equações de regressão para estimar a digestibilidade dos nutrientes (Y), em função da idade em dias (X). Verifica-se que a maior taxa de decréscimo (%/dia) corresponde à digestibilidade da PB (0,34). As taxas de redução de 0,18% e 0,17%/dia de digestibilidade da MS e MO estão dentro dos valores (0,1% e 0,2%/dia) citados por Minson (1971) para gramíneas tropicais.

As taxas de decréscimo da digestibilidade de PB, FB e NDT foram, respectivamente, de 0,34%, 0,18% e 0,17%/dia.

Os coeficientes de correlação simples (r) entre o teor de PB e os coeficientes de digestibilidade da MS, MO, PB, FB e NDT 0,81

($P < 0,01$), 0,87 ($P < 0,01$), 0,88 ($P < 0,01$), 0,79 ($P < 0,05$) e 0,80 ($P < 0,05$) mostram que a PB é um dos nutrientes mais importantes na nutrição de ruminantes, interferindo significativamente na digestibilidade dos outros nutrientes.

Segundo Noller (1964), citado por Zago & Gomide (1982), os volumosos são classificados em excelentes, muito bons, bons, médios e pobres, conforme apresentam valores de NDT da ordem de 75%, 65%, 60%, 55% e 50%, consumos voluntários de MS de 3,5%,

3,0%, 2,5%, 2,0% e 1,5% de peso vivo, respectivamente. De acordo com a equação de regressão (Tabela 3) e da classificação de Noller com base no NDT, e nas condições do experimento, o quicuío-da-amazônia pode ser considerado bom capim, quando utilizado até 50 dias; médio, de 50 e 75 dias e pobre se for utilizado com mais de 75 dias de descanso. Considerando a média das três idades da gramínea, 57,3% para NDT e 1,9% do peso vivo para consumo de MS, o capim quicuío-da-amazônia é uma forrageira de qualidade média.

TABELA 2. Digestibilidade aparente dos componentes químicos de capim quicuío-da-amazônia¹.

Componente	Idade de corte (dias)		
	35	65	95
	%		
Matéria seca (MS)	57,45a	54,21b	46,71c
Matéria orgânica (MO)	57,67a	54,68b	47,32c
Proteína bruta (PB)	53,12a	45,69b	32,44c
Fibra bruta (FB)	59,45a	54,85b	48,60c
Extrato etéreo (EE)	41,29a	29,96b	32,63b
Extrato não nitrogenado (ENN)	59,86a	54,91b	51,35c
Nutrientes digestíveis totais (NDT)	60,29a	54,38b	50,15c
Energia digestível (ED) ²	1.592a	1.602a	1.534a

¹ As médias seguidas da mesma letra na horizontal não diferem estatisticamente, de acordo com o teste de Duncan a 5%.

² Em Kcal.

TABELA 3. Equação de regressão para estimar a digestibilidade dos nutrientes (Y) do capim quicuío-da-amazônia em função da idade em dias (X).

Componente	Equação de regressão	ES	DP	R ²
Digestibilidade Matéria Seca	$\hat{Y} = 64,44 - 0,18 X^{**}$	0,03	2,73	0,75
Digestibilidade Matéria Orgânica	$\hat{Y} = 64,43 - 0,17 X^{**}$	0,02	2,26	0,80
Digestibilidade Proteína Bruta	$\hat{Y} = 66,15 - 0,34 X^{**}$	0,04	3,99	0,84
Digestibilidade Fibra Bruta	$\hat{Y} = 66,05 - 0,18 X^{**}$	0,04	3,50	0,65
NDT ¹	$\hat{Y} = 65,88 - 0,17 X^{**}$	0,02	2,36	0,78

- ¹ NDT – Nutrientes digestíveis totais
 ES – Desvio padrão do coeficiente de regressão
 DP – Desvio padrão da estimativa
 R² – Coeficiente de determinação
 ** – Significativo ao nível de erro de 0,01.

CONCLUSÕES

Os conteúdos de proteína bruta, extrato etéreo e resíduo mineral fixo diminuem na forragem de capim quicuí-da-amazônia quando é aumentada a idade de corte da planta, enquanto os teores de matéria orgânica, fibra bruta e extrativos não nitrogenados aumentam.

Com o aumento da idade do quicuí-da-amazônia, o coeficiente de digestibilidade aparente dos constituintes químicos do capim diminuem significativamente, depreciano a qualidade da forragem.

A digestibilidade aparente da matéria seca diminui em 5,4%, a da proteína bruta em 10,2%, e a dos nutrientes digestíveis totais em 5,1%, a cada 30 dias de aumento da idade da planta.

A forragem do capim quicuí pode ser considerada como de boa qualidade quando utilizada até 50 dias, de média qualidade de 50 a 75 e de pobre qualidade se utilizada em idade acima de 75 dias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANUÁRIO AGROMETEOROLÓGICO IPEAN. Belém, 1971. v.5. 45p.
- ARROYO-AGUILU, J.A.; RIVERA-BRENES, L.; DE ARCE, M. & ACOSTA-MATIENZO, A. Valor nutritivo y consumo voluntario de las gramíneas Pangola (*Digitaria decumbens*), Congo (*Brachiaria ruziziensis*) y Estrella (*Cynodon nlemfuensis*). Men. A.L.P.A., 8:91-106, 1973.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Washington, EUA. Official methods of analyses. 10, ed. Washington, D.C. 1965a. p.5-6.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Washington, EUA. Official methods of analyses. 10, ed. Washington, D.C. 1965b. p.957.
- BATISTA, H.A.M. Ensaio de pastoreio com *Brachiaria decumbens* sp. e *Pensacola bahia*; Relatório e resultados experimentais. Matão, IRI, 1968. 15p.
- BATISTA, H.A.M. Suplementação alimentar de bubalinos na fase de crescimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 18. Goiânia, 1981. Anais... Goiânia, SBZ, 1981. p.371.
- BUTTERWORTH, M.H. The digestible energy content of some tropical forages. J. Agric. Sci., 64(3):319-21, 1964.
- BUTTERWORTH, M.H. The digestibility of tropical grasses. Nutr. Abstr. & Rev., 37(2):349-68, 1967.
- CAMARÃO, A.P.; BATISTA, H.A.M.; LOURENÇO JÚNIOR, J. de B. & DUTRA, S. Composição química e digestibilidade *in vitro* do capim quicuí-da-amazônia em três idades de cortes. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983. 17p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 51).
- CAMARÃO, A.P.; BRAGA, E.; BATISTA, H.A.M. & LOURENÇO JÚNIOR, J. de B. Efeito do nível de oferta de forragem no consumo e digestibilidade do capim quicuí-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*). Belém, EMBRAPA-CPATU, 1984. Apresentado no Simpósio do Trópico Úmido, 1, Belém, PA, 1984.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL, Cali, Colombia, Programa de pastos tropicales. Cali, 1981. 302p.
- COWARD-LORD, J.; ARROYO-AGUILU, J.A. & GARCIA-MULINARIO, O. Proximate nutrient composition of 10 tropical forage grasses. J. Agric. Univ. Puerto Rico, 58(3):306-11, 1974.
- EMPRESA GOIÂNIA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA; Goiânia, GO. Curvas de crescimento e valor nutritivo de gramíneas forrageiras. Relat. Téc. Anu. ENGOPA, Goiânia, 1981. p.56-71.
- HARRIS, L.E. Compilação de dados analíticos e biológicos para o preparo de tabelas de composição de alimentos para uso nos trópicos da América Latina. University of Gainesville, Flórida, 1970. p.5-101.
- LASCANO, C.; HOYOS, P. & VELASQUEZ, J. Aspectos de calidad forrajera de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweickert em la Altillanura plana de los Llanos orientales de Colombia. s.n.t. 17p. Trabajo presentado en el Simposio sobre Cerrado, 6. Brasília, Brasil, 1982.
- MILFORD, R. & MINSON, D.J. Intake of tropical pasture species. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9., São Paulo, 1965. Anais... São Paulo. Secretaria da Agricultura, Departamento de Produção Animal, 1966. p.815-22.
- MINSON, D.J. The nutritive value of tropical pastures. J. Aust. Inst. Agric. Sci., 37:255-63, 1971.
- MOORE, J.E. & MOOT, G.O. Structural inhibitors of quality in tropical grasses. In: MATHES, A.G. Antiquality componentes of forages. Madison, CSSA, 1973. p.53-98. (CSSA. Special Publication, 4).
- MOURA CARVALHO, L.O.D. de; NASCIMENTO, C.N.B. do; COSTA, N.A. da & LOURENÇO JÚNIOR, J.B. Engorda de machos bubalinos da raça Mediterrâneo em pastagem de quicuí-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) na terra firme. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 20p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 25).
- REID, R.L.; POST, A.J.; OLSEN, F.J. & MUG-GRWA, J.S. Studies on the nutritional quality of grasses and legumes in Uganda. I. Application of *in vitro* digestibility techniques to species and of growth effects. Trop. Agric., 50(1):1-15, 1973.
- ROSA, B. Produção de matéria seca e valor nutritivo do feno de *Brachiaria decumbens* Stapf e

- Brachiaria ruziziensis*. Germain & Everard em diferentes idades de corte. Lavras, ESAL, 1982. 70p. Tese Mestrado.
- SAWAZAKI, H.E. Metodologia para análise bromatológica de ração. Campinas, CATI, 1978. 26p. (CATI. Boletim Técnico, 113).
- SERRÃO, E.A.S. & SIMÃO NETO, M. Informações sobre duas espécies de gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria* na Amazônia. *B. decumbens* Stapf *B. ruziziensis* Germain et Everard. Belém, IPEAN, 1971. 31p. (IPEAN. Estudos sobre forrageiras na Amazônia, v.2., n.1).
- SOTOMAYOR-RIOS, E.J.; RODRIGUES-GARCIA, J.R. & VELES-SANTIAGO, J. Effect of three harvest intervals on the yield and protein content of ten *Brachiaria*. *J. Agric. Univ. Puerto Rico*, 65(2):147-53, 1981.
- WHYTE, R.O.; MOIR, T.R.G. & COOPER, J.P. Grasses in agriculture. Roma, FAO, 1959. (FAO Agricultural Studies, 42).
- ZAGO, C.P. & GOMIDE, J.A. Valor nutritivo e produtividade do capim colômbio, submetido a diferentes intervalos de corte, com e sem adubação de reposição. *R. Soc. Bras. Zoot.*, 11(3):512-28, 1982.

EFEITO DO NÍVEL DE OFERTA DE FORRAGEM NO CONSUMO E DIGESTIBILIDADE DO CAPIM QUICUIO-DA-AMAZÔNIA (*Brachiaria humidicola*)

Ari Pinheiro Camarão¹, Ermino Braga², Heriberto Antonio Marques Batista¹ e José de Brito Lourenço Júnior¹

RESUMO - O experimento foi conduzido no laboratório de nutrição animal do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (EMBRAPA-CPATU), em Belém-Pará-Brasil, com o objetivo de verificar a influência da quantidade de forragem ofertada de capim quicui-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*), no consumo e digestibilidade da matéria seca (MS). Foram utilizados três níveis de oferta de forragem: $N_1 = 51,8$, $N_2 = 81,8$ e $N_3 = 111,3$ g de MS/kg^{0,75}/dia, e oferecida a doze carneiros castrados, deslanados, em gaiolas metabólicas, em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. O consumo de MS foi de 45,7^b; 61,7^a e 73,2^a g/kg^{0,75}/dia e o de MS digestível de 22,3^b; 37,1^b e 41,5^a g/kg^{0,75}/dia e a digestibilidade de MS foi de 48,8%^b; 60,3%^a e 57,1%^a ($P < 0,05$), respectivamente, para os níveis de N_1 , N_2 e N_3 . Isto indica que quanto maior for a quantidade de forragem disponível, maior será a possibilidade da seletividade animal e consequentemente melhor a qualidade da forragem. É possível estimar satisfatoriamente os consumos de MS e de MS digestível através da quantidade de forragem ofertada.

Termos para indexação: Região amazônica, *Brachiaria humidicola*, digestibilidade, consumo, composição química, nível de oferta de forragem.

EFFECT OF THE LEVEL OF FORAGE ON OFFER ON INTAKE AND DIGESTIBILITY OF QUICUIO-DA-AMAZÔNIA GRASS (*Brachiaria humidicola*)

ABSTRACT - An experiment was conducted at the Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido - EMBRAPA/CPATU in Belém, State of Pará, Brazil. The objective was to evaluate the effect of level of forage on offer of *Brachiaria humidicola* on its dry matter intake and digestibility. The forage on offer levels were: $N_1 = 51.8$, $N_2 = 81.8$ and $N_3 = 111.3$ g per day per metabolic weight (g/day/g^{0.75}). Twelve castrated, woolless sheep were used in metabolism pens. Dry matter intake was 45.7, 61.7 and 73.2 g/day/kg^{0.75}; dry matter digestible intake was 22.3, 37.1 and 41.5 g/day/kg^{0.75}; and percentage dry matter digestibility was of 48.8, 60.3 and 57.1 for levels N_1 , N_2 and N_3 respectively. This indicates that when the quantity of forage on offer gets high, it increases the animal selectivity and, consequently, the forage quality gets better. It was possible to estimate the dry matter and digestible dry matter intake though the level of feeding of *Brachiaria humidicola*.

Index terms: Amazon region, *B. humidicola*, digestibility, intake, chemical composition, forage on offer.

INTRODUÇÃO

O principal fator determinante do nível de produção animal em pastejo é a quantidade de nutrientes digestíveis consumida,

que por sua vez é condicionada pelo consumo voluntário e pela digestibilidade. Para Milford & Minson (1966), o consumo voluntário determina o valor nutritivo das pastagens tropicais e é mais importante do que a

¹ Eng. Agr., M.Sc. EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48. CEP 66000. Belém, PA.
² Prof. FCAP. Caixa Postal 917. CEP 66000. Belém, PA.

digestibilidade.

Existem vários fatores que afetam o consumo de forrageiras de baixa qualidade, entre os quais se inclui a quantidade de forragem ofertada. Leaver et al. (1969) e Robertson & Soest (1975) mostram que o aumento do consumo de dietas mistas (concentrados e volumosos) e de forrageiras de clima temperado causam um declínio na digestibilidade, especialmente quando o alimento é finamente triturado ou peletizado, pelo movimento mais rápido das partículas através do trato digestivo dos animais e conseqüentemente incompleta digestão (Alwash & Thomas 1971, Riewe & Lippke 1970).

A relação entre o consumo e a digestibilidade da matéria seca de forrageiras tropicais não está bem definida, quando se utilizam vários níveis de oferta de forragem. Em experimento levado a efeito no Texas (USA), Riewe & Lippke (1970) relatam que o aumento do consumo do capim "coastal bermuda", de 0,86 a 2,65% do peso vivo, provocou um declínio na digestibilidade da matéria orgânica de 62,9% para 53,3%. Grant et al. (1974), avaliando o capim-elefante (*Pennisetum purpureum*), utilizando bovinos e bubalinos, verificaram que o aumento no consumo de MS de 1% do peso vivo provocou um declínio na digestibilidade de MS.

Zemmelink et al. (1972) obtiveram aumentos no consumo quando forneceram a bovinos 69, 93 e 116 g de MS/kg^{0,75}/dia do capim *Andropogon gayanus*. Os animais consumiram, respectivamente, 43,9, 55,8 e 63,5 g de MS/kg^{0,75}/dia, sendo estas diferenças significativas. Posteriormente, estes resultados foram confirmados no CIAT, com níveis de ofertas de 50, 100 e 150 g de MS/kg^{0,75}/dia. O consumo aumentou de forma linear com o aumento do nível de oferta (Centro Internacional de Agricultura Tropical 1980). Por outro lado, em outro experimento, quando foi utilizado o mesmo capim em forma de feno, a relação apresentada entre o consumo e a digestibilidade foi de forma quadrática, com quatro níveis de oferta de forragem (50, 100, 150 e 200 g de MS/kg^{0,75}/dia) (Centro Internacional de Agricultura Tropical 1978).

Lascano et al. (1982), usando três níveis de oferta (44,63 e 83 g de MS/kg^{0,75}/dia) do capim *Brachiaria humidicola* e *Brachiaria*

dictyoneura, mostraram que houve aumento significativo no consumo de MS mas não houve efeitos na digestibilidade de MS.

A gramínea quicuí-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) é atualmente uma das espécies mais importantes para a formação de pastagens de terra firme na Amazônia. Os índices de valor nutritivo como a composição química, digestibilidade *in vitro* digestibilidade *in vivo* dos componentes proximais e dos constituintes da parede celular foram relatados por Camarão et al. (1983a, 1983b), Camarão et al. (1984) e Batista et al. (1984) mas, existem poucos dados relacionados ao consumo voluntário de matéria seca.

O objetivo deste trabalho foi verificar a influência da quantidade de forragem ofertada do capim quicuí-da-amazônia no consumo e digestibilidade da matéria seca.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas dependências do laboratório de nutrição animal do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU-EMBRAPA), em Belém, Pará, Brasil, utilizando-se uma pastagem de capim-quicuí-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*), estabelecida há mais de cinco anos.

A forragem, com 95 dias de crescimento, foi colhida mecanicamente a 15 cm do solo, pela manhã. Em seguida, foi colocada em sacos e levada ao laboratório. A forragem foi fornecida pela manhã (8:30 h) e à tarde (15:30 h).

Os tratamentos constaram de três níveis de oferta de forragem: N₁ = 51,8, N₂ = 81,8 e N₃ = 111,3 g de matéria seca (MS), por quilo de peso metabólico (kg^{0,75}), por dia. Esses níveis foram baseados em ensaios anteriores (Batista et al. 1984).

A forragem foi oferecida a carneiros deslanados, em gaiolas metabólicas, em delineamento experimental, em blocos ao acaso, com quatro repetições. O período de adaptação dos animais foi de sete dias. O consumo e a digestibilidade foram determinados conjuntamente no período de 01 a 11/11/83. As médias do peso metabólico dos animais foram 12,0, 12,2 e 11,3, respectivamente, para os níveis N₁, N₂ e N₃. O fracionamento em

folha, caule e material morto da forragem fornecida e da sobra diária foi efetuada.

Antes do experimento, os animais foram vermifugados e receberam durante todo o período experimental 30 g/animal/dia de sal mineral.

As fezes excretadas diariamente foram pesadas e homogeneizadas, retirando-se alíquotas correspondendo a 10% do peso total, por animal, para análise.

As análises consistiram nas determinações de fibra detergente neutro (FDN) (Goering & Soest 1970, modificado por Waldreen 1971), proteína bruta (PB) (Association of Official Agricultural Chemists 1970) e digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS), segundo Tilley & Terry (1963), modificado pela Michigan State University (Tinnimit & Thomas 1976), utilizando-se líquido ruminal de um bubalino fistulado da raça Mediterrâneo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta as características do capim quicuí-da-amazônia. Verifica-se que apesar da gramínea estar com 95 dias de crescimento, a percentagem de folhas é bastante superior em relação ao material morto e caule.

TABELA 1. Característica do capim quicuí-da-amazônia.

Parâmetro	
Idade (dias)	95
Altura (cm)	35
Produção de matéria seca (kg/ha)	1.075
Caule ¹ (%)	22,1
Folha ¹ (%)	67,0
Material morto (%)	10,9

Na Tabela 2 são apresentados os teores de proteína bruta (PB), fibra detergente neutro (FDN) e os coeficientes de digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS) da forragem fornecida aos animais. Observa-se que os teores de PB ficaram abaixo do nível crítico (6 a 7%) que afeta o consumo de matéria seca. Os teores de FDN foram altos. Resultados semelhantes foram obtidos por Camarão et al. (1983), que obtiveram, aos

95 dias, teores de 4,86% de PB, 76,44% de FDN e 51,11% de DIVMS, para a planta inteira, com a mesma gramínea.

TABELA 2. Teores de proteína bruta (PB), fibra detergente neutro (FDN) e digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS) da forragem ofertada aos animais.

Material	PB	FDN	DIVMS
		%	
Planta inteira	4,9	77,5	51,1
Caule	3,6	80,2	49,7
Folha	5,5	75,8	52,7

A Tabela 3 apresenta o consumo voluntário de MS, a digestibilidade aparente de MS e o consumo de MS digestível sob os três níveis de oferta. Observa-se que o consumo voluntário tendeu a aumentar com o aumento do nível de oferta. O nível N₃ e N₂ foram estatisticamente superiores ($P < 0,05$) ao nível mais baixo (N₁).

O consumo observado no presente experimento, 45,7 a 73,2 g de MS/kg^{0,75}/dia, está de acordo com a revisão feita por Mott (1983), que mostra uma variação do consumo de 49 a 98 g de MS/kg^{0,75}/dia para gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria*.

O consumo médio de 60,2 g de MS/kg^{0,75}/dia é superior quando comparado aos valores médios de 54,6 e 38,7 g de MS/kg^{0,75}/dia para o capim quicuí-da-amazônia com 28 e 90 dias de crescimento, obtido por Lascano et al. (1982) e Braga (1980) respectivamente. Por outro lado, dados da Estação Experimental de Quilichao na Colômbia (Centro Internacional de Agricultura Tropical 1981) mostram consumo de 67,4 g de MS/kg^{0,75}/dia, estando o quicuí-da-amazônia com 90 dias de crescimento.

Zemmelink et al. (1972) reportam dados de consumo de dietas com 3,5% de proteína bruta que variaram de 30 a 65 g de MS/kg^{0,73}/dia. Neste experimento se obteve consumo médio de 64,7 g de MS/kg^{0,73}/dia, portanto, semelhante ao maior consumo observado por aqueles pesquisadores, e com teores de proteína bruta da forragem fornecida de 4,95%.

O consumo médio de MS digestível

TABELA 3. Consumo de MS, consumo da MS digestível e digestibilidade da MS do capim quicuí-da-amazônia, sob três níveis de oferta de forragem¹.

Forragem		Consumo da MS digestível	Digestibilidade da MS
Ofertada	Consumida		
	g de MS/kg ^{0,75} /dia		%
N ₁ - 51,8 ± 1,9	45,7 ^b ± 3,0	22,3 ^b ± 3,3	48,8 ^b ± 5,9
N ₂ - 81,8 ± 0,9	61,7 ^a ± 4,7	37,1 ^a ± 1,7	60,3 ^a ± 3,1
N ₃ - 111,3 ± 4,8	73,2 ^a ± 7,9	41,5 ^a ± 5,3	57,1 ^a ± 1,5

¹ As médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem estatisticamente, de acordo com o teste de Tukey, ao nível de erro de 0,05.

(33,66 g/kg^{0,75}/dia) está acima dos requerimentos de manutenção (25 g/kg^{0,75}/dia) para ovinos.

O consumo de MS, consumo de MS digestível e digestibilidade de MS foram superiores aos encontrados por Braga (1980) para o capim quicuí-da-amazônia aos 90 dias de crescimento.

Os coeficientes de digestibilidade da MS da forragem, sob o nível mais baixo (N₁), foram inferiores estatisticamente ($P < 0,05$) aos níveis N₂ e N₃, os quais foram semelhantes entre si.

Resultados obtidos com *Andropogon gayanus* no CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical 1978) mostraram que a digestibilidade máxima de 60% foi alcançada quando o consumo foi de 60 g de MS/kg^{0,75}/dia, portanto, semelhantes aos resultados obtidos neste trabalho com o nível de oferta N₂.

Um fato que pode ter influenciado negativamente os resultados obtidos com a digestibilidade é que a forragem fornecida foi parcialmente triturada, dificultando a seletividade dos animais para as partes verdes e mais nutritivas da gramínea, notadamente quando se comparam os níveis N₂ e N₃. Quando a gramínea é fornecida inteira, permite que o animal exerça uma seleção mais efetiva entre folhas e caules, o que se aproxima da seletividade animal em pastejo.

A Tabela 4 apresenta a percentagem de material verde, material morto e teores de proteína bruta (PB) da sobra da forragem consumida, sob os três níveis de oferta.

TABELA 4. Percentagem de material verde, material morto e proteína bruta (PB) da sobra de forragem¹.

Nível de oferta	Material		PB ³
	Verde ²	Morto	
	%		
N ₁	45,7 ^b	53,7 ^a	3,5 ^b
N ₂	71,1 ^{ab}	28,9 ^{ab}	4,5 ^b
N ₃	75,9 ^a	27,4 ^b	5,1 ^a

¹ As médias seguidas das mesmas letras na vertical não diferem estatisticamente, de acordo com o teste de Tukey, ao nível de erro de 0,05.

² Folha + caule + bainha.

³ Na matéria seca.

Como era esperado, os animais sob o nível de oferta mais baixo (N₁) deixaram maior percentagem de material morto em relação ao material verde, especialmente quando se compara ao nível mais alto (N₃). Os teores de PB do nível N₃ foram superiores aos dos níveis N₁ e N₂. Estes resultados indicam que os animais sob o nível N₃ tiveram maior oportunidade de selecionar as partes mais nutritivas da forragem, em relação aos níveis mais baixos (N₁ e N₂).

Na Tabela 5 apresentam-se as equações de regressão linear entre o consumo voluntário e o nível de oferta e entre o consumo de MS digestível e o nível de oferta. O aumento de uma unidade (uma grama) no nível de oferta de forragem, proporciona um acréscimo de 0,47 e 0,32%, respectivamente, no consumo de MS e consumo de MS digestível.

TABELA 5. Equação de regressão entre o consumo de MS ($\bar{Y}_1$) e o consumo de MS digestível ($\bar{Y}_2$) em função do nível de oferta (X).

Componente	Equação de regressão	ES	R ²	DP
Consumo de MS	$\bar{Y}_1 = 21,80 + 0,47 X^{**}$	0,065	0,84	5,58
Consumo de MS digestível	$\bar{Y}_2 = 7,22 + 0,32 X^{**}$	0,055	0,77	4,66

** significativo ao nível de erro de 0,01.

R² = coeficiente de determinação.

ES = desvio padrão do coeficiente de regressão.

DP = desvio padrão.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos pode-se concluir que:

O aumento do nível de oferta de forragem do quicuí-da-amazônia causou acréscimos significativos no consumo de MS, digestibilidade de MS e consumo de MS digestível no N₁ para N₂ e N₃, entretanto, não houve significância entre N₂ e N₃.

É possível estimar satisfatoriamente o consumo de MS e consumo de MS digestível, utilizando-se a quantidade de forragem ofertada.

Há necessidade de realizar mais experimentos com outras espécies de gramíneas, em diversos estádios de crescimento, para verificar o efeito do nível de oferta, com relação à influência no consumo e digestibilidade da MS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALWASH, A.H. & THOMAS, P.C. The effects of the physical form of the diet and the level of feeding on the digestion of dried grass by sheep. *J. Sci. Fd. Agric.*, 22(12):611-5, 1971.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS, Washington, EUA. *Official methods of the AOAC*. Washington, 1970. 1015p.
- BATISTA, H.A.M.; CAMARÃO, A.P.; LOURENÇO JÚNIOR, J. de B. & BRAGA, E. Valor nutritivo do capim quicuí-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*). Belém, EMBRAPA-CPATU, 1984. Apresentado no Simpósio do Trópico Úmido, 1, Belém, PA, 1984.
- BRAGA, E. Estudo do consumo voluntário e digestibilidade aparente de nutrientes em carneiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 1, Fortaleza, 1980. *Anais...* Fortaleza, SBZ, 1980. p.87.
- CAMARÃO, A.P.; BATISTA, H.A.M.; LOURENÇO JÚNIOR, J. de B. & DUTRA, S. Composição química e digestibilidade "in vitro" do capim quicuí-da-amazônia em três idades de cortes. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983a. 17p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 51).
- CAMARÃO, A.P.; BATISTA, H.A.M. & LOURENÇO JÚNIOR, J. de B. Efeito do intervalo entre cortes na produção e composição química do capim quicuí-da-amazônia em quatro épocas do ano. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983b. 4p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado Técnico, 39).
- CAMARÃO, A.P.; BATISTA, H.A.M.; BRAGA, E. & DUTRA, S. Digestibilidade "in vivo" dos constituintes da parede celular do capim quicuí-da-amazônia (*Brachiaria humidicola* Rendle Schweickert). Belém, EMBRAPA-CPATU, 1984. 14p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 48).
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL, Cali, Colômbia. *Programa de ganado de carne*. Cali, 1978. 188p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL, Cali, Colômbia. *Programa de pastos tropicales*, Cali, 1980. 138p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL, Cali, Colômbia. *Programa de pastos tropicales*, Cali, 1981. 302p.
- GOERING, H.K. & SOEST, P.J. VAN. *Forage fiber analysis: Apparatus reagentes, procedures and some applications*. Washington, Agricultural Research Service, 1970. 19p. (Agricultural Handbook, 379).
- GRANT, R.J.; SOEST, P.J. VAN; MCDOWELL, R.E. & PEREX JÚNIOR, C.B. Intake, digestibility and metabolic loss of napier grass by cattle and buffaloes when fed wilted, chopped and whole. *J. Anim. Sci.*, 39(2):423-34, 1974.
- HAGGAR, R.J. & AHMED, M.B. Seasonal production of *Andropogon gayanus*. II. Seasonal changes in digestibility and feed intake. *J. Agric. Sci.*, 75(3):369-73, 1970.
- LASCANO, C.; HOYOS, P. & VELASQUEZ, J. Aspectos de calidad forrajera de *Brachiaria humidicola* (Rendle Schweickert) em la altillanura plana de los llanos orientales de Colombia. s.n.t. 17p. Trabajo presentado en el VI Simpósio sobre o Cerrado, Brasília, 1982.
- LEAVER, J.D.; CAMPLING, R.C. & HOLMES,

- W. The effect of level of feeding on the digestibility of diets for sheep and cattle. *Anim. Prod.*, (1):11-8, 1969.
- MILFORD, R. & MINSON, D.J. Intake of tropical pasture species. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9, São Paulo, 1966. *Anais...* São Paulo, Secretaria de Agricultura. Departamento de Produção Animal, 1966. p.81 5-22.
- MOTT, G.O. Potential productivity of temperate and tropical grassland systems. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 15. Lexington, Kentucky, 1981. *Proceedings...* Boulder, Westview, 1983. p.35-42.
- RIEWE, M.E. & LIPPKE, H. Considerations in determining the digestibility of harvested forages. In: NATIONAL CONFERENCE ON FORAGE QUALITY EVALUATION AND UTILIZATION, 1969. *Proceedings*. Lincoln, Nebraska Center for Continuing Education, 1970.
- ROBERTSON, J.B. & SOEST, P.J. VAN.. A note on digestibility in sheep as influenced by level of intake. *Anim. Prod.*, 21:89-92, 1975.
- TILLEY, J.A.A. & TERRY, R.A. A two-stages, techniques for "*in vitro*" digestion of forages crops. *J. Brit. Grassld. Soc.*, Oxford, 18(2): 104-11, 1963.
- TINNIMIT, P. & THOMAS, J.W. Forage evaluation using various laboratory techniques. *J. Anim. Sci.*, 43(5):1059-65, 1976.
- WALDREEN, D.E. A rapid microdigestion procedures for neutral and acid detergent fiber. *Can. J. Anim. Sci.*, 51(1):67-79, 1971.
- ZEMMELINK, G.; HAGGAR, R.J. & DAVIES, J. H. A note on the voluntary intake of *Andropogon gayanus* hay by cattle, as affected by level of feeding. *Anim. Prod.*, 15(1):85-8, 1972.

PRODUÇÃO E VALOR NUTRITIVO DE RAMA E RAIZ DE CULTIVARES DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* CRANTZ) PARA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES

Heriberto Antonio Marques Batista¹, Ari Pinheiro Camarão¹,
Sebastião Hühn¹, José de Brito Lourenço Júnior¹ e Marise C.M. Freitas²

RESUMO - Este experimento foi conduzido no laboratório de nutrição animal do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido – CPATU, em Belém, Pará, Brasil, com a finalidade de avaliar a produção e valor nutritivo de rama e raiz em três idades de corte de sete cultivares de mandioca: Taína, Mameluca Branca, Rainha do Sol, Tataruaia, Acreana, Jaboti e IAN-II para a alimentação de ruminantes. Os resultados, mostraram que as produções de rama e raízes das cultivares estudadas foram diferentes ($P < 0,05$). As cultivares Rainha do Sol e Jaboti apresentaram as mais elevadas produções de rama (t/ha), enquanto a Mameluca Branca se destacou na produção de raízes. As produções de rama por hectare, nos cortes de quatro a seis meses, foram maiores ($P < 0,05$) que nos de doze meses, enquanto as produções de raízes mais elevadas nos cortes de doze meses. A composição química da rama foi diferente ($P < 0,05$) tanto entre cultivares como nas três idades de corte. Os níveis médios de PB, nos cortes de quatro e seis meses, 20,14% e 19,62%, respectivamente, foram maiores ($P < 0,05$) que nos doze meses, 17,5%. Os teores de EE e RMF diminuíram com o aumento da idade de corte. A cultivar Rainha do Sol apresentou a maior quantidade de amido na raiz, 32,5%. A rama tem nível de HCN muito mais alto do que a raiz, parecendo, entretanto, não existir nenhuma relação entre o conteúdo de HCN na rama e na raiz, quando ambas são colhidas aos doze meses. Os coeficientes de digestibilidade *in vitro* da matéria seca e da matéria orgânica da rama foram diferentes nas cultivares estudadas, nas três idades de corte. A rama da cultivar Rainha do Sol apresentou as mais altas DIVMS e DIVMO, 61,4% e 57,2%; 55,7% e 59,8%; 56,0% e 54,1%, respectivamente, aos quatro, seis e doze meses de idade de corte. A DIVMS e a DIVMO das ramas diminuíram com o aumento da idade de corte. Os dados de produção da rama e de raiz, a composição química e os coeficientes de digestibilidade da rama indicam as cultivares Rainha do Sol e Mameluca Branca como as melhores para a alimentação de ruminantes.

Termos para indexação: Mandioca, *Manihot esculenta*, cultivar de mandioca, rama, produção de rama e raiz, composição química da rama e raiz, digestibilidade *in vitro* da rama e raiz, amido na raiz, HCN na raiz e rama, farelo de rama, raspa integrada da raiz.

YIELD AND NUTRITIVE VALUE THE TOPS AND ROOTS OF CASSAVA VARIETIES FOR RUMINANT FEEDING

ABSTRACT - An experiment was conducted in the Animal Nutrition for the Laboratory of the Agricultural Research Centre for the Humid Tropics, EMBRAPA-CPATU, in Belém, Brazil, to identify the best quality and yielding cultivars of cassava (*Manihot esculenta*) for ruminant feeding out of the seven high tops and root producing varieties, at three different harvest times. The cultivars "Rainha do Sol" and "Jaboti" showed the highest production of tops while "Mameluca Branca" had the highest root production. The production of tops per hectare, for cuts at four and six months, were higher ($P < 0.05$) than at twelve months, while root production was higher when at twelve months. The chemical composition of the tops was different for the three harvesting ages. The crude protein (CP) average at four and

¹ Eng. Agr., M.Sc., EMBRAPA/CPATU, Caixa Postal 48. CEP 66000 Belém, PA.

² Eng. Agr., Bolsista CNPq/PIEP. EMBRAPA-CPATU.

six months were 20.14% and 19.62%, respectively, greater than at twelve months (17.5%). Ether-extract (EE) and ash decreased with increasing age. The cultivar "Rainha do Sol" presented the highest quantity (32.5%) of starch in the roots. The tops were higher in HCN than the roots. However it does not seem to exist a relation between the contents of HCN in the tops and the roots, when both are collected at twelve months. The coefficients of *in vitro* dry matter digestibility (IVDMD) and organic matter digestibility (IVOMD) of the tops were different in the cultivars studied at all three ages. The tops of the cultivar "Rainha do Sol" showed the highest values of IVDMD and IVOMD, 61.4% and 57.2%; 55.7% and 59.8%; 56.0% and 54.10% respectively, at four, six, and twelve months of age. The IVDMD and IVOMD of the tops decreased with increasing age. The average yield of tops and roots, chemical composition and coefficient of digestibility of the tops indicate that "Rainha do Sol" and "Mameluca Branca" are the best cultivars for ruminant feeding.

Index terms: Cassava, *Manihot esculenta*, cultivars, root and top, yield, chemical composition, *in vitro*, digestibility, root starch, HCN, root meal.

INTRODUÇÃO

A rama de mandioca contém um elevado teor de proteína, cálcio, fósforo e ferro (Bangham 1950). Foi considerada por Athanasof (1942) como um importante recurso forrageiro para a pecuária brasileira. O farelo de rama de mandioca apresenta em sua composição química 17,6% de proteína, 22,2% de fibra e 280.000 UI de vitamina A por libra, teor este considerado o dobro do encontrado no farelo integral de alfafa (Devendra 1977). Gramacho (1973) relata que a rama de mandioca seca e triturada apresenta maiores teores de gordura, proteínas e carboidratos e menores teores de fibra. Conceição et al. (1973) encontrou teores de proteína bruta de 17,0% - 22,4% na rama de seis variedades de mandioca colhidas aos quatro meses de idade.

A folha de mandioca representa 12% da parte aérea da rama aos doze meses (Devendra 1977) e apresenta teores de proteína bruta de 23,5% - 28,8% (Barrios & Bressani 1967; Reed et al. 1982; Irizarry & Rivera 1983).

As cultivares de mandioca apresentam produção de ramos e raízes diferentes, o mesmo ocorre em relação ao valor nutritivo de suas ramos. Conceição et al. (1973) observaram em seis cultivares, produção de rama verde em intervalo de corte de quatro meses de 24,7 - 50,9 t/ha e de raízes aos doze meses de 12,8 - 27,4 t/ha. Batista et al. (1983a) encontraram, em 30 cultivares colhidas, aos doze meses de idade, a produção da rama (terço superior da planta) variou de 10,7 - 54,0 t/ha, percentagem de proteína bruta de 12,0 - 22,8, coeficientes de digestibilidade *in vitro* da matéria seca e da matéria orgânica de 40,0% - 60,1% e 38,4% - 58,9%, respectivamente,

vamente, e percentagem de amido na raiz de 19,6% - 32,8%.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção e valor nutritivo de sete cultivares de mandioca em três idades de corte para alimentação de ruminantes, nas condições da Amazônia.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido em área do laboratório de nutrição animal do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (EMBRAPA-CPATU), no município de Belém, Pará, Brasil. As cultivares de mandioca utilizadas foram selecionadas entre as que apresentaram as maiores produções de rama e raiz: "Taína", "Mameluca Branca", "Rainha do Sol", "Tataruaia", "Acreana", "Jaboti" e "IAN-II".

O clima da região, segundo Bastos (1971), é do tipo Af, caracterizado por apresentar precipitação pluviométrica anual média de 2.800 mm, sendo que o período mais chuvoso vai de janeiro a junho, temperatura média de 26°C, umidade relativa do ar 85% e insolação média de 2.390 horas por ano. O solo é do tipo Latossol Amarelo com a seguinte composição química: pH 3,9, Al^{+3} 1,1 meq%, $Ca^{+2} + Mg^{+2}$ 0,5 meq%, fósforo 2 ppm e potássio 32 ppm.

O plantio das cultivares (23.08.82) foi feito em canteiros de 5 m x 5 m, em delineamento experimental inteiramente casualizado, com duas repetições. Os cortes foram aos quatro meses (23.12.81, 23.04.83 e 23.08.83), seis meses (23.02.83) e aos doze meses (23.12.82).

A produção de rama em todas as idades foi medida, utilizando-se somente a parte verde da rama, identificada pela mudança de

cor marrom para verde na haste da planta, correspondendo à altura de 10-15 cm, para o corte de quatro meses, à altura de 70-90 cm, para o de seis meses e altura de 80-125 cm no de doze meses e equivalendo mais ou menos ao terço superior da planta, dependendo da cultivar. No terceiro corte de quatro meses, retirou-se também as raízes para medir a produção. Nos cortes de seis e doze meses, no mesmo dia, foram computadas as produções de rama e raiz.

As amostras de rama e raízes foram secadas em estufa a 50°C e, posteriormente, trituradas e catalogadas para que fossem processadas as análises.

Foram efetuadas determinações de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), fibra bruta (FB), extrato etéreo (EE), extrativo não nitrogenado (ENN) e resíduo mineral fixo (RMF), de acordo com métodos da Association... (1970) e as determinações dos coeficientes de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e da matéria orgânica (DIVMO), pelo de Tilley & Terry (1963), modificado por Tinnimit & Thomas (1976), utilizando-se fluído ruminal de um búfalo fistulado da raça Mediterrâneo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As produções de rama de mandioca verde, em toneladas por hectare (Tabela 1), mostram que as cultivares "Rainha do Sol" e "Jaboti" foram as que mais produziram, com médias de 13,9 e 11,7; 12,0 e 11,2 t/ha, respectivamente, na idade de corte de quatro e seis meses. A cultivar "Mameluca Branca" foi a que mais produziu no corte de doze meses (7,5 t/ha). A produção de rama, em cortes de quatro em quatro meses, foi bem menor que as observadas por Conceição et al. (1973), em idênticos procedimentos de colheita realizados neste trabalho, mas utilizando a planta toda, cortada a 10 cm do solo, enquanto que a produção média nos cortes de doze meses foram semelhantes às apontadas por Batista et al. (1983a).

A cultivar "Mameluca Branca" apresentou a maior produção de raiz (Tabela 2) nas idades de corte aos quatro e seis meses, respectivamente, com 46,0 e 32,0 t/ha, enquanto no tratamento de doze meses, quase todas tiveram elevadas produções, exceto a "Taina" e "IAN-II". A produção média de raiz das cultivares, aos doze meses, foi significativamente maior que as obtidas aos seis

meses e aos quatro meses. O teor médio de matéria seca da raiz, colhida aos doze meses, foi de $32,8 \pm 5,5\%$.

Segundo Müller (1977), o desenvolvimento das raízes é seriamente afetado quando a parte aérea é cortada após quatro a cinco meses do plantio. Entretanto, observações feitas anteriormente nas condições de Belém, mostraram que esse procedimento, seguido de adubação com esterco de curral e colheita antes da época chuvosa, não afeta a produção. Neste trabalho, observou-se, por ocasião da colheita, grande quantidade de raiz apodrecida, principalmente as mais desenvolvidas, devido à colheita ter sido efetuada no fim do período chuvoso.

As cultivares de "Mameluca Branca" e "Rainha do Sol" apresentaram as maiores produções de farelo de rama e raspa integral de raiz nas três idades de corte (Tabela 3). As produções médias em t/ha de farelo de rama secas foram maiores significativamente nas idades de cortes de quatro e seis meses, enquanto que as produções de raspa integral secas foram significativamente maiores no de doze meses. Observou-se que as cultivares "Rainha do Sol" e "Mameluca Branca" podem produzir, quando colhidas as ramas aos quatro meses e as raízes aos doze meses, 10,7 e 17,6 t/ha de forragens secas, respectivamente, sendo 3,4 e 2,5 t de farelo de rama e 7,3 e 15,1 t de raspa integral de raiz de mandioca.

A Tabela 4 apresenta os teores de amido na raiz aos seis e doze meses. Não houve diferenças significativas entre cultivares nos teores de amido aos seis meses. A Rainha do Sol aos doze meses apresentou 32,5% de amido sendo superior ($P < 0,05$) aos teores apresentados pelas outras cultivares. Os teores médios de amido das cultivares aos doze meses (28,6%) foram maiores ($P < 0,05$) do que aos nove meses (17,2%). Sobre este fato, Conceição (1979) relata que os teores de amido serão tanto menores quanto maior for a antecipação da colheita. Em Belém, Pará, Albuquerque et al. (1974) mostraram que houve correlação positiva entre a idade da planta e o teor de amido mas não houve correlação com a época da colheita, permanecendo o teor de amido quase que o mesmo em qualquer mês de plantio.

Os teores de ácido cianídrico (HCN) encontrados em ppm/kg na rama e raiz fresca

TABELA 1. Produção de rama verde em três idades de corte¹.

Cultivar	Idade de corte (meses)		
	4 ²	6 ³	12 ³
		t/ha	
Rainha do Sol	13,9a	11,7a	3,9bc
Mameluca Branca	10,3ab	7,8bc	7,5a
Tataruaia	6,4c	7,1bc	2,4c
Acreana	4,7c	5,3c	3,0bc
Jaboti	12,0a	11,2a	3,9bc
Taína	9,1bc	10,5ab	4,5b
IAN-II	11,3ab	9,2b	2,1c
Média	9,7A	8,9A	3,9B
% MS da rama	24,7 ± 2,4	25,3 ± 2,7	23,9 ± 2,7

¹ As médias na vertical seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si ($P < 0,05$). As médias na horizontal seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si ($P < 0,05$).

² Produção de três cortes.

³ Produção de um corte.

TABELA 2. Produção de raiz de cultivares de mandioca em três idades de corte¹.

Cultivar	Idade de corte (meses)		
	4	6	12
		t/ha	
Rainha do Sol	22,3b	22,1b	45,1a
Mameluca Branca	46,0a	32,0a	47,9a
Tataruaia	19,5bc	16,3bc	41,2ab
Acreana	23,7b	23,2b	51,6a
Jaboti	15,3bc	19,3b	50,4a
Taína	9,1c	11,5c	32,9b
IAN-II	7,2c	9,0c	20,5c
Média	20,4B	18,9B	41,4A

¹ As médias na vertical seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si ($P < 0,05$). As médias na horizontal seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si ($P < 0,05$).

(Tabela 5) foram, respectivamente, na cultivar “Rainha do Sol” 1025 e 232, na “Mameluca Branca” 709 e 206, na “Tataruaia” 1167 e 116, na “Acreana” 542 e 213, na “Jaboti” 619 e 187, na “Taína” 880 e 103, e na “IAN-II” 890 e 284. Resultados semelhantes foram observados por Kass et al. (1981), estudando a concentração de HCN na folha da mandioca. Observou-se, também, de acordo com as classificações de Cousey (1973) e de Creswell (1978), que todas as sete cultivares são consideradas mandiocas

bravas. Os teores de HCN na rama são muito mais elevados do que os da raiz, parecendo, entretanto, não existir nenhuma relação na concentração de HCN entre a rama e a raiz da mandioca.

Gondwe (1974) encontrou concentrações de HCN mais altos nas folhas do que na raiz, atribuiu este fato a sintetização do HCN nas folhas e subseqüentes translocações para o caule e raiz.

Dados sobre a composição química da rama das sete cultivares (Tabela 6) mostram

TABELA 3. Produção de farelo de rama seca e raspa integral seca da raiz de mandioca (t/ha), em três idades de corte¹.

Parte da planta e idade da colheita	Rainha do sol	Mameluca Branca	Tataruaia	Acreana	Jaboti	Taína	IAN-II	Média
	t/ha							
Farelo de rama (4 meses) ²	3,44	2,55	1,58	1,16	2,97	2,25	2,79	2,39
Raspa integral (4 meses) ³	7,31	15,07	6,39	7,77	5,01	2,98	2,34	6,70
Total	10,75b	17,62a	7,97bc	8,93bc	7,98bc	5,23c	5,13c	9,09
Farelo de rama (6 meses) ³	2,96	1,97	1,80	1,34	2,83	2,66	2,34	2,27
Raspa integral (6 meses) ³	6,91	10,49	5,34	7,64	6,32	3,77	2,95	6,20
Total	9,87b	12,46a	7,14cd	8,98bc	9,15bc	6,43d	5,29d	8,47
Farelo de rama (12 meses) ³	0,93	1,80	0,57	0,72	0,93	1,10	0,50	0,94
Raspa integral (12 meses) ³	14,78	15,70	13,50	16,91	16,52	10,80	6,72	13,56
Total	15,71A	17,50A	14,07AB	17,63A	17,45A	1,88B	7,22C	14,50
Média	12,11	15,86	9,73	11,85	11,53	7,85	5,88	10,69

¹ As médias na vertical seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si ($P < 0,05$). As médias na horizontal seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si ($P < 0,05$).

² Produção de três cortes.

³ Produção de um corte.

TABELA 4. Teores de amido na raiz de sete cultivares de mandioca em duas idades¹.

Cultivar	Idade de corte (meses)	
	6	12
	%	
Rainha do Sol	16,3a	32,5a
Mameluca Branca	16,3a	28,0bc
Tataruaia	19,3a	26,4c
Acreana	16,6a	29,3b
Jaboti	18,4a	28,5bc
Taína	17,6a	28,8b
IAN-II	16,3a	26,4c
Média	17,2B	18,4A

¹ As médias na vertical seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si ($P < 0,05$). As médias na horizontal seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si ($P < 0,05$).

que os mais elevados teores de proteína bruta foram observados nas cultivares "Acreana", "Rainha do Sol", "Mameluca Branca" e "Tataruaia", com 21,2%; 20,9%, 20,7% e 20,5%, enquanto que a "Taína" e "IAN-II", os menores teores com 16,4% e 16,4%, respectivamente. Os teores médios de PB, de 19,2%, foram maiores e FB, de 21,8%, menores que os encontrados por Barbosa (1973), respectivamente 16,6% e 21,4%, 12,6% e 24,6% e 11,7% e 29,5% para PB e FB da rama de mandioca cortada aos quatro, sete e dez meses de idade. Esta diferença po-

TABELA 5. Concentração de ácido cianídrico (HCN) na rama verde e raiz fresca de cultivares de mandioca¹.

Cultivar	HCN	
	Ramaverde	Raiz fresca
	ppm/kg	
Tataruaia	1.167a	116c
Rainha do Sol	1.025b	232ab
IAN-II	890b	284a
Taína	880b	103c
Mameluca Branca	709b	206b
Jaboti	619c	187b
Acreana	542c	213b
Média	833A	1.916,6B

¹ As médias na vertical seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si ($P < 0,05$).

de ser atribuída à utilização da planta integral.

Bangham (1950), Gramacho (1973), Devendra (1977) e Batista et al. (1983 a b) encontraram resultados semelhantes aos dados de composição química da rama de mandioca observados neste trabalho.

A composição química da rama, nas três diferentes idades de corte (Tabela 7), indica que os teores de PB, EE e RMF foram maiores quando a rama foi cortada a cada quatro meses, enquanto os teores de FB não foram diferentes nas três idades de corte. Os níveis de MO e ENN foram mais altos nos cortes de seis e doze meses.

Os coeficientes de DIVMS e de DIVMO da rama da mandioca (Tabela 8) foram dife-

TABELA 6. Composição química média da rama em três idades de corte (Matéria seca = 100%)¹.

Cultivar	Matéria orgânica	Proteína bruta	Fibra bruta	Extrato etéreo	Resíduo mineral fixo	Extrato não nitrogenado
%						
Rainha do Sol	95,2c	20,9a	22,6ab	5,1ab	4,8a	46,7b
Mameluca Branca	95,3bc	20,7a	20,9bc	5,7a	4,7ab	48,1b
Tataruaia	95,1a	20,5ab	22,2ab	5,0b	4,9a	47,4b
Acreana	95,3bc	21,2a	20,4bc	5,4a	4,7ab	48,4b
Jaboti	95,6a	18,3bc	24,1a	5,1ab	4,4b	48,2b
Tafna	95,7a	16,4c	19,9c	4,8b	4,3b	54,5a
IAN-II	95,4b	16,4c	22,5ab	4,8b	4,6b	51,8ab
Média	95,4	19,2	21,8	5,1	5,1	49,3

¹ As médias na vertical seguidas da mesma letra não diferem entre si (P < 0,05).

TABELA 7. Composição química média da rama de cultivares de mandioca em três idades de corte (Matéria seca = 100%)¹.

Idade de corte	Matéria orgânica	Proteína bruta	Fibra bruta	Extrato etéreo	Resíduo mineral fixo	Extrato não nitrogenado
%						
— mês —						
4	94,7b	20,1a	20,8a	6,6a	5,3a	47,2b
6	95,6a	19,6ab	22,7a	4,3b	4,4b	48,9ab
12	95,7a	17,5b	21,9a	4,1b	4,1b	52,2a

¹ As médias na vertical seguidas da mesma letra não diferem entre si (P < 0,05).

TABELA 8. Coeficiente de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e matéria orgânica (DIVMO) da rama de sete cultivares de mandioca em três idades de corte¹.

Cultivar	Idade (mês)			Idade (mês)		
	4	6	12	4	6	12
	DIVMS (%)			DIVMO (%)		
Rainha do Sol	61,4a	57,2a	55,7a	59,8a	56,0a	54,1a
Mameluca Branca	58,7b	56,2ab	51,1b	57,6ab	54,6ab	49,5bc
Tataruaia	58,2b	53,9bc	52,7b	57,3ab	52,7bc	51,1c
Acreana	52,1c	54,2bc	50,6c	50,7bc	52,8bc	48,9bc
Jaboti	57,1b	53,3cd	46,9d	56,1b	51,7c	44,4d
Tafna	49,6c	50,9d	50,6c	47,6d	42,9d	48,7bc
IAN-II	45,3d	52,0cd	48,0d	44,9e	50,3c	46,2d
Média	54,6A	53,0AB	50,8B	53,4A	52,5AB	49,0B

¹ As médias na vertical seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si (P < 0,05). As médias na horizontal seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si (P < 0,05).

rentes ($P < 0,05$) entre as cultivares. Os mais elevados coeficientes de DIVMS e de DIVMO nas três idades de corte foram observados na rama de "Rainha do Sol". Os coeficientes de DIVMS e de DIVMO da rama aos quatro e seis meses foram semelhantes e superiores aos encontrados aos doze meses. Resultados semelhantes foram encontrados por Batista et al. (1983 a b) que observaram diferenças significativas entre cultivares de mandioca.

A composição química média da raiz integral das sete cultivares de mandioca apresentaram, em 100% da MS, os seguintes níveis: $97,5\% \pm 1,6\%$ de MO, $2,9\% \pm 0,6\%$ de PB, $1,1\% \pm 0,2\%$ de EE, $5,5\% \pm 1,6\%$ de FB, $2,5\% \pm 1,1\%$ de RMF e $88,1\% \pm 1,8\%$ de ENN. Os coeficientes de DIVMS e de DIVMO médios da raiz integral foram, respectivamente, de $93,4\% \pm 1,8\%$ e $92,6\% \pm 1,8\%$. Resultados mais baixos de PB e FB, de $1,7\%$ e $3,2\%$, e mais altos de ENN, de $92,1\%$, foram observados por Devendra (1977).

CONCLUSÕES

Pelos resultados apresentados em produção de rama e raiz, o teor de amido na raiz, composição química e coeficientes de digestibilidade da rama, conclui-se que as cultivares "Mameluca Branca" e "Rainha do Sol" apresentam melhores comportamentos produtivos como forragem para ruminantes. Entretanto, pelo que contém de ácido cianídrico em suas ramas e raízes são consideradas mandiocas bravas, por apresentarem toxidez acima dos níveis críticos. Deste modo, para evitar possíveis intoxicações em animais, recomenda-se fornecer as raízes e ramas secas, na forma de feno ou farelo, com aproximadamente 10% de umidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, M. de; GUIMARÃES, M.C. de F. & VIEGAS, R.M.F. Épocas de plantio e de colheita em zonas mandioqueiras do leste paraense. Belém, IPEAN, 1974. p.193-221. (IPEAN. Boletim Técnico, 60).
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS, Washington, EUA. Official methods of the AOAC. Washington, 1970. 1015p.
- ATHANASSOF, N. Aproveitamento das ramas e folhas de mandioca na alimentação de animais domésticos. *Chác. e quint.*, 66:347-9, 1942.
- BANGHAM, W.N. A mandioca supera a alfafa. In: *A Fazenda*, 45(8):27-9, 1950.
- BARBOSA, C. Aproveitamento da parte aérea (sob a forma de feno) da mandioca (*Manihot utilisima*) na alimentação animal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 10, Porto Alegre, 1973. p.26-7.
- BARRIOS, E.A. & BRESSANI, R. Composición química de la raíz y de la hoja de algunas variedades de yuca *Manihot*. *Turrialba*, 17(3): 314-20, 1967.
- BASTOS, T.X. & SÁ, T.D. de A. *Anu. agrometeorol. IPEAN*. Belém, 1971. v.5. 45p.
- BATISTA, H.A.M.; ALBUQUERQUE, M.; CAMARÃO, A.P. & LOBO, I.J.B. Digestibilidade *in vitro* e teores de proteína bruta de farelo de rama de cultivares de mandioca. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983a. 3p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado Técnico, 43).
- BATISTA, H.A.M.; ALBUQUERQUE, M.; CAMARÃO, A.P.; BRAGA, E. & LOURENÇO JUNIOR, J.B. Valor nutritivo da rama de mandioca. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983b. 3p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado Técnico, 42).
- CONCEIÇÃO, A.J.; SAMPAIO, C.V. & MENDES, M.A. Competição de variedades de mandioca para a produção de rama para forragem. In: BAHIA. Universidade Federal. Escola de Agronomia. *Projeto Mandioca*. Cruz das Almas, 1973. p.115-27. (UFB. Escola de Agronomia. Pesquisa, v.1, n.º 1).
- CONCEIÇÃO, A.J. da. A mandioca. Cruz das Almas, UFBA/EMBRAPA/BNB/Brascan Nordeste, 1979. 382p.
- COURSEY, D.G. Cassava as food: toxicity and technology. In: CHRONIC cassava toxicity; Proceeding of an interdisciplinary workshop. Londres, s.ed. 1973. p.27-36.
- CRESWELL, D.C. Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) as a feed for pigs and poultry, a review. *Trop. Agric.*, Trinidad, 55(3):272-82, 1978.
- DEVENDRA, C. Cassava as a feed source for ruminants. In: NESTEL, B. & GRAHAM, H. Cassava as animal feed; Proceeding. Ottawa, IDRC, 1977. p.43-50.
- GONDWE, A.T.D. Studies on the hydrocyanic acid contents of some local varieties of Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) and some traditional Cassava food products. *East. Afr. Agric. For. J.*, 40(2):161-7, 1974.
- GRAMACHO, D.D. Contribuição ao estudo químico-tecnológico do feno de mandioca. In: BAHIA. Universidade Federal. Escola de Agronomia. *Projeto mandioca*. Cruz das Almas, 1973. P.143-51. (UFB. Escola de Agronomia. Pesquisa, v.1, n.º 1).
- IRIZARRY, H. & RIVERA, E. Nutritive and dry matter contents of intensively managed cassava grows on an ultisol. *J. Agric. Univ. of P.R.*, 67(3):213-20, 1983.
- KASS, M.L.; ALBUQUERQUE, M. & CARDOSO, E.M.R. Concentração e método de eliminação de ácido cianídrico nas folhas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). In: CONGRESSO

- BRASILEIRO DE MANDIOCA, 1., Salvador, 1979. *Anais...* Salvador, Sociedade Brasileira de Mandioca/EMBRAPA-DID, 1981. v.2. p. 127-38. (EMBRAPA-DID. Documentos, 18).
- MÜLLER, Z. Improving the quality of cassava root and leaf product technology. In: NESTEL, B. & GRAHAM, M. *Cassava as animal feed*; Proceeding. Ottawa, s.ed. 1977. p.120-130.
- REED, J.D.; McDOWELL, R.E. VAN SOEST, P.J. & HORUATH, P.J. Condensed tannis: A factor limiting the use of cassava forage. *J. Sci. Food Agric.*, 33:213-20, 1982.
- TILLEY, J.M.A. & TERRY, R.A. Two-stages, techniques for *in vitro* digestion of forages crops. *J. Br. Grassl. Soc.*, Oxford, 18(2):104-11, 1963.
- TINNIMIT, T.P.; THOMAS, J.W. Forage evaluation using various laboratory techniques. *J. Anim. Sci.*, 43(5):1059-65, 1976.

PRODUÇÃO E VALOR NUTRITIVO DO CAPIM CANARANA-ERECTA-LISA (*Echinochloa pyramidalis*)

Heriberto Antonio Marques Batista¹, Ari Pinheiro Camarão¹,
José de Brito Lourenço Júnior¹, Mário Elias S. da Silva² e Saturnino Dutra¹

RESUMO - Este experimento foi realizado no laboratório de nutrição animal do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (EMBRAPA-CPATU), em Belém, Pará, Brasil, com o objetivo de determinar a produção e o valor nutritivo do capim canarana-erecta-lisa (*Echinochloa pyramidalis*). Estudou-se a composição química, o consumo e os coeficientes de digestibilidade de nutrientes, nas idades de corte de 35, 65 e 95 dias. Foram utilizados ovinos deslançados, castrados, em gaiolas metabólicas. O aumento da idade de corte da gramínea proporcionou acréscimos na produção de MS, na altura da planta, e na percentagem de caule, enquanto a percentagem de folhas diminuiu. Os teores de PB e RMF decresceram ($P < 0,01$), respectivamente, de 0,05 e 0,05%/dia, enquanto que a MS na planta aumentou (0,10%/dia). O consumo de MS digestível ($\text{g/kg}^{0,75}/\text{dia}$), aos 35 dias, foi de 28,3 sendo superior ao de 95 dias (25,3). As taxas de decréscimos da digestibilidade da MS, da MO, da PB, da FB e do NDT foram, respectivamente, 0,11, 0,17, 0,45, 0,11 e 0,16%/dia. Os teores de PB se correlacionaram com a digestibilidade da MO (0,82*) e da PB (0,91**). Houve correlação entre o NDT e os coeficientes de digestibilidade da MS (0,94**), da MO (0,93**) e de FB (0,94**). Concluiu-se que a canarana-erecta-lisa é considerada até 60 dias de crescimento, uma gramínea de boa qualidade.

Termos para indexação: Região amazônica, capim canarana-erecta-lisa, *Echinochloa pyramidalis*, consumo voluntário, digestibilidade "in vivo", composição química, terra inundável.

PRODUCTION AND NUTRITIVE VALUE OF CANARANA-ERECTA-LISA GRASS (*Echinochloa pyramidalis*)

ABSTRACT - This experiment was carried out at the Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (EMBRAPA-CPATU), in Belém, State of Pará, Brazil. The objective was to study the effect of the ages 35, 65 and 95 days on the production and nutritive value of canarana-erecta-lisa grass. In a digestion trial castrated were used 12 sheep in metabolism pens. DM production and percentage of stem increased and percentage of leaves decreased with the ages of the plant. Both CP percentage and ash decreased ($P < 0.01$) both at the rate of 0.05%/day and DM increased at the rate of 0.10%/day. Digestible DM intake ($\text{g/kg}^{0.75}/\text{day}$) at 35 days (28.3) was higher ($P < 0.05$) than at 95 days (25.3). The rates of reduction of digestibility of DM, OM, CP, CF and TDN were 0.11, 0.17, 0.45, 0.11 and 0.16%/day respectively. The coefficients of correlation of percentage CP with digestibility of OM and CP was 0.82 ($P < 0.05$) and 0.91 ($P < 0.01$) respectively. Correlation was high between TDN and digestibility of DM (0.94), OM (0.93) and CF (0.94) ($P < 0.01$). In the conditions of this experiment canarana-erecta-lisa grass at 60 days, is considered of good quality.

Index terms: Amazon region, canarana-erecta-lisa grass, *Echinochloa pyramidalis*, voluntary intake, in vivo digestibility, chemical composition, floodable land.

¹ Eng. - Agr., M.Sc., EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48, CEP 66000 Belém, PA.

² Prof., FCAP. Caixa Postal 917, CEP 66000 Belém, PA.

INTRODUÇÃO

A canarana-erecta-lisa (*Echinochloa pyramidalis*) é uma gramínea perene, de colmo erecto, folhas finas e glabras. É encontrada vegetando naturalmente na zona equatorial da África Tropical, fazendo parte da vegetação de áreas inundáveis (Whyte et al. 1959). Na região amazônica, a ocorrência deste capim foi observada, em 1959, nas margens do rio Oiapoque, vegetando de maneira exuberante, sendo então introduzida no Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte (IPEAN), em Belém (Lima et al. 1960).

A canarana-erecta-lisa, com seu extenso sistema radicular e robustos rizomas, que emitem brotações originando perfilhos, poderá se tornar em uma das mais importantes forrageiras para a região amazônica, onde é muito difundida e já representa 70% das pastagens cultivadas em solos de várzea, sujeitos à inundações periódicas. É uma gramínea que pode produzir até 40 toneladas de forragem seca por hectare/ano, bastante apetecida, tanto por bubalinos como bovinos, até mesmo em estágio de desenvolvimento avançado (Serrão et al. 1970).

No Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU), em Belém, a canarana-erecta-lisa vem sendo há muito tempo utilizada e indicada como a gramínea ideal para a formação de pastagem nas áreas de várzea da Amazônia. Entretanto, existem poucos conhecimentos sobre sua potencialidade nutritiva e melhor maneira de utilização como forrageira.

Alguns dados disponíveis revelam que sua capacidade de suporte em sistema de pastejo rotacionado foi de 3,38 animal/ha/ano com bovinos e 1,88 com bubalinos, apresentando ganhos médios de 353 e 545 g/dia, respectivamente (Nascimento et al. 1978). Entretanto, Lourenço Junior et al. (1980) evidenciam que a melhor carga para utilização da canarana-erecta-lisa com bubalinos é de 1,5 cabeças/ha, com um ganho médio de 774 g/dia.

A composição química da *Echinochloa pyramidalis*, no estágio inicial de floração, apresenta na matéria seca 7,2% de proteína bruta, 33,5% de fibra bruta, 2,1% de extrato etéreo, 47,1% de extrativo não nitrogenado e 11,5% de cinzas (Serrão et al. 1970). Teores médios de proteína bruta de 6,2% e pro-

dução de matéria seca de 18,5 ton./ha foram observados, em várzea alta, em vários cortes, durante 20 meses, por Nascimento et al. (1979), enquanto que McIlroy (1976) encontrou para as idades de corte de 4, 8 e 12 semanas, níveis de 8,1%, 5,4% e 4,1% de proteína bruta e de 37,7%, 40,2% e 39,7% de fibra bruta, respectivamente.

Os coeficientes de digestibilidade "*in vitro*" da matéria seca (DIVMS), ajustados pela equação de regressão, foram de 67,3%, 63,4% e 59,5%, respectivamente, para 35, 65 e 95 dias de crescimento (Reid et al. 1973). Entretanto, Batista et al. (1982) encontraram para as mesmas idades de corte, coeficientes de DIVMS de 58,9%, 54,7% e 51,6%, respectivamente, portanto, bem mais baixos que os anteriormente citados.

O objetivo deste trabalho foi determinar a produção e o valor nutritivo da canarana-erecta-lisa, através do consumo voluntário e dos coeficientes de digestibilidade "*in vivo*" de seus constituintes químicos, a fim de se estabelecer a melhor maneira de utilização da gramínea na nutrição de ruminantes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas dependências do laboratório de nutrição animal do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (EMBRAPA-CPATU), em Belém, Pará, Brasil, em uma pastagem de canarana-erecta-lisa (*Echinochloa pyramidalis*), utilizada há mais de dez anos por bubalinos.

A área está localizada em solo de várzea alta, do tipo gley pouco húmico, cujas análises física e química revelaram os seguintes teores: limo 69%; argila total 31%; pH 4,8; Al^{+3} 2,3 meq%; $Ca^{+2} + Mg^{+2}$ 2,8 meq%; fósforo 3 ppm e potássio 47 ppm.

O clima da região é, segundo a classificação de Köppen, do tipo Af, caracterizado por apresentar precipitação pluviométrica anual de 2.800 mm, com períodos mais chuvosos de dezembro a maio, e menos chuvosos de junho a novembro; temperatura média de 26°C; umidade relativa do ar 85% e insolação média de 2.390 horas por ano (Bastos & Sá 1971).

A pastagem foi dividida em três áreas, onde efetuaram-se cortes de uniformização,

a 15 cm do solo, em datas diferentes, de modo a proporcionar crescimento médio de 35, 65 e 95 dias no período de 19/06/82 a 25/06/82. Neste período, a forragem foi colhida, diariamente, pela manhã e à tarde, e em seguida, triturada, pesada e fornecida aos animais, proporcionando desta forma duas refeições diárias.

Os animais utilizados foram ovinos deslanados (machos castrados), os quais foram mantidos em gaiolas metabólicas, dispondo de água a vontade de 30 g/animal/dia de suplemento mineral. O período de adaptação dos animais à gaiola e à dieta foi de sete dias. As coletas de dados para determinação do consumo e digestibilidade foram efetuadas, respectivamente, em nove e sete dias. As fezes excretadas diariamente foram pesadas e homogenizadas, retirando-se alíquotas correspondentes a 10% do peso total, por animal, para análise.

As análises químicas consistiram nas determinações de proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), extrativo não nitrogenado (ENN) e resíduo mineral fixo (RMF), segundo método da Association of Official Analytical Chemists (1965a e 1965b) e fibra bruta (FB), pelo método descrito por Sawazaki (1978). Para o cálculo da energia digestível (ED) foi considerado que 1 g de NDT equivale a 4,04 g Kcal de ED. A digestibilidade foi calculada a partir das quantidades consumidas e eliminadas de cada componente químico nas fezes dos animais.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, sendo que os tratamentos referem-se às idades de corte.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As produções médias de matéria seca, altura da planta, percentagem de folha, caule e material morto da canarana-erecta-lisa em função da idade da planta (Tabela 1) mostram que houve acréscimo de 36% e 117% na altura da planta e na produção de matéria seca dos 35 para os 65 dias respectivamente e de 53% e 83% dos 65 para 95 dias. O aumento de 0,53; 0,79 e 1,12 para as idades de 35, 65 e 95 respectivamente na relação caule folha evidenciam que há um alongamento das hastes em detrimento da folhagem com o aumento da idade da planta.

Os resultados mostram que o maior aumento na produção de forragem seca da canarana-erecta-lisa se observa no intervalo de 35 para 65 dias, e que a relação caule/folha dobrou no intervalo de 35 para 95 dias, o que consequentemente acarreta a diminuição da qualidade da forragem. Produção de forragem bem maior, encontrada por Serrão et al. (1970), provavelmente deve-se ao fato dos mesmos terem utilizado a gramínea em estágio mais avançado de maturação e em área recém-desmatada.

A composição química da canarana-erecta-lisa, nas três idades de corte (Tabela 2), mostra um significativo decréscimo ($P < 0,05$) da menor para maior idade nos teores de PB e RMF e aumento de MS e ENN. Os conteúdos de FB e EE foram semelhantes nas três idades de corte.

O teor de 6% a 7% de PB, considerado por Milford & Minson (1966) como sendo crítico, porque afeta o consumo de matéria seca, somente foi observado no corte de 95 dias.

Teores mais baixos de RMF são citados para gramíneas de terra firme por Simão Neto et al. (1973), enquanto Camarão et al. (1984) encontraram conteúdos de 11,72% de RMF em silagem de canarana-erecta-lisa, mostrando, entretanto, que 61% corresponde à sílica.

A Tabela 3 apresenta as equações de regressão para estimar os teores de MS, PB e RMF, em função da idade (dias). Observa-se que há um declínio de 0,05% e 0,05% e aumento de 0,10%/dia, respectivamente, para PB, RMF e MS.

Os consumos de MS foram respectivamente 49,6, 54,2 e 50,7 g/kg^{0,75}/dia para as idades de 35, 65 e 95 dias. O consumo observado aos 65 dias foi significativamente maior ($P < 0,05$), que aos 35 e 95 dias. Este resultado pode ser atribuído à seletividade animal no cocho, haja vista que a forrageira apresentou aos 35 dias maiores teores de PB e menores teores de FB.

Os consumos de MS obtidos neste trabalho, estão de acordo com os dados de Moore & Moot (1973), que mostram uma variação de consumo de MS para gramíneas tropicais de 39 a 98 g/kg^{0,75}/dia, entretanto, foram mais baixos que o observado por Combella & Gonzales (1973), na gramínea de terra inundável *Echinochloa polystachia*,

TABELA 1. Altura, produção de matéria seca (MS) e proporções de folha, caule e material morto do capim canarana-erecta-lisa, em três idades de corte.

Idade de corte	Altura	Produção de MS	Folha ¹	Caule ²	Material morto
dia	cm	kg/ha		%	
35	55	1.080	61,3	32,5	7,2
65	75	2.345	45,3	35,3	18,8
95	115	4.303	41,7	46,7	11,6

¹ Somente o limbo² Caule + bainha**TABELA 2. Composição química do capim canarana-erecta-lisa, em diferentes idades de corte.**

Componente	Idade de corte (dia)		
	35	65	95
		%	
Proteína bruta (PB)	8,74 ^a	7,17 ^b	5,03 ^c
Fibra bruta (FB)	43,54 ^a	43,60 ^a	41,72 ^a
Extrato etéreo (EE)	1,35 ^a	1,18 ^a	1,33 ^a
Extrato não nitrogenado (ENN)	35,25 ^c	37,87 ^b	43,06 ^a
Resíduo mineral fixo (RMF)	12,12 ^a	10,18 ^b	8,86 ^c
Matéria seca (MS) na planta	19,16 ^c	22,10 ^b	25,35 ^a

As médias seguidas da mesma letra na horizontal não diferem estatisticamente de acordo com o teste de Tukey ($P < 0,05$).

TABELA 3. Equações de regressão para estimar os teores de MS, PB e RMF em função da idade em dias (X).

Componente	Equação de regressão	ES	DPE	r^2
MS da planta	$\hat{Y} = 15,5 + 0,10X^{**}$	0,011	1,02	0,87
PB	$\hat{Y} = 10,0 - 0,05X^{**}$	0,004	0,40	0,93
RMF	$\hat{Y} = 13,92 - 0,05X^{**}$	0,003	0,35	0,94

ES - Desvio padrão do coeficiente de regressão

DPE - Desvio padrão da estimativa

 r^2 - Coeficiente de determinação^{**} - Significativo ($P < 0,01$)

de 68,25 g/kg^{0,75}/dia. Este fato pode ser atribuído à seletividade pelos animais, haja vista que os autores encontraram sobras de 29% a 42% da forragem fornecida.

Os consumos de MS digestível foram de, respectivamente, 28,3, 26,6 e 25,3 para as idades de 30, 65 e 95 dias. O consumo de MS digestível observado aos 35 dias foi significativamente maior ($P < 0,05$) que aos 95 dias.

O consumo médio das três idades de MS digestível (26,7 g/kg^{0,75}/dia) está acima dos requerimentos de manutenção (25 g/kg^{0,75}/dia) para ovinos.

Os coeficientes de digestibilidade da MS, MO, FB, ENN (Tabela 4) foram mais elevados ($P < 0,05$) quando a forragem estava com 35 dias. A digestibilidade da PB diminuiu significativamente ($P < 0,05$) com o aumento da idade de corte, enquanto que a di-

gestibilidade do EE foi menor ($P < 0,05$), na menor idade de corte. O NDT da forragem aos 35 dias foi superior ($P < 0,05$) aos observados nos cortes de 65 e 95 dias. A quantidade de ED foi semelhante nas três idades de corte.

Combellas & Gonzalez (1973) encontraram na *Echinochloa polystachia* coeficientes de digestibilidade da MS e da MO, de 63,0% e 68,4%; e de 60,5% e 66,0%, respectivamente, nas idades de corte de 41 e 62 dias, superiores aos encontrados neste trabalho.

Butterworth (1963 e 1967) encontrou NDT médio de 57,58%, em 27 gramíneas forrageiras tropicais de terra firme, e 53,5% e

51,7% nas gramíneas de terra inundável andrequicé (*Leersia hexandra*) e rabo de rato (*Hymenachne amplexicaulis*), respectivamente. Estes valores são inferiores à média de 59,1% encontrada neste trabalho.

As equações de regressão da digestibilidade dos componentes químicos da canarana-erecta-lisa, em função da idade de corte em dias, são apresentadas na Tabela 5. A taxa de decréscimo mais acentuada corresponde a digestibilidade da PB (0,45%/dia), enquanto que para MS, MO, FB e NDT as taxas foram, respectivamente, 0,11, 0,17, 0,11 e 0,16%/dia.

Reid et al. (1973), em Uganda, mostram

TABELA 4. Digestibilidade dos componentes químicos de capim canarana-erecta-lisa.

Componente	Idade (dia)		
	35	65	95
	%		
Matéria seca (MS)	57,09 ^a	51,06 ^b	50,13 ^b
Matéria orgânica (MO)	63,56 ^a	56,72 ^b	52,90 ^b
Proteína bruta (PB)	61,30 ^a	52,48 ^b	34,10 ^c
Fibra bruta (FB)	58,82 ^a	52,44 ^b	51,72 ^b
Extrato etéreo (EE)	46,23 ^b	51,82 ^a	52,57 ^a
Extrato não nitrogenado (ENN)	70,96 ^a	61,20 ^b	59,89 ^c
Nutrientes digestíveis totais (NDT)	64,96 ^a	57,38 ^b	55,07 ^b
Energia digestível (ED) ^d	1607,5 ^a	1578,6 ^a	1521,9 ^a

abc As médias seguidas da mesma letra na horizontal não diferem estatisticamente de acordo com o teste de Tukey ao nível de erro de 0,05.

d Kcal.

TABELA 5. Regressão para estimar a digestibilidade de componente químico (Y) do capim canarana-erecta-lisa, em função da idade em dias (X).

Componente	Equação de regressão	ES	DPE	r ²
Dig. MS	$\hat{Y} = 60,29 - 0,11X^{**}$	0,021	4,08	0,33
Dig. MO	$\hat{Y} = 69,27 - 0,17X^{**}$	0,023	4,36	0,51
Dig. PB	$\hat{Y} = 78,76 - 0,45X^{**}$	0,029	5,60	0,80
Dig. FB	$\hat{Y} = 62,02 - 0,11X^{**}$	0,023	4,46	0,30
NDT	$\hat{Y} = 69,88 - 0,16X^{**}$	0,020	2,41	0,76

Dig. MS = digestibilidade da MS, Dig. MO = digestibilidade da MO, Dig. PB = digestibilidade da PB, Dig. FB = digestibilidade do FB, NDT = nutrientes digestíveis totais.

ES - Desvio padrão do coeficiente de regressão.

DPE - Desvio padrão da estimativa.

r² - Coeficiente de determinação

** - Significativo ($P < 0,01$).

para *Echinochloa pyramidalis*, taxa de decréscimo de 0,13%/dia na digestibilidade "in vitro" da matéria seca. A taxa de redução de digestibilidade da MS e MO de 0,11 e 0,17%/dia, respectivamente, estão de acordo com os valores de 0,1 a 0,2%/dia, citados por Minson (1971), para gramíneas tropicais.

Batista et al. (1984) encontraram na *Brachiaria humidicola* taxas de redução nos coeficientes de digestibilidade da MS, MO, PB, FB e NDT, respectivamente, de 0,18, 0,17, 0,34, 0,18 e 0,17%/dia, de onde pode-se admitir que o capim-quicuí-da-amazônia diminui mais rapidamente o seu valor nutritivo que a canarana-erecta-lisa, com o aumento da idade.

A Tabela 6 apresenta as equações de regressão para estimar a digestibilidade de PB em função dos seus teores na MS, e de nutrientes digestíveis totais (NDT) em função dos coeficientes de digestibilidade da MS e MO. Minson et al. (1976) encontraram as seguintes equações de regressão, $Y = 0,96 + 0,96 X_1$ e $Y = 1,49 + 0,95 X_2$, para esti-

mar o NDT (Y), em função da digestibilidade da MS (X_1) e digestibilidade da MO (X_2).

Os coeficientes de correlação simples (R), entre os teores de PB e os coeficientes de digestibilidade da MO e PB foram, respectivamente, 0,82* e 0,91**. Os coeficientes de correlação simples (R), entre o NDT e os coeficientes de digestibilidade da MS, MO e FB foram, respectivamente, de 0,94**, 0,93** e 0,94**, mostrando que o teor de PB e NDT estão estreitamente relacionados com a digestibilidade destes nutrientes.

Nas condições deste experimento, considerando-se a equação de regressão para NDT, e de acordo com a classificação do Noller citado por Zago & Gomide (1982), a canarana-erecta-lisa, apresenta uma forragem de bom valor nutritivo à idade de 35 a 60 dias e de médio valor nutritivo à idade de 60 a 95 dias. Considerando-se a média de NDT das três idades estudadas (59,13%) a canarana-erecta-lisa pode ser considerada como uma gramínea de boa qualidade.

TABELA 6. Equações de regressão para estimar os coeficientes de digestibilidade da PB em função de seus teores e NDT em função dos coeficientes da MS e MO.

Y	X	Equação de regressão	ES	DPE	r ²
Dig. PB	Teor de PB	$\hat{Y} = 2,21 + 7,26X^{**}$	1,05	5,38	0,83
NDT	Dig. MS	$\hat{Y} = -1,1 + 1,14X^{**}$	0,13	1,76	0,88
NDT	Dig. MO	$\hat{Y} = 10,46 + 0,84X^{**}$	0,10	1,82	0,87

Dig. PB = Digestibilidade da PB, NDT = nutrientes digestíveis totais, Dig. MS = digestibilidade da MS, Dig. MO = digestibilidade da MO.

ES = Desvio padrão do coeficiente de regressão.

DPE = Desvio padrão da estimativa.

r² = Coeficiente de determinação.

** = Significativo (P < 0,01).

CONCLUSÕES

O aumento da idade de corte da canarana-erecta-lisa proporciona acréscimos na produção de MS, na altura da planta e na relação caule/folha.

Os teores de PB, RMF decrescem significativamente, enquanto os de MS aumentam com a idade da planta.

O consumo de MS digestível aos 35 dias foi superior aos de 95 dias.

Os coeficientes de digestibilidade da MS, MO, PB, FB e do NDT decrescem significativamente, com a idade da planta.

Os teores de PB e os NDT correlacionaram-se com a digestibilidade da MO, PB, MS e da FB.

A canarana-erecta-lisa pode apresentar uma forragem de boa e de média qualidade, quando cortada com as idades de 35-60 dias e 60-95 dias, respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, Washington, EUA. **Official methods of analysis**. 10.ed. Washington, D.C., 1965a. p.5-6.

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Washington, EUA. **Official methods of analysis**. 10.ed. Washington, D.C., 1965b. p.957.
- BASTOS, T.X. & SÁ, T.D. de A. Anu. agrometeorol., IPEAN. Belém, 1971. v.5. 45p.
- BATISTA, H.A.M.; CAMARÃO, A.P.; BRAGA, E. & LOURENÇO JUNIOR, J. de B. Valor nutritivo do capim quicuí-da-amazônia (*Bracharia humidicola*). s.l., s.ed., 1984. no prelo.
- BATISTA, H.A.M.; CAMARÃO, A.P.; SILVA, M. E.S. & DUTRA, S. Análise química e digestibilidade "in vitro" do capim canarana-erecta-lisa. **Relat. Téc. Anu. do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido**, Belém, 1982. p.211-2.
- BUTTERWORTH, M.H. Digestibility trial on forages in Trinidad and their use in the prediction of nutritive value. **J. Agric. Sci.**, 60(3):341-6, 1963.
- BUTTERWORTH, M.H. The digestibility of tropical grasses. **Nutr. Abstr. & Rev.**, 37(2): 349-68, 1967.
- CAMARÃO, A.P.; BATISTA, H.A.M.; LOURENÇO JUNIOR, J. de B. & DUTRA, S. Composição química e digestibilidade "in vitro" do capim quicuí-da-amazônia em três idades de cortes. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983. 17p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 51).
- CAMARÃO, A.P.; BATISTA, H.A.M. & LOURENÇO JUNIOR, J. de B. Digestibilidade dos constituintes da parede celular da silagem de canarana-erecta-lisa por bubalinos e ovinos. s.l., s.ed., 1984. no prelo.
- COMBELLAS, J. & GONZALEZ, E.J. Rendimiento y valor nutritivo de forrajes tropicales, 4 pasto alemán (*Echinochloa polystachia* (H.B.K.) Hitch.). **Agron. Trop.**, 33(3):269-76, 1973.
- LIMA, R.R.; FILHO, J.P.S.P.; CALZAVARA, B. B.G. & PINHEIRO, E. A vitalização agropecuária nas fronteiras da região amazônica - Fronteira Brasil-Guiana Francesa. Belém, IPEAN, 1960. (IPEAN. Boletim Técnico, 39).
- LOURENÇO JUNIOR, J. de B.; MOURA CARVALHO, L.O.D. de; COSTA, N.A.; NASCIMENTO, C.N.B. do & DUTRA, S. Recria e engorda de machos bubalinos leiteiros em pastagem cultivada de canarana-erecta-lisa (*Echinochloa pyramidalis*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 1., Fortaleza, 1980. Anais do 1º Congresso Brasileiro de Zootecnia e 17ª Reunião Anual da SBZ. Fortaleza, 1980. p.193-4.
- MCILROY, R.J. An introduction to tropical grassland husbandry. s.l., Oxford University, 1976. 160p.
- MILFORD, R. & MINSON, D.J. Intake of tropical pasture species. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9., São Paulo, 1965. Anais do... São Paulo, Secretaria de Agricultura, Dep. de Produção Animal, 1966. p.815-22.
- MINSON, D.J. The nutritive value of tropical pastures. **J. Aust. Inst. Agric. Sci.**, 37:255-63, 1971.
- MINSON, D.J.; STOBBS, T.H.; HEGART, M.P. & PLAYNE, M.J. Measuring the nutritive value of pasture plants. In: SHAN, N.H. & BRYAN, W.W. **Tropical Pasture Research**. Hurley, CAB, 1976. p.308-38.
- MOORE, J.E. & MOOT, G.O. Structural inhibitors of quality in tropical grasses. In: MATHES, A. G. **Antiquity components of forages**. Madison, CSSA, 1973. p.53-98. (CSSA. Special publication, 4).
- NASCIMENTO, C.N.B.; SERRÃO, E.A.S.; SIMÃO NETO, M.; MOREIRA, E.D.; GONÇALVES, C.A.; MOURA CARVALHO, L.O.D. de. Desempenho comparativo de bovinos e bubalinos engordados em pastagens cultivadas de canarana-erecta-lisa (*Echinochloa pyramidalis*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Belém, 1978. Anais... Belém, 1978. p.146. Resumo.
- NASCIMENTO, C.N.B. do; MOURA CARVALHO, L.O.D. de; MOREIRA, E.D.; SALIMOS, E.P.; LOURENÇO JUNIOR, J. de B. & KASS, M. L. Matéria seca, proteína bruta, cálcio e fósforo de gramíneas forrageiras na várzea alta. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 16., Curitiba, 1979. Anais... Curitiba, SBZ, 1979. v.2. p.256.
- REID, R.L.; POST, A.J.; OLSEN, F.J. & MUGGRWA, J.S. Studies on the nutritional quality of grasses and legumes in Uganda. I. Application of "in vitro" digestibility techniques to species and stage of growth effects. **Trop. Agric.**, 50(1):1-15, 1973.
- SAWAZAKI, H.E. Metodologia para análise bromatológica de ração. Campinas, CATI, 1978. 26p. (CATI. Boletim Técnico, 113).
- SERRÃO, E.A.S.; BATISTA, H.A.M. & BOULHOSA, J.A.Z. Canarana-erecta-lisa (*Echinochloa pyramidalis*) (lam) Hitch et chase. Belém, IPEAN, 1970. 35p. (IPEAN. Estudos sobre forrageiras na Amazônia, v.1, n.1).
- SIMÃO NETO, M.; SERRÃO, E.A.S.; GONÇALVES, C.A. & PIMENTEL, D.M. Comportamento de gramíneas forrageiras na região de Belém. Belém, IPEAN, 1973. 19p. (IPEAN. Comunicado Técnico, 44).
- WHYTE, R.O.; MOIR, T.R.G. & COOPER, J.P. Grasses in agriculture. Roma, FAO, 1959. (FAO, Agricultural Studies, 42).
- ZAGO, C.P. & GOMIDE, J.A. Valor nutritivo e produtividade do capim colômbio, submetido a diferentes intervalos de corte, com e sem adubação de reposição. **R. Soc. Bras. Zoot.**, 11(3):512-28, 1982.

PASTURE DEVELOPMENT IN THE HUMID TROPICAL COAST OF AUSTRALIA

J.K. Teitzel¹

ABSTRACT - Research into the cattle fattening industry based on the acid infertile soils of the humid tropical coast of Australia led to the development of a technology which was considered suitable for general extension to the regional industry. It became possible to outline the use of a range of introduced grasses and legumes which gave acceptable production and to describe the cultural practices and fertilizers required to establish the introduced species on the range of land classes capable of being worked with ground machinery. This led to the successful commercial development of large areas of sclerophyll forest lands (previously considered useless) and to the turnoff of quality fat cattle. Many of the pastures are now almost twenty years old and still in a highly productive condition with a good balance of the desirable pasture species. Unfortunately, much of the information was of an ad hoc remedial nature and technology adoption by smaller farmers, in particular, has been poor. There was little guidance on the likely consequences of structuring the technology into whole farm management systems. This, together with a shortage of information on the production potential and stability of alternative management systems has led to a management systems research program.

Index terms: Pasture species, fertilizers, establishment, management.

DESENVOLVIMENTO DE PASTAGEM NA COSTA TROPICAL ÚMIDA DA AUSTRÁLIA

RESUMO - Pesquisa na indústria da engorda de gado em solos de baixa fertilidade da costa tropical úmida da Austrália, levou ao desenvolvimento de uma tecnologia que foi considerada adequada para a indústria pecuária regional. Foi possível delinear o uso de uma gama de gramíneas e leguminosas introduzidas que proporcionaram produções aceitáveis e descrever as práticas culturais e fertilizantes necessários para estabelecê-las nas diversas classes de terra passíveis de serem trabalhadas mecanicamente. Isso levou a um bem sucedido desenvolvimento comercial de grandes áreas de floresta esclerófila (antes consideradas inúteis) e à produção de gado gordo de alta qualidade. Muitas das pastagens tem hoje mais de 20 anos de uso e ainda altamente produtivas, com um bom equilíbrio entre as espécies forrageiras desejáveis. Infelizmente, grande parte da informação teve pouca difusão e a tecnologia foi pouco adotada, principalmente pelos pequenos criadores. Houve pouca orientação das prováveis consequências da incorporação da tecnologia nos sistemas integrados de manejo das fazendas. Isto, aliado à deficiência de informação sobre o potencial produtivo e estabilidade dos sistemas alternativos de manejo, levou a um programa de pesquisa em sistemas de manejo que ora se desenvolve na região.

Termos para indexação: Espécies forrageiras, fertilizantes, estabelecimento, manejo.

INTRODUCTION

The humid tropical coastal region of Australia is limited to a fairly narrow strip of land on the east coast stretching from approximately 15° to 19° S latitude. Rainfall is high, ranging from 1500 to

5000 mm with a short, but pronounced, dry season (< 100 mm/month) of 3 months during late winter and early spring. Temperatures are also high: the mean maximum and minimum at South Johnstone Research Station (approximately the centre of the region) being 28°C and 19°C respectively.

¹ Queensland Dept. of Primary Industries. Research Station. South Johnstone. Queensland 4859. Australia.

While frosts are rare, low temperatures (mean monthly minimum 13-15°C) occur in the winter dry season.

Crops, mainly sugar and bananas, are produced on the more fertile land. Most of the improved pasture development, providing forage for beef cattle, is located on either the poorer soils or sloping land from which potential erosion excludes crops. The majority are acid infertile residual granitic and metamorphic soils which in the past (see, for example, Sloan, Owens and Johnstone 1962) were considered to be useless.

This paper describes the research and development programs associated with an expanding beef industry in the region.

THE INDUSTRY

The first improved pasture development projects took place towards the end of the 19th century on the more fertile rainforest lands. No suitable legumes were available at the time and the sown pastures were dominated by grasses such as para grass (*Brachiaria mutica*), guinea grass (*Panicum maximum*) and molasses grass (*Melinis minutiflora*).

Unfortunately there was a gradual but marked decline in the productivity of these grass dominant pastures. The rate of decline varied from a level of unproductivity being reached in about three years on some 'bastard scrub' (sclerophyll/mesophyll forest) lands to about forty years on some of the most fertile rainforest (complex mesophyll vine forest) lands. Research into this decline focused attention on a range of legumes which had the potential to survive grazing in the environment. Schofield (1941, 1944) found that legumes such as centro (*Centrosema pubescens*), puero (*Pueraria phaseoloides*), stylo (*Stylosanthes guianensis*) and calopo (*Calopogonium mucunoides*) would grow and survive competition locally. However, little was known of their ability to form a stable association with pasture grasses under heavy grazing pressure and to fix sufficient nitrogen to maintain high pasture production. The subsequent evaluation studies (Graham 1951) demonstrated that pastures based on these legumes grown in

association with elephant (*Pennisetum purpureum*), guinea, para and molasses grasses were not only initially productive but were also capable of maintaining long term production under careful management. The nitrogen fixing ability of the legume was such that Bruce (1967) was able to measure a decline in soil nitrogen status under a straight grass pasture but not under a grass-legume pasture.

There was a steady expansion of the pasture areas, mainly on the rainforest areas in the late 1950s. Walsh (1959) outlined a successful scheme for development. On these cleared rainforest soils, the establishment of a grass/legume pasture was not very difficult and animal performance was considered satisfactory. Eighteen-month old steers from the hinterland could be fattened in under 12 months at a stocking rate of one beast to 1.2 ha (Walsh 1959). There was also some development of poor quality rainforest and better classes of open sclerophyll forest, but most initial attempts at developing the large areas of open sclerophyll forest, grassy sclerophyll woodland and *Melaleuca* swamp areas failed dismally. In their report to the Minister for Public Lands and Irrigation, Sloan et al. (1962) made the following statements.

"No evidence was placed before the Committee to show that forest grassland could be developed economically with improved pastures for intensive cattle fattening... The present economic use of undeveloped sections of this type of country is limited to the supply of sleepers, fencing timbers, fuel for sugar mill operations and low density grazing of 5 to 10 beasts per square mile".

Despite this rather gloomy assessment, the demand for any land during the 1950s and 1960s was high. Beef prices were buoyant and an expanding sugar industry was forcing cattle off the more fertile soils close to existing cane fields. Because of industry pressure, large tracts of Crown Land were released for improved pasture development during the 1960s. At the same time, the South Johnstone Research Station re-equipped to research the problems facing such an industry expansion. The following research and development program was then undertaken.

PLANT INTRODUCTION

Except for a few areas of natural plainland supporting some species of *Themeda*, *Heteropogon*, *Aristida* and *Imperata*, there were no useful pastures in the area. Introduced improved pasture species were therefore required. In the early 1940s, the only introduced plants available commercially were the grasses *Panicum maximum* (common guinea), *Brachiaria mutica* (para grass) and *Melinis minutiflora* (molasses grass) all of which had been introduced into Australia prior to 1900.

It was soon realized that there was a need for legumes to prevent fertility decline in the pure grass pastures. Since no useful native legumes were available, a search for introduced legumes began in the late 1930s. Harding (1972) gives a detailed outline of the plant introduction program which was subsequently conducted.

The earliest introductions included a wide range of temperate, sub-tropical and tropical grasses and legumes. Temperate species were soon found to be of no value. However, several tropical legumes which had previously been used as cover crops (*Centrosema pubescens* (centro), *Pueraria phaseoloides* (puero), *Stylosanthes guianensis* (stylo) and *Calapogonium mucunoides* (calopo)) showed promise (Schofield 1941). This early promise was later confirmed (Graham 1951) and indeed today the original centro and puerio cultivars are still widely used.

Also during this early period of investigation (up to 1950) other plants to show

promise in addition to the grasses guinea, para and molasses included *Brachiaria decumbens* (signal grass) (Schofield 1944), *Pennisetum purpureum* (elephant grass) and Hamil and Coloniao guinea grasses. Other promising legumes included *Vigna hosei*, *Desmodium canum*, *D. heterophyllum* (hetero) and *D. scorpiurus* (Graham 1951). Of these introductions, signal grass, Hamil guinea and hetero remain very useful plants.

In the late 1950s pangola grass was planted widely and used mainly in association with nitrogen fertilizer. By the mid 1960s it was clear (see later) that an understanding of soil nutrient deficiencies would allow pasture development on the less fertile soils. This, together with a need for plants with better growth distribution throughout the year (Harding 1972) led to a major program of introduction and evaluation in the 1960s. As a result of this a number of new plants with better cool season growth have been released (Cook and Endeavour stylo, Belalto centro, Makueni guinea).

The most popular grass-legume mixtures are shown in Table 1 but there are still some problem areas for which new plants are needed. Teitzel & Middleton (1977) suggested that the most important are:

- legumes capable of associating with stoloniferous grasses;
- legumes capable of growing in poorly drained soils;
- superior stoloniferous grasses for use in nitrogen fertilized buffer pastures;
- plants capable of giving reasonable beef production and persisting at lower fertilizer levels.

TABLE 1. Grass-legume combinations often used in various situations.

Situation	Grass-legume combination
Well-drained fertile soils	Guinea-centro-puerto
Well-drained soils of moderate fertility	Guinea-centro-puerto-stylo
Well-drained soils of low fertility	Guinea-puerto-stylo, or signal grass-puerto-stylo
Moderately-drained soils	Hamil-centro-puerto-stylo
Poorly-drained soils	Para-centro-puerto-stylo

Guinea = *Panicum maximum* cv. Riversdale

Hamil = *Panicum maximum* cv. Hamil

Para = *Brachiaria mutica*

Centro = *Centrosema pubescens* cv. Belalto or Common

Puerto = *Pueraria phaseoloides*

Stylo = *Stylosanthes guianensis* cv. Cook

Source: Teitzel & Middleton (1977)

REGIONAL ASSESSMENT OF SOIL FERTILITY

Extreme phosphorus deficiency was recorded in early experiments (Sweeney 1961, Grof 1965) which followed the release of large tracts of sclerophyll forest country by the Government. These early experiments were followed by a systematic program, outlined by Teitzel (1979), designed to determine the mineral nutritional problems likely to be encountered in all pasture soils of the region. A resume of this outline follows.

The first step was to survey and classify the environment (climate, geology, soils, vegetation etc). See Teitzel & Bruce (1971a). This was followed by procedures aimed at detecting soil fertility problems. Soil and plant chemical analyses, together with general nutritional screening experiments on sites representative of particular land units, or pot trials using soil samples to 15 cm from many random positions within the boundaries of a land unit, were used to screen soils for particular mineral deficiencies. Nutritionally sensitive legumes were used as indicator species. See Teitzel & Bruce (1971a).

Elements screened out in these tests were studied in field trials where different rates of the elements were applied to commercial pasture mixtures. The aim was to confirm the deficiency and to determine optimum fertilizer application rates (see Teitzel & Bruce 1971b, 1972a, 1972b, 1973a, 1973b).

Very early in the study it became obvious that different soils had very different fertilizer requirements. Many approaches (e.g. the soil classification systems of Stephens (1962) & Northcote (1965)) were tried to put some sense into the mounting mass of data. What finally worked was a two-way classification, based on natural vegetation (a good indication of the general level of a fertility) and soil parent rock (a reliable guide to the specific elements needed). Teitzel & Bruce (1971a) describe a framework of 48 soil-vegetation provinces with different mineral nutritional characteristics. Elements which were found to be important on the various parent materials were: basalt - P, Mo (Teitzel & Bruce

1972a); metamorphic - P, K, Ca, S, Mo (Teitzel & Bruce 1972b), granite - P, K, Ca, S, Cu, Zn (Teitzel & Bruce 1971b); mixed alluvials - P, K, Ca, S, Cu (Teitzel & Bruce 1973a); marine sands - P, K, Ca, Cu, Zn, Mo, B (Teitzel & Bruce 1973b). The soil-vegetation framework enables rapid on-site assessment of experimental results as described by Teitzel & Bruce (1972c). Their recommendations are seen as the minimum quantity of fertilizer required to successfully establish productive pastures of commercially used cultivars on a given land unit.

Results from the research program were sufficiently clear for recommendations to be made towards the end of 1969. Some fifteen years of commercial experience have demonstrated that unless the major mineral deficiencies were corrected, productive pasture development was impossible.

PASTURE ESTABLISHMENT

Research staff limited their involvement to observations of the various techniques used commercially. Reasons for their success or failure and their relative efficiencies were assessed. Successful methods of timber treatment, land preparation and planting were outlined by Teitzel et al. (1974). The main features were.

1. Attempt in each planting season only the area that finances and resources will allow to be done thoroughly.
2. Avoid indiscriminate clearing. Tree vegetation is an asset in terms of shelter, shade and soil erosion control etc.
3. Consider all possible hazards such as weeds, timber regrowth, competition from native grasses, dry spells, fire and pests, and prepare for them as soon as possible.
4. Treat each type of country as a separate area for establishment.
5. Aim at a fine, firm weed-free seedbed.
6. Apply adequate fertilizer.
7. Inoculate legume seed.
8. Sow sufficient good, fresh seed of the recommended species for that class of country.
9. Sow accurately.
10. Sow into a moist seedbed when follow-up rains are reasonably assured.

11. Try, as far as possible, to cover the seed.

12. Graze carefully during the first year.

MANAGEMENT AND PRODUCTIVITY

The Problem of Uneven Feed Supply

Pasture production in the area is highly seasonal. Growth is vigorous during the wet season ($> 150 \text{ kg D.M. ha}^{-1} \text{ day}^{-1}$) but gradually declines to very low levels ($< 50 \text{ kg D.M. ha}^{-1} \text{ day}^{-1}$) during the winter dry season.

Normal practice on most properties is to base property stocking rates on the pastures' ability to carry animals through the cool, dry season. This, however, results in inefficient utilization of summer produced feed. To help overcome this imbalance, Teitzel et al. (1971) recommended that each property should combine the winter productivity and carrying capacity of pastures consisting of a less temperature sensitive, prostrate grass fertilized with nitrogen (grass/bag N buffer pasture) with the economy of grass/legume pastures. A suggested ratio is 25% of the area with grass/bag N and 75% with grass/legume. The grass/bag N pasture should be located on the heavier, deeper soils which will be better supplied with moisture during the cool dry season. The use of plants with better cool season growth (Belalto centro, Makueni guinea, Cook stylo) and a stocking strategy which involves 50% to 100% higher stocking rates in summer than winter, are also means of reducing the problem.

On properties composed mainly of poorly drained soils, the problem is different in that heavy grazing during the wet season can ruin the pastures for the remainder of the year. Means of overcoming this problem are less well tested, but it is considered (Teitzel & Middleton 1977) that there will again be a role of grass/bag N buffer pastures. However, in this instance, they should be located on available higher ground and planted to a wet season productive stoloniferous grass such as *Brachiaria humidicola* which can withstand trampling better than most other species.

Animal Production Levels

In the commercial situation, the cattle brought in from breeding areas to fatten are mostly Brahman cross but cover a wide range of ages, condition and weights, the latter being in the range of 250-350 kg L. Wt. While the liveweight gains are slightly higher for the heavier animals, Mellor & Round (1974) measured a better profit margin for yearlings and weaners.

A summary of some animal production levels from experiments conducted from South Johnstone Research Station over the last 40 years is shown in Table 2. These results cover a range of different pasture types, soils, stocking rates and systems etc.

The stocking rates are the yearly average, although many of the experiments used a system in which the summer stocking rate was 50 to 100% higher than that in the winter months.

It is clear from these results that most of the improvement in animal production per unit area has been due to increased stocking rate.

WEED CONTROL

Where proper attention is given to pasture establishment and subsequent management, including soil fertility maintenance, weeds are rarely a major problem. Where, for any reason, weeds have become a problem then mechanical and/or chemical control measures may be necessary. The method chosen will depend largely on the type and severity of weeds, pasture type, accessibility (e.g. terrain) and availability and cost of equipment and chemicals.

Chemical weed control with hormone type weedicides is widely practised on commercial properties. One of the problems associated with chemical results from the susceptibility of some legumes to them. From local experiments Bailey (1969) gives control recommendations showing the chemicals to use, rates of application, the susceptibility of pasture legumes at different growth stages and the principal weeds controlled. As an example, young centro (from 5-leaf stage to 12 weeks) can tolerate up to 850 g acid equivalent ha^{-1} of 2, 4-D.

TABLE 2. Selected animal performance data.

Pasture type	Stocking rate (beasts/ha/yr)	Liveweight gains	
		Per animal (kg/day)	Per ha (kg/year)
Grass alone	1.1	0.52	200
(para, molasses + guinea)	2.0	0.42-0.58	305-415
Grass + bag N			
Guinea + 165 kg N/ha	4.2	0.43	655
Signal + 196 kg N/ha	4.5	0.54-0.66	870-1030
Signal + 196 kg N/ha	3.5	0.57-0.62	690-740
Pangola + 225 kg N/ha	5.0	0.46	880
Grass + legume			
Guinea + Centro	2.2-2.9	0.57-0.61	450-640
Guinea + Centro	2.5	0.52-0.65	475-595
Guinea + Centro + Glycine	3.3	0.63	760
Pangola + Hetero	4.1	0.52	785

Source: Teitzel & Middleton (1980).

A moderate check to growth and some seedling loss can be expected. On established centro, 2, 4-D can be used at 1.7 kg a.e. ha⁻¹ during winter when it is not actively growing. Diquat at 280 g ion ha⁻¹ can also be used on centro after 5 weeks of age.

Withholding of stock from grazing for 8-12 weeks is useful in allowing a pasture (particularly if trailing/twinning legumes are present) to smother any weeds. One or more mechanical slashings can be used to check weed growth and allow the pasture to dominate. Slashings too low (less than 15 cm) can damage legumes. Roller choppers (heavy cylindrical roller with cutting blades attached to surface) have been used with considerable success in controlling the more robust weeds.

MAINTENANCE FERTILIZER

The basic objective of the maintenance fertilizer program (Teitzel 1979) is to apply the minimum amount of fertilizer necessary to maintain the pasture at a particular stocking rate. The critical factor in this system is adequate N fixation by legumes, which then boosts associated grass growth to give a competitive advantage over weeds and regrowth. Research has concentrated on finding the minimum mineral requirements for optimum legume growth and N fixation

on the range of soil types. Fortunately, this also seems to satisfy the requirements of the grass; there has been no cause to modify fertilizer applications in order to alter grass-legume balance. Any tendency to grass dominance brought about by heavy P application has been overcome by grazing management. The work is continuing but available results indicate that fertilizer programs satisfying the legumes requirements also give peak animal production. Surprisingly, therefore, no conflict in objectives has been found for this region.

Research has progressed to a stage where it is now possible to give broad maintenance fertilizer recommendations (Teitzel et al. 1978), for the major soil groups. When followed, these have prevented pasture deterioration at commercially acceptable stocking rates. Basic recommendations involve reapplication of 300 kg ha⁻¹ superphosphate every 2 years and reapplication of the trace elements listed on page 10 every 4 years. Recent developments (Teitzel, unpublished) have been the recording of responses to Mo on granitic soils after they have been cleared for pasture for about 5 years, and the apparent requirements for more frequent topdressing of Mo on basaltic soils. Surprisingly, a requirement for K topdressing has not been measured once the initial deficiency has been corrected. On the

other hand, responses to S have become more frequent as the pastures age.

SYNTHESIS AND EVALUATION OF WHOLE FARM MANAGEMENT SYSTEMS

The above research led to the development of a technology for successfully establishing pastures with growth rates superior to those of existing commercial pasture systems on fertile soils. The new technology, assembled by staff at the South Johnstone Research Station, was largely derived from small plot experiments.

The importance of certain research findings (e.g. an extreme phosphorus deficiency on certain granitic soils) was easy to demonstrate and corrective methods were readily adopted by a rapidly expanding industry. However, many have been reluctant to adopt the South Johnstone forage production recommendations in their entirety, despite experimental evidence that they were the most appropriate. One reason for this was considered to be the lack of objective guidance given to individual farmers regarding selections, within the range of viable options, of the most efficient and stable production system for their particular set of physical, environmental and economic circumstances. The farmer is confronted with a fairly large array of management options and the options based on the South Johnstone forage technology require high inputs. There have also been conflicting opinions on the relevance of some of the technology. When extending the technology, it was difficult to answer questions such as: (a) how much beef will be produced; (b) what is the profitability; (c) what is the influence on ecological stability of a particular system in comparison to the range of alternative pasture types and management systems available?

In an attempt to overcome some of these problems and knowledge gaps, various pieces of the technology were synthesised into a range of management systems and tested under field grazing trial conditions on two markedly different land classes. These projects, associated with a commercial monitoring program have supplied quantitative data on many of the component

processes and on the productivity and stability of a range of management systems on a range of land classes. Results (Teitzel et al. unpublished) have indicated that some management systems combined ecological stability with production levels several times higher than the commercial norm. Although the grazing trials are still incomplete, they have served (for several years now) as the basis of a Queensland Department of Primary Industries extension program.

Quantitative data collected from the physical experiments and real production systems can be seen as very site specific in application. Although the data seemed to quite clearly indicate superior performance levels from certain management strategies, farmers seemed to have difficulty in visualizing the deployment of a management system on their individual farms. Each farm unit has different areas of different soils with different drainage characteristics in a different rainfall zone with different financial considerations.

These problems led to the development of a numerical model, based on a system of land class, pasture growth and animal growth specifications, which allowed a description of any cattle fattening farm in the region. The specifications were arrayed into a linear programming formulation which derived, for given prices of inputs and outputs and a given desired management intensity, a gross margin maximizing solution which indicates the type and area of pasture to be planted on each land class, the number and class of cattle to be purchased and sold each month and the stocking rates and grazing programs for each animal group. In this way it was possible to integrate plant and animal technical data and combine them with practical aspects of farm management and local knowledge of the production potential of different pasture types on different land classes.

As an initial step, a sequential series of experimental manipulations of the model was undertaken. Production and marketing variables and managerial preferences considered most likely to influence the productivity and profitability of a cattle fattening enterprise were studied for six representative property types. Some further testing and development was then necessary

to formulate recommended management systems for each of the six property types. Additionally this work has highlighted management factors most sensitive to manipulation and indicated some high priority knowledge gaps (e.g. N decay rates under different stocking rates, the role of 'robust' pastures for predominantly poorly drained farm, development of grazing systems for weaner steers, etc.). Publication of this work is now in an advanced stage of preparation by this author.

REFERENCES

- BAILEY, D.R. Weedkillers for tropical pastures. *Queensl. agric. J.*, 95:625, 1969.
- BRUCE, R.C. Tropical legumes lift soil nitrogen. *Queensl. agric. J.*, 93:562, 1967.
- GRAHAM, T.G. Tropical pasture investigation. *Queensl. agric. J.*, 72:311, 1951.
- GROF, B. Establishment of legumes in the humid tropics of north-eastern Australia. In: *INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS*, 9. *Proceedings...* s.l., s.ed., 1965. p.1137.
- HARDING, W.A.T. The contribution of plant introduction to pasture development in the wet tropics of Queensland. *Trop. Grasslds*, 6:191, 1972.
- MELLOR, W. & ROUND, P.J. Performance of beef steers in the wet tropics of Queensland. *Queensl. J. agric. Anim. Sci.*, 31:213, 1974.
- NORTHCOTE, K.H. A factual key for the recognition of Australian soils. 3.ed. Glenside, s.ed., 1965.
- SCHOFIELD, J.L. Introduced legumes in North Queensland. *Queensl. agric. J.*, 56:378, 1941.
- SCHOFIELD, J.L. The effect of season and frequency of cutting on the productivity of various grasses under coastal conditions in northern Queensland. *Queensl. J. agric. Sci.*, 1:1, 1944.
- SLOAN, W.J.S.; OWENS, A.J. & JOHNSTON, M. A. Report of the North Queensland Land Classification Committee, 1960-61. s.l., Minister for Lands and Irrigation, 1962.
- SWEENEY, F. Changing blade grass plains at Tully into good pastures. *Queensl. agric. J.*, 87:697, 1961.
- TEITZEL, J.K. Formulation of pasture fertilization programs for the wet tropical coast of Australia. In: *SANCHEZ, P.A. & TERGAS, L.E.*; eds. *Pasture Production in Acid soils of the Tropics*. Cali, CIAT, 1979. p.95-108.
- TEITZEL, J.K.; ABBOTT, R.A. & MELLOR, W. Beef cattle pastures in the wet tropics. *Queensl. agric. J.*, 100:98, 149, 185, 204, 1974.
- TEITZEL, J.K. & BRUCE, R.C. Fertility studies of pasture soils in the wet tropical coast of Queensland. I. Soil-vegetation classification units. *Aust. J. exp. Agric. Anim. Husb.*, 11: 71, 1971a.
- TEITZEL, J.K. & BRUCE, R.C. Fertility studies of pasture soils in the wet tropical coast of Queensland. II. Granitic soils. *Aust. J. exp. Agric. Anim. Husb.*, 11:77, 1971b.
- TEITZEL, J.K. & BRUCE, R.C. Fertility studies of pasture soils in the wet tropical coast of Queensland. III. Basaltic soils. *Aust. J. exp. Agric. Anim. Husb.*, 12:49, 1972a.
- TEITZEL, J.K. & BRUCE, R.C. Fertility studies of pasture soils in the wet tropical coast of Queensland. IV. Soils derived from metamorphic rocks. *Aust. J. exp. Agric. Anim. Husb.*, 12:281, 1972b.
- TEITZEL, J.K. & BRUCE, R.C. Pasture fertilizers for the wet tropics. *Queensl. agric. J.*, 98:13, 1972c.
- TEITZEL, J.K. & BRUCE, R.C. Fertility studies of pasture soils in the wet tropical coast of Queensland. V. Mixed alluvial soils. *Aust. J. exp. Agric. Anim. Husb.*, 12:306, 1973a.
- TEITZEL, J.K. & BRUCE, R.C. Fertility studies of pasture soils in the wet tropical coast of Queensland. VI. Soils derived from beach sands. *Aust. J. exp. Agric. Anim. Husb.*, 12: 312, 1973b.
- TEITZEL, J.K. & BURT, R.L. *Centrosema pubescens* in Australia. *Trop. Grasslds*, 10:5, 1976.
- TEITZEL, J.K.; MCTAGGART, A.R. & HIBBERD, M.J. Pasture and cattle management in the wet tropics. *Queensl. agric. J.*, 97:25, 1971.
- TEITZEL, J.K. & MIDDLETON, C.H. New Pastures for the wet tropical coast. *Queensl. agric. J.*, 105:90, 1977.
- TEITZEL, J.K. & MIDDLETON, C.H. *Pasture Research at the South Johnstone Research Station*. Brisbane. Queensland Department of Primary Industries, 1980. (Queensland Department of Primary Industries. Technical Report, 22).
- TEITZEL, J.K.; STANDLEY, J. & WILSON, R.J. Maintenance fertilizer strategies for pastures of the wet tropics. *Queensl. agric. J.*, 104: 126, 1978.
- WALSH, S.R. Improved pastures will fatten cattle in the far north. *Queensl. agric. J.*, 84:527, 1958.

PASTAGEM EM ÁREA DE FLORESTA NO TRÓPICO ÚMIDO BRASILEIRO: CONHECIMENTOS ATUAIS

Emanuel Adilson Souza Serrão¹

RESUMO - A pecuária de corte, via de regra, tem sido uma atividade pioneira na ocupação de áreas de fronteira e, nos últimos 20 anos, vem sendo incrementada na região do trópico úmido brasileiro, ocupando segmentos de floresta, em consequência da abertura de novas estradas e a conseqüente invasão humana à região, motivada por pressões socioeconômicas e geopolíticas de outras regiões do Brasil. Este tipo de ocupação tem ensejado a implantação de projetos pecuários que envolvem grandes extensões de pastagens cultivadas em áreas florestais. Estima-se que mais de seis milhões de hectares de pastagem foram implantados após a derrubada e queima de segmentos de floresta de diversos gradientes de densidade, dos quais uma considerável proporção atinge anualmente avançados estágios de degradação, o que, além de outros fatores de ordem econômica e social, tem propiciado opiniões divergentes sobre sua viabilidade biosocioeconômica. O presente trabalho revisa o estado atual de conhecimento sobre pastagem nas áreas de floresta no trópico úmido brasileiro à luz da evolução do processo e dos resultados de pesquisa acumulados principalmente nos últimos dez anos. Enfatiza a importância da reciclagem de nutrientes no sistema solo-pastagem-animal, as causas da degradação das pastagens, as possíveis alterações ecológicas, indica alternativas tecnológicas para o aumento da longevidade produtiva das pastagens ainda em produção, assim como para a recuperação de pastagens degradadas e os possíveis benefícios bioeconômicos delas advindos. Finalmente, o trabalho sugere problemas e áreas prioritárias para serem enfatizadas pela pesquisa.

Termos para indexação: Trópico úmido, Amazônia, floresta, pastagens formadas, produtividade, fatores limitantes, alterações ecológicas, manejo de pastagem, recuperação de pastagem, pesquisas necessárias.

PASTURES FORMED IN FOREST AREAS IN THE BRAZILIAN HUMID TROPICS: PRESENT STATE OF KNOWLEDGE

ABSTRACT - Beef cattle raising has been a pioneer activity for the occupation of frontier lands and, in the past twenty years, has been incremented in the Brazilian humid tropics, replacing forest segments, as a consequence of the construction of new highways and the accompanying human invasion in the region caused by socioeconomic and geopolitical pressures from other regions of Brazil. This type of occupation has incentivated the implementation of cattle raising projects which involve large areas of sown pastures in forested areas. It is estimated that more than six million hectares of pasture have been formed after the clearing and burning of forest segments of different density gradients. Annually, a considerable proportion of those pastures reach advanced stages of degradation which, besides its economical and social importance, has led to diverse opinions about the biosocioeconomic viability of forming pasture for cattle production in the humid tropics. This paper reviews the state of knowledge on pastures in forested areas of the humid tropics based on the evolution of the cattle raising industry and on research results accumulated mainly in the past decade. It emphasizes the importance of nutrient recycling in the soil-pasture-animal system, the causes of pasture degradation, the potential and actual ecological implications, suggests alternative technologies for maintenance of still productive pastures as well as for reclamation of degraded pastures, and their biosocioeconomic benefits. Research priorities are also suggested.

Index terms: Humid tropics, Amazon, forest, formed pastures, productivity, limiting factors, ecological changes, pasture management, pasture reclamation, research needs.

¹ Eng. Agr., Ph.D., EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48, CEP 66000 Belém, PA.

INTRODUÇÃO

A pecuária, principalmente a de corte, tem sido uma atividade pioneira na ocupação de áreas de fronteira e, nos últimos 20 anos, vem sendo incrementada na região do trópico úmido brasileiro, ocupando segmentos de floresta, em consequência da abertura de novas estradas que propiciam a invasão humana na região, como resultado das pressões geopolíticas e socioeconômica de outras regiões do Brasil. Este tipo de ocupação tem ensejado a implantação de projetos pecuários que envolvem grandes extensões de pastagens cultivadas em área de floresta na Amazônia.

Esta atividade, se por um lado, trouxe alguns benefícios — como a ampliação do sistema viário na região, devido à abertura de grande quantidade de estradas vicinais, e aumento do nível tecnológico na exploração da pecuária bovina de corte, com conseqüente aumento da produtividade — por outro lado, tem suscitado muitas preocupações por representantes dos diversos segmentos da sociedade sobre sua viabilidade biosocioeconômica.

Este trabalho revisa o estado atual de conhecimento sobre pastagem em área de floresta no trópico úmido brasileiro, à luz da evolução do processo e dos resultados de pesquisas acumulados principalmente na última década.

Para efeito deste trabalho, a região do trópico úmido brasileiro e a chamada Amazônia Legal serão referidas indistintamente, uma vez que, sob o ponto de vista ecológico, as duas regiões pouco diferem.

QUANTIDADE E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS PASTAGENS FORMADAS

A quantidade de área de floresta utilizada para formação de pastagens desde o início do processo, em meados da década de 60, tem sido difícil de ser estimada. Uma das razões dessa dificuldade é o fato de que a floresta não tem sido utilizada somente para formação de pastagem, embora seja esta a principal utilidade. Áreas utilizadas para outras atividades, como extração de madeira, cultivos de culturas temporárias e permanentes (via programas oficiais e não oficiais de

colonização e projetos incentivados — pelo governo federal, através dos órgãos de desenvolvimento regional — e não incentivados) têm sido geralmente incluídas nas estatísticas apresentadas sem, contudo, serem discriminadas. Por outro lado, pouco se sabe sobre a quantidade de projetos pecuários não incentivados quanto ao seu tamanho e localização.

Com base nos mais recentes levantamentos de satélite, nos projetos de pecuária incentivados pelo governo federal (Brasil 1983) e em observações pessoais na região, parece razoável estimar que, durante as duas últimas décadas, foram bem ou mal formados entre seis e oito milhões de hectares de pastagens em áreas de floresta em diversos gradientes de densidade de vegetação.

Com base nas mesmas fontes acima referidas, pode-se dizer que, em maior concentração, as atividades pecuárias em áreas florestadas se desenvolvem nas partes nordeste (noroeste do Maranhão, leste do Pará e norte de Goiás) e sul (norte de Mato Grosso e Sul do Pará) da região e, em menor concentração, nas outras unidades federativas da região, embora com áreas bastante significativas como é o caso dos Estados do Amazonas, Rondônia e Acre (Fig. 1).

Cerca de 50% das pastagens formadas estão no Estado de Mato Grosso (principalmente nos municípios de Barra do Garça, Diamantino, Luciara, Mato Grosso e Chapada dos Guimarães), 30% no Pará (principalmente nos municípios de Santana do Araguaia, Conceição do Araguaia, Paragominas, São Domingos do Capim e São Félix do Xingu), 10% em Goiás (principalmente nos municípios de Araguaína, Xambioá, Paraíso do Norte, Gurupi), 5% no Estado do Amazonas (principalmente nos municípios de Manaus, Itacoatiara e Manacapurus) e o restante nos demais Estados e Territórios.

CLIMA, SOLO E VEGETAÇÃO DAS ÁREAS DE PASTAGENS FORMADAS

As principais concentrações de pastagens cultivadas se localizam em grandes áreas de diferentes combinações dos recursos de clima, solo e vegetação.

Na região que abrange o norte do Mato Grosso e o sul do Pará, predomina o clima

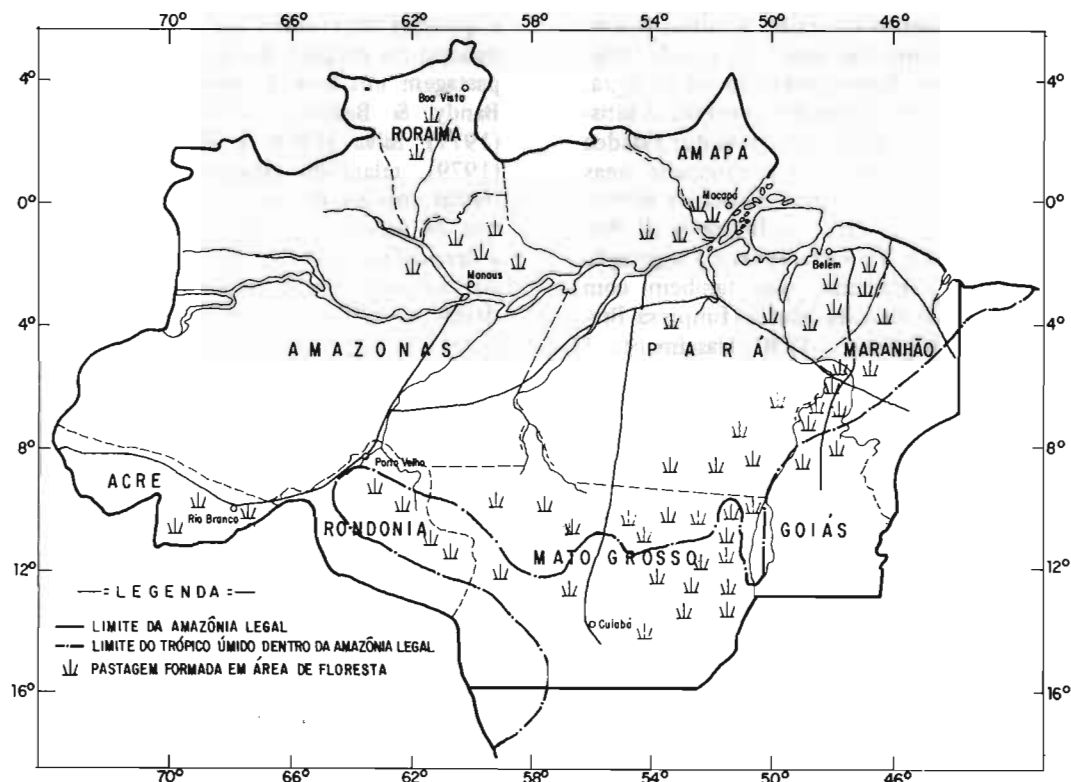


FIG. 1. A Amazônia Legal, o Trópico Úmido Brasileiro e a distribuição das áreas de pastagem formadas em áreas de floresta.

Awí da classificação de Köppen, com temperatura média de 25°C (amplitude de 18°C a 32°C), umidade relativa 78%, e precipitação em geral inferior a 2.000 mm (Bastos 1972, Bastos 1982, Nascimento & Homma 1984).

Nessa região as pastagens têm sido formadas principalmente em áreas de floresta aberta (ou mata fina) (Nascimento & Homma 1984) onde predominam solos distróficos, principalmente solos oxissolos (com prevalência de latossolo amarelo, vermelho-amarelo e vermelho escuro), secundados, em proporção consideravelmente menor, por ultissolos (principalmente podzólico vermelho-amarelo). Em bem menor escala, ocorrem solos lateríticos concrecionários (fase pétrica de oxissolos e ultissolos) e areias quartzosas (entissolos) (Falesi 1972, Serrão et al. 1979, Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980). De um modo geral, nessa região os solos apresentam textura média (10% a 30% de argila no horizonte B).

A região que abrange o extremo noroeste do Maranhão, leste do Pará e norte de Goiás, está submetida aos climas tipos Ami e

Awí (a não ser em áreas reduzidas no nordeste do Pará, onde ocorre o clima tipo Af) com temperatura média entre 25°C e 28°C (amplitude de 20°C a 32°C), umidade relativa de 82% a 86%, precipitação de 1900 a 2400 mm (Bastos 1972, Bastos 1982, Nascimento & Homma 1984). As pastagens estão formadas — em proporções mais ou menos iguais — em áreas de mata densa e mata fina e, em sua quase totalidade, em solos distróficos, principalmente oxissolos (predominantemente latossolo amarelo e, em menor escala, vermelho-amarelo), secundado, em proporção consideravelmente menor, por ultissolos (podzólico vermelho-amarelo), entissolos e solos oxissolos e ultissolos laterizados (Falesi 1972, Falesi 1976, Serrão et al. 1979, Empresa Brasileira... 1980). Em certas áreas nessa região, principalmente os oxissolos apresentam textura muito argilosa (até 70% de argila no horizonte B). Entretanto, a textura média predomina nos solos da região.

As demais áreas de pecuária em áreas florestadas estão distribuídas principalmente

na parte ocidental da região, geralmente submetidas ao clima tipo Ami ou transição Ami/Awi. Os solos dessas áreas são via de regra, distróficos principalmente oxissolos e ultissolos. Todavia, em algumas áreas dos Estados de Rondônia e Acre são encontradas áreas com solos eutróficos, principalmente ultissolos (Falesi 1972, Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980). Floresta densa é a vegetação natural predominante, mas também com ocorrência de floresta aberta (Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980, Nascimento & Homma 1984).

O PROCESSO DE FORMAÇÃO DE PASTAGEM

A derrubada da floresta, seguida da secagem e queima da biomassa, tem constituído o processo usual de preparo de área para formação de pastagem na região.

A derrubada tem sido feita manual ou mecanicamente. Para os diversos gradientes de densidade da floresta, a derrubada manual — com o uso de machado e moto-serra — tem sido o processo mais comum.

Nas áreas de mata fina ou semi-densa, a derrubada da floresta pode ser feita mecanicamente através de correntões de 70 a 80 m de comprimento, puxadas por tratores de esteira de grande potência (ex. Catterpillar D-8 ou similar). Este processo não tem sido eficiente nas áreas de floresta densa e de porte alto, características das regiões nordeste, central e ocidental da Amazônia brasileira.

Após a derrubada, que geralmente é feita pelo menos quatro meses antes do início do período chuvoso, a biomassa é deixada a secar até ser efetuada a queima, aproximadamente um mês antes do início previsto das chuvas. Via de regra, dependendo da densidade da biomassa, após a queima ainda fica sobre o solo uma quantidade variável de madeira não ou parcialmente queimada, que pode ser utilizada para diversos fins, principalmente para construção de cerca, currais, bebedouros e, mais recentemente, para fabricação de carvão vegetal para fins energéticos caseiros e industriais (fábricas de cimento, etc.).

Na região, não existem resultados de pesquisa para comparar a eficiência (ou deficiência) dos métodos tradicionais (derruba

e queima) com outros que envolvem a mecanização no preparo da área para plantio de pastagem em área de floresta. Entretanto, Bandy & Benitez (1977, Seubert et al. (1977), Silva (1978) e Toledo & Morales (1979), relatando estudos conduzidos em outras regiões de trópico úmido, indicam que os métodos tradicionais que envolvem a derrubada e queima manual são superiores aos métodos mecânicos de preparo de área, devido ao valor fertilizante das cinzas incorporadas ao solo nos métodos tradicionais, e os problemas de compactação do solo e da eliminação do solo superficial comuns nos métodos mecânicos. A experiência pessoal do autor nas condições do trópico úmido brasileiro está de acordo com os resultados relatados pelos autores acima mencionados. As poucas tentativas de preparo mecânico de área sem queima da biomassa para implantação de pastagem na região têm demonstrado a ineficiência bioeconômica desse método. Este tem sido um assunto ainda pouco explorado pela pesquisa que necessita ser enfatizado.

O processo tradicional para o semeio de forrageiras de propagação gâmica satisfatória tem sido o manual, sendo as sementes jogadas a lanço sobre o solo. Nestes casos, vez por outra, o semeio tem sido feito com a utilização de pequenos aviões (tipo Ipanema, por exemplo) devidamente equipados, ou mesmo com o auxílio de semeadeiras manuais, principalmente na formação inicial das pastagens. Em muitos casos, o plantio de algumas forrageiras tem sido feito por via vegetativa. Como será visto mais adiante neste trabalho, na última década tem havido um incremento na mecanização do semeio de forrageiras na região. A utilização deste ou daquele método depende de fatores climáticos, infraestruturais, bióticos e econômicos. Sob o ponto de vista de estabelecimento de pastagem, todos os métodos tem proporcionado bons e maus resultados.

FORRAGEIRAS UTILIZADAS PARA FORMAÇÃO DE PASTAGEM

As gramíneas dos gêneros *Panicum*, *Brachiaria*, *Hyparrhenia* e *Pennisetum* têm sido as mais importantes para formar pastagens em áreas florestadas do trópico úmido bra-

sileiro (Serrão & Simão Neto 1975, Serrão & Falesi 1977)

O capim-Colonião (*Panicum maximum*) tem sido a mais difundida forrageira e deverá continuar tendo um papel muito importante na região. A variedade Morumbu (ou comercial comum), assim como em outras regiões do Brasil, tem sido a mais tradicionalmente utilizada, principalmente por falta de variedades mais produtivas. Outras variedades como Guiné e Sempre Verde têm sido utilizadas em escala bastante reduzida e de forma esporádica. Em virtude do aumento de interesse por outras gramíneas forrageiras e por falta de melhores variedades, a taxa de expansão do capim Colonião tem sido reduzida em relação a outras gramíneas. Há menos de dez anos atrás (Serrão & Simão Neto 1975, Serrão & Falesi 1977, Serrão et al. 1979), *P. maximum* era plantado em cerca de 85% das pastagens da região. Atualmente, estima-se que essa percentagem esteja entre 70 e 75%. Devido à importância da espécie, algumas variedades semi-comerciais e novos germoplasmas têm sido introduzidos em diversas partes da região (Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980). Entretanto, somente nos últimos anos têm se mostrado promissoras as cultivares Makueni, Tobiata e T-58 (Veiga et al. 1985), estas últimas duas selecionadas na Costa do Marfim, África Ocidental.

A grande ênfase que a pesquisa tem dado às gramíneas do gênero *Brachiaria* (Serrão & Gondim 1968, Serrão & Simão Neto 1971, Serrão et al. 1971, Simão Neto et al. 1973, Simão Neto & Serrão 1974, Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980, Gonçalves et al. 1982, Dias Filho 1982, Camarão et al. 1983a, Camarão et al. 1983b) refletem sua importância para a região. Atualmente estima-se que as espécies deste gênero ocupam entre 20 e 25% da área de pastagem cultivada em área de floresta. *B. humidicola* é, indubitavelmente, a mais difundida por suas boas características forrageiras para a região (Dias Filho 1982). Em virtude da relevância deste gênero para o trópico úmido, e de problemas que serão vistos mais adiante, tem havido introduções isoladas e em grupo de diferentes germoplasmas, principalmente de *B. decumbens*, *B. brizantha*, *B. dictyoneura*, *B. humidicola*, *B. ruziziensis*, *B. mutica* e *B. radicans*. Atualmente a variedade Marandu de

B. brizantha (Nunes et al. 1984) se apresenta como bastante promissora para as condições regionais.

O capim-jaraguá (*Hyparrhenia rufa*) teve papel relevante no início da expansão da pecuária de corte nas áreas de floresta do trópico úmido, chegando a ser a segunda gramínea mais plantada e contribuir com mais de 10% da área de pastagem formada. Na última década, houve uma considerável redução no interesse dos pecuaristas e pesquisadores por esta espécie, devido a problemas relativos a persistência e qualidade. Serrão & Falesi 1977 indicam que, na região, esta gramínea produz e persiste melhor em ecossistemas onde a palmeira babaçu (*Orbignia martiana*) e a castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) tomam parte importante na vegetação nativa da região. Realmente, a região dos cocais no Estado do Maranhão (influência de babaçu) e a região de Marabá no Estado do Pará (influência de castanheiras) são exemplos típicos de boa produtividade e persistência de *H. rufa*. A pouca persistência, seu hábito ereto, a qualidade efêmera e a falta de diversidade genética são os principais fatores limitantes à sua expansão nas regiões de floresta.

Embora em alguns casos — como na região do baixo/médio Amazonas — o capim elefante (*Pennisetum purpureum*) seja utilizado em pastejo, sua maior importância está como forrageira de corte. E é este tipo de utilização que a pesquisa tem enfatizado, principalmente no que diz respeito à seleção de variedades (Canto et al. 1974, Mendonça et al. 1982), adubação e manejo (Serrão et al. 1971, Simão Neto et al. 1974). As variedades Merckeron Comum (a mais tradicional e mais persistente) e Cameron (a mais produtiva) são, atualmente, as variedades mais difundidas. Outras variedades tem sido recomendadas pela pesquisa (Canto et al. 1974, Mendonça et al. 1982) porém têm sido menos difundidas na região. A introdução recente de uma variedade de porte baixo (anã) de *P. purpureum* na região (Veiga & Camarão 1984) visa a utilização dessa espécie em pastejo.

Em 1979, o capim *Andropogon* (*Andropogon gayanus* var. *bisquamulatus*) foi introduzido na região do trópico úmido brasileiro, estando já plantado, embora ainda em pequena escala, em muitas fazendas situadas

em áreas de florestas. Ao que tudo indica, esta gramínea forrageira deverá desempenhar papel relevante como mais uma opção para a diversificação de pastagem na região, pois é resistente ao fogo, tem pouca exigência quanto às características químicas do solo, produz boa quantidade de sementes viáveis, tem boa resistência ao período seco e boa aceitabilidade pelos bovinos (Relatório Técnico... 1982, 1983, Dias Filho 1983). Sua diversidade genética pressupõe grandes possibilidades de melhoramento genético com vistas a melhor adaptabilidade às condições regionais.

Nas áreas de floresta, são relativamente freqüentes áreas com solos de drenagem insuficiente que podem ser utilizadas para formação de pastagem para alimentação do rebanho, principalmente no período seco. Para essas condições, com base nos resultados de pesquisa (Serrão et al. 1970, Simão Neto et al. 1974, Serrão et al. 1972, Empresa Brasileira... 1982, Empresa Brasileira... 1983) e nas experiências dos pecuaristas regionais, as gramíneas *Echinochloa pyramidalis*, *E. polystachia*, *Brachiaria mutica* e *B. radicans* têm sido as mais adequadas.

Atualmente, os gêneros *Panicum*, *Brachiaria* e *Andropogon* devem ser consideradas as principais fontes de diversidade genética para seleção de gramíneas forrageiras para formação de pastagem em áreas de floresta na região.

Ao contrário das gramíneas, as leguminosas forrageiras não têm desempenhado o importante papel que podem desempenhar nas pastagens cultivadas em áreas de floresta.

Por um lado, existe a falta de tradição e experiência dos pecuaristas da região em plantar e manejar pastagens consorciadas de gramíneas e leguminosas. Por outro lado, as opções de leguminosas forrageiras têm sido em número muito reduzido e a produção de sementes comerciais insuficiente e instável.

Os gêneros *Pueraria* e *Centrosema* têm sido os mais importantes e *P. phaseoloides* e *C. pubescens* as espécies mais difundidas (Serrão & Homma 1982). Algumas variedades de *Stylosanthes* spp tem sido introduzido comercial ou semi-comercialmente na região mas sua persistência deixa muito a desejar (Empresa Brasileira... 1980). Estima-se que, atualmente, menos de 5% das pastagens cultivadas em área de floresta na re-

gião estão consorciadas com leguminosas. Não obstante, parece haver na região uma lenta mas progressiva conscientização do uso de leguminosas nas pastagens. A pesquisa tem reconhecido a importância das leguminosas e por isso, tem procurado selecionar novas opções (Empresa Brasileira... 1980, Relatório Técnico, 1982, 1983, Dias Filho & Serrão 1982, Azevedo et al. 1982a, Camarão et al. 1983, Azevedo et al. 1982b, Gonçalves et al. 1982) e buscado soluções para problemas das opções existentes.

Infelizmente, a contribuição da pesquisa com vistas à seleção de leguminosas forrageiras tem sido incipiente quando comparada à seleção de gramíneas. Não obstante, os gêneros *Centrosema*, *Pueraria*, *Leucena*, *Desmodium* e *Stylosanthes* são, sem dúvida, a principal base genética para a seleção de leguminosas forrageiras para a região.

A ESTABILIDADE PRODUTIVA DE PASTAGENS FORMADAS

A estabilidade produtiva de um ecossistema agropecuário, seja nativo ou formado com a intervenção do homem, depende, em grande escala, da quantidade e da ciclagem de nutrientes no mesmo.

De um modo geral, deve-se considerar a pastagem formada pelo homem em áreas florestadas como um ecossistema relativamente frágil quando comparado, por exemplo, com os ecossistemas de pastagens nativas da região.

Após fazerem algumas comparações teóricas entre o ecossistema da floresta nativa e o ecossistema de pastagem formada após a remoção da floresta, Toledo & Serrão (1982), Serrão & Homma (1982) e Toledo & Serrão (1984) sugerem que pastagens consorciadas (gramíneas e leguminosas) bem formadas e devidamente manejadas podem, guardadas as devidas proporções, cumprir papel um tanto semelhante ao da floresta, quanto à manutenção e ciclagem de nutrientes no ecossistema, pois extraem relativamente pouca quantidade de nutrientes do solo e podem manter eficiente reciclagem de nutrientes no sistema solo-pastagem-animal. Silva (1978), Serrão et al. (1979), Falesi et al. (1980), Sanchez & Salinas (1981), e Navas (1982), relatam resultados que mos-

tram que uma boa cobertura de pastagem formada pode ser consideravelmente mais eficiente, em termos de manutenção das características físico-químicas do solo, que muitas culturas de ciclo curto, especialmente em áreas de topografia acidentada. Toledo & Serrão (1982) advertem, no entanto, que, para os processos naturais de reciclagem de nutrientes se manterem em equilíbrio, o homem deve devolver ao sistema — diretamente à pastagem (adubação) e através dos animais em pastejo (mineralização) — os elementos que ele retira do mesmo na forma de minerais e proteínas, principalmente. Ademais, ele deve executar práticas de manejo compatíveis com a reciclagem de nutrientes e a estabilidade produtiva do sistema. Caso contrário, os recursos existentes se deteriorarão e o ecossistema entrará em degradação.

São muito poucos os exemplos encontrados no trópico úmido brasileiro que realmente podem se enquadrar nessa situação um tanto teórica e otimista.

A quase totalidade das pastagens formadas em áreas florestadas da região seguem, em maior ou menor escala, os padrões de produtividade descritos por Serrão et al. (1979), Serrão & Homma (1982), Dias Filho & Serrão (1982), e Toledo & Serrão (1984). Esses padrões são resumidos na Fig. 2 e se aplicam principalmente às pastagens de capim colônia (gramínea mais plantada no processo inicial de formação de pastagem) e de outras gramíneas cespitosas, como *Hyparrhenia rufa*, *Andropogon gayanus* e *Setaria anceps*. Após a derrubada da mata, queima da biomassa, plantio da gramínea forrageira, via de regra, se conduz à formação de pastagens de muito boa produtividade, principalmente nos primeiros três a cinco anos. Com o decorrer dos anos, entretanto, se verifica um decréscimo gradual da produtividade e conseqüente incremento paulatino da comunidade de plantas invasoras, devido à incapacidade da gramínea forrageira para sustentar a produtividade em níveis baixos de fertilidade do solo.

Para esse processo de perda de produtividade das pastagens contribuem também doenças, pragas e mal manejo, podendo-se chegar rapidamente a condições de degradação irreversível.

A Fig. 2 mostra diferentes faixas de pro-

ductividade em pastagens bem formadas e manejadas na “forma tradicional”. Na fase de alta produtividade há uma quantidade mínima de plantas invasoras, e uma capacidade de suporte potencial não superior a 1,5 unidades animais (UA) por hectare. Esta fase geralmente dura de três a cinco anos, até atingir o nível crítico de produtividade ecológica (ponto A), ou seja, o ponto onde o nível de fertilidade de solo e a comunidade de plantas invasoras começam a desequilibrar a estabilidade ecológica da pastagem, aqui definida como a fase de produtividade da pastagem onde a gramínea plantada mantém sob controle as plantas invasoras. Estima-se que, anualmente, 13 a 17% das pastagens formadas em área de floresta amazônica atinjam o nível de produtividade ecológica (Serrão & Homma 1982, Toledo & Serrão 1984).

Na fase de produtividade aceitável — ou produtividade média —, a comunidade de plantas invasoras representa de 10 a 20% da biomassa vegetal total da pastagem. A capacidade de suporte potencial não é superior a 1,0 UA por ha. Esta fase, geralmente, ocorre nas pastagens com quatro a sete anos após o estabelecimento e dura até atingir o nível crítico de produtividade bioeconômica (ponto B), isto é, o ponto até o qual ainda é bioeconomicamente viável interferir para recuperação da produtividade da pastagem, como será visto mais adiante. Segundo Serrão & Homma (1982) e Toledo & Serrão (1984), anualmente, entre 8 e 12% das pastagens da região atingem o nível crítico de produtividade bioeconômica.

Na fase de baixa produtividade, a biomassa de invasoras já atinge altas proporções (entre 30 e 50% da biomassa total) e a capacidade de suporte fica reduzida para não mais que 0,5 UA. Em geral, esta fase ocorre entre sete e dez anos após o estabelecimento e dura até atingir o nível crítico de produtividade biológica (ponto C) que pode ser definido como o ponto a partir do qual a produtividade da(s) gramínea(s) plantada(s) é insignificante em relação à produtividade da comunidade de plantas invasoras. Serrão & Homma (1982) e Toledo & Serrão (1984) estimam que de 6 a 10% das pastagens da região atingem o nível crítico de produtividade biológica anualmente.

Finalmente, na fase de degradação a pre-

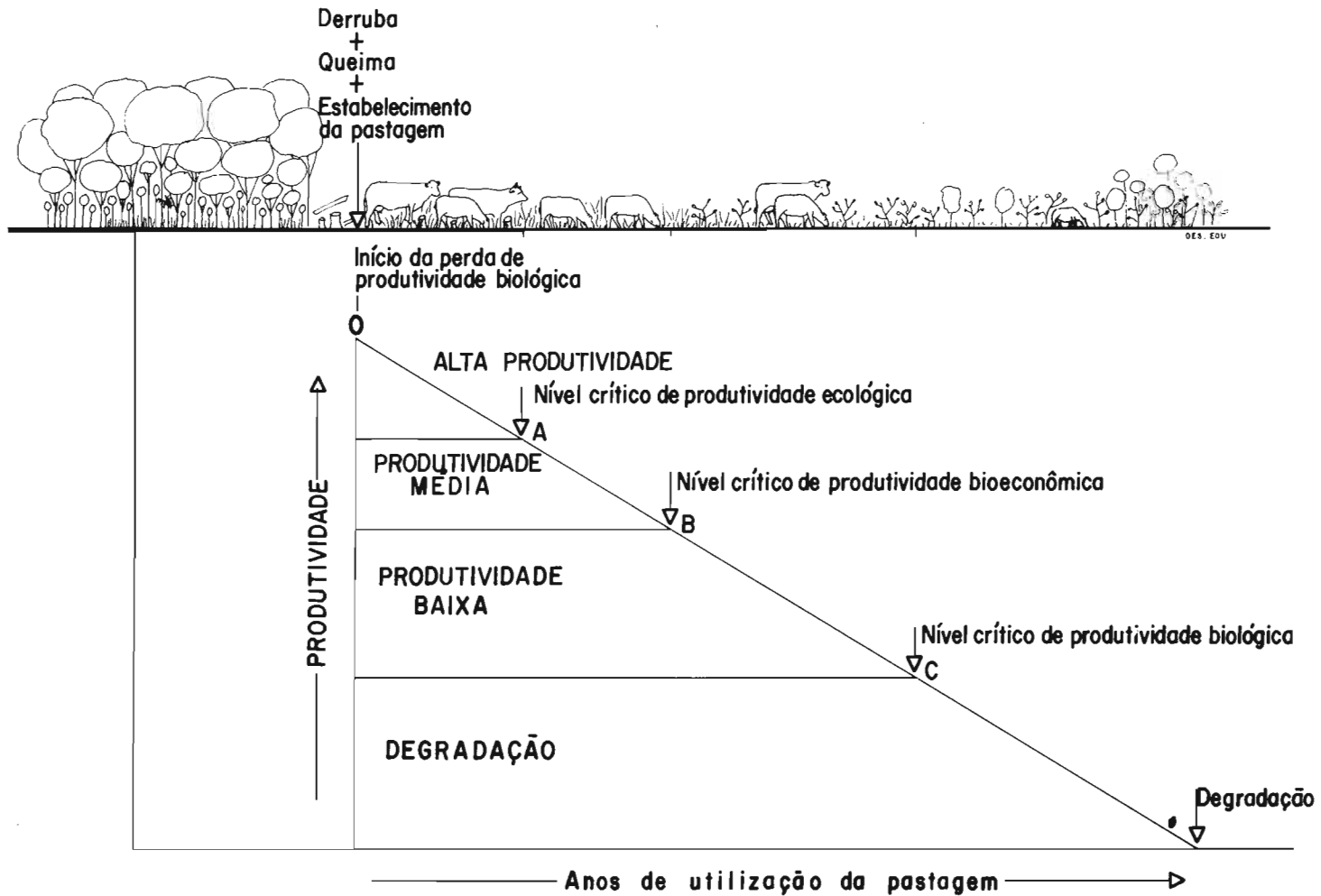


FIG. 2. Modelo padrão de produtividade de pastagens de *Panicum maximum* e de outras gramíneas cespitosas, formadas e utilizadas no processo tradicional em área de floresta tropical úmida. (Adaptado de Serrão et al. 1979, Dias Filho & Serrão 1982, Serrão & Homma 1982 e Toledo & Serrão 1984).

sença da gramínea plantada é praticamente inexistente (0 a 20%) e a capacidade de suporte dificilmente atinge 0,3 UA. O extremo é a dominância total da área pela comunidade de plantas invasoras. Esta fase tende a ocorrer entre sete e quinze anos após o estabelecimento e estima-se que, anualmente, entre 5 e 7% das pastagens atingem a fase de degradação (Serrão & Homma 1982, Serrão & Toledo 1984).

Mais uma vez, é preciso que fique claro que esse quadro típico está mais relacionado às pastagens formadas com gramíneas forrageiras de hábito cespitoso, geralmente com pouca competitividade com as plantas invasoras e mais exigentes quanto às condições físico-químicas do solo e de manejo (sistema de pastejo, pressão de pastejo, etc.). As experiências do autor na região permitem indicar que pastagens formadas com gramíneas forrageiras de hábito decumbente (como *Brachiaria humidicola*, *B. decumbens*, etc.), desde que não sofram ataques intensos de pragas (ex. cigarrinha-das-pastagens) e sejam manejadas adequadamente, apresentam padrões de longevidade produtiva distintos, geralmente tendendo a permanecer por muito mais tempo nas fases de alta e média produtividade.

Existem, entretanto, casos em que mesmo pastagens de colônia atingem o ponto B depois de dez a quinze anos de sua formação, aparentemente devido somente a práticas de manejo que permitam eficiente reciclagem de nutrientes sem adição de insumos.

FATORES DE INSTABILIDADE DA PRODUTIVIDADE

A estabilidade do ecossistema de pastagens cultivadas em áreas de floresta é influenciada basicamente pelo clima, (e sua influência direta e indireta), a flora (a floresta adjacente, as forrageiras plantadas, a comunidade de plantas invasoras, a flora microbiológica), o animal (retirando nutrientes do ecossistema, ajudando na reciclagem, promovendo compactação do solo, fazendo pastejo seletivo), o solo (o suporte do sistema planta-animal, com suas características físico-químicas na maioria das vezes inadequada), a fauna (pouco aparente mas bastante ativa) e o homem (planejamento, implantação da

pastagem, manejo do sistema solo-pastagem-animal, imediatismo econômico-financeiro, etc.). Os fatores de instabilidade mais importantes (ou mais conhecidos) são:

O homem

O homem tem contribuído sobremaneira para a baixa longevidade produtiva das pastagens, como planejador aos níveis macro (por exemplo, o programa de expansão da pecuária na região, através dos incentivos fiscais que, desde seu início, carece de embasamento técnico-científico) e micro (elaboração de projetos pecuários sem compatibilização adequada dos cronogramas físico-financeiros com os cronogramas biológicos), e como produtor (na inadequada implantação dos projetos pecuários e, após, no manejo do sistema solo-pastagem-animal) (Serrão & Falesi 1977, Serrão et al. 1979, Serrão & Homma 1982, Hecht 1982b, Hecht 1983, Toledo & Serrão 1984). De um modo geral, os fazendeiros (ou “pecuaristas”) regionais que desenvolvem atividades de pecuária em regiões florestadas do trópico úmido brasileiro ou são oriundos de outras regiões brasileiras, ou são da região sem, entretanto nunca terem sido pecuaristas.

Pode-se dizer que o homem, por seu pouco domínio do conhecimento dos fatores ambientais e seus cronogramas muito mais físico-financeiros do que bioeconômicos (imediatismo) tem tornado mais frágil o já, em princípio, frágil ecossistema pastagem por ele implantado e utilizado em segmentos de floresta da região.

O solo

Com raras exceções, os solos das áreas florestadas da região onde está formada a quase totalidade das pastagens são — em seu estado natural — de baixa fertilidade (Falesi 1972, 1976, Serrão & Falesi 1977, Serrão et al. 1979). Em virtude do processo de preparo de área para formação de pastagem (derrubada e queima da biomassa da floresta) o solo passa por grandes transformações em sua composição química. Como mostra a Tabela 1, de um modo geral, com a queima da biomassa da floresta, há um aumento considerável na disponibilidade de potássio, cálcio, magnésio e, até certo ponto, de fósforo,

em relação aos níveis observados no solo sob a floresta virgem. Os índices de pH aumentam de, pelo menos, uma unidade e o alumínio é praticamente neutralizado (Falesi 1976, Serrão & Falesi 1977, Serrão et al. 1979, Falesi et al. 1980).

A Tabela 1 mostra também que após a formação da pastagem e durante sua utilização através dos anos, naquelas razoavelmente manejadas (Tabela 1, até pastagens de onze anos), os valores de pH, $\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$, Al^{+++} , K, e saturação de Al se mantêm em níveis mais ou menos satisfatórios e, geralmente, superiores àqueles encontrados no solo sob a floresta virgem adjacente.

A mesma tendência, entretanto, não ocorre com o P, que tem valores satisfatórios durante os primeiros anos da formação da pastagem, após o que declina até níveis iguais ou inferiores àqueles encontrados no solo da floresta virgem.

Serrão et al. 1971, Empresa Brasileira... 1980, Rolim et al. 1979, Serrão et al. 1979, Rolim et al. 1980, Gonçalves 1981 e Italiano et al. 1982 mostram que o fósforo é, incontestavelmente, o nutriente do solo mais limitante para a manutenção da longevidade produtiva de pastagem cultivada em área de floresta amazônica. Os demais nutrientes parecem ser consideravelmente menos limitantes que o fósforo para essa finalidade como tem mostrado Serrão et al. 1971, Serrão et al. 1979 e Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980.

Modelos têm sido propostos para representar a relação entre a fertilidade do solo após a derrubada e queima da floresta para formação de pastagem e a produtividade desta no decorrer dos anos (Toledo & Ara 1977, Serrão et al. 1979, Toledo & Morales 1979, Toledo & Serrão 1982). Entretanto, para as condições do trópico úmido brasileiro, o modelo apresentado na Fig. 3 parece estar mais em consonância com o que tem sido verificado através de pesquisa e à luz da evolução da pecuária em pastagens formadas em áreas de floresta. Nesse modelo observa-se que a produtividade da pastagem declina à medida que também declina a fertilidade do solo até níveis muito baixos. Neste caso, a fertilidade do solo está nivelada principalmente pela disponibilidade de fósforo no solo, pois como visto, esse elemento tem sido o principal fator de fertilidade do solo a limitar a produtividade.

TABELA 1. Composição química de solos (0 - 20 cm) oxissolos e ultissolos distróficos sob floresta e sob pastagens de várias idades na região do trópico úmido brasileiro. (Adaptado de Falesi 1976, Serrão & Falesi 1977, Serrão et al. 1979).

Solo sob	Argila total	MO %	N	pH (H ₂ O)	Cátions trocáveis		K ppm	P	Saturação de Al %
					$\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$	Al^{+++}			
					ME/100 g				
Floresta	10-65	1,2-2,8	0,05-0,16	4,2-4,4	0,3-1,5	0,9-1,8	20-31	1-3	53-70
Pastagem de um ano	7-50	1,0-2,0	0,05-0,07	6,5-6,8	2,3-7,5	0,0-0,2	31-78	5-10	0-4
Pastagem de quatro anos	10-55	1,2-2,2	0,05-0,11	5,4-6,7	2,6-3,2	0,1-0,2	59-70	2-8	3-6
Pastagem de cinco anos	7-50	0,9-1,9	0,05-0,10	5,7-6,4	2,1-2,8	0,1-0,2	20-70	2-6	4-6
Pastagem de sete anos	10-48	1,1-1,8	0,06-0,08	5,7-6,0	1,8-2,6	0,0	47-98	1-3	0-5
Pastagem de nove anos	7-50	1,2-2,3	0,06-0,11	5,9-6,6	2,4-4,1	0,0-0,1	43-98	2-3	0-2
Pastagem de onze anos	10-50	1,0-3,3	0,04-0,15	6,0-6,7	1,8-4,1	0,0	70-86	1-2	0
Pastagem de treze anos*	62	2,8	0,2	5,6	4,8	0,0	54	1	0

* Pastagem em avançado estado de degradação (Fig. 2, entre pontos C e D).

de das pastagens. Verifica-se também que no modelo, o nível crítico de fertilidade do solo para pastagens bem manejadas deve estar acima do nível crítico de produtividade bioeconômica da pastagem, provavelmente em torno do nível crítico da produtividade ecológica (ponto A), isto é, ponto acima do qual não há incremento significativo como resultado de adubação, o que deve ocorrer durante os primeiros três ou quatro anos após o plantio e estabelecimento da pastagem.

O modelo mostra também que se não houver uma correção na fertilidade do solo (adubação fosfatada provavelmente), seu nível decresce com o tempo até atingir os níveis encontrados na floresta original.

Segundo Serrão et al. 1979, as características físicas do solo podem também ser fator de instabilidade de produtividade. Segundo esses autores, as pastagens tendem a diminuir sua produtividade mais rapidamente em solos mais argilosos (por exemplo, > 40% de argila no horizonte B), principalmente as pastagens de capim-colonião. O mesmo tende a ocorrer em solos com menos de 10% de argila no horizonte B.

Plantas forrageiras em uso

A falta de forrageiras que preencham os requisitos de exigência edafo-climáticos necessários para aumentar a longevidade produtiva das pastagens formadas em áreas de floresta do trópico úmido brasileiro tem sido evidente. O capim-colonião comercial comum (Morumbú) é a variedade de *P. maximum* mais difundida na região, porém está longe de ser a gramínea ideal para tal. Sua introdução e adoção na região não obedeceu critérios técnico-científicos. Foi uma imposição do comércio de sementes de outras regiões do país, que foi aceita e difundida por falta de melhores opções. A exigência quanto às características químicas e físicas de solo, a suscetibilidade a doenças causadas por fungos de sementes, a pouca agressividade para competir com a comunidade de plantas invasoras de pastagem, entre outras, são características da variedade que contribuem para a instabilidade produtiva das pastagens na região (Serrão et al. 1979).

Outras gramíneas forrageiras tradicionais, como as do gênero *Brachiaria*, apesar de apresentarem algumas vantagens sobre o

capim-colonião usado na região, têm problemas específicos (que serão vistos mais adiante) que também podem contribuir decisivamente para a instabilidade da pastagem.

As leguminosas, apesar de sua ainda insignificante participação como componentes do ecossistema das pastagens formadas na região, podem, em alguns casos, ser fatores limitantes de produtividade das pastagens. Em alguns poucos casos, por exemplo, *Pueraria phaseoloides*, quando em associação com colonião, tem contribuído para o declínio mais acentuado da persistência da gramínea, devido a seu hábito alastrador, sua agressividade e sua menor aceitabilidade pelos bovinos na estação chuvosa. Há necessidade de que haja compatibilidade entre a gramínea e leguminosas associantes e manejo para persistência da associação.

Há necessidade de se buscar germoplasma de gramíneas e leguminosas forrageiras que sejam adaptadas às condições físico-químicas dos solos ácidos e de baixa fertilidade da região, que sejam tolerantes ou resistentes às pragas e doenças prevalentes, que sejam competitivas com as plantas invasoras de pastagem e que sejam qualitativamente semelhantes ou superiores às atualmente em uso.

A agressividade da comunidade das plantas invasoras

Como mostra a Fig. 2, o declínio de produtividade das plantas forrageiras na pastagem é diretamente proporcional ao incremento da presença da comunidade de plantas invasoras na mesma, principalmente a partir do nível crítico de produtividade ecológica (ponto A).

A presença e, em muitos casos, o domínio total pelas invasoras, advém do fato de serem as mesmas, em sua quase totalidade, nativas e, conseqüentemente, mais adaptadas às condições ambientais das pastagens que as próprias gramíneas e leguminosas plantadas que, por sua vez, são exóticas (Hecht 1979, Serrão et al. 1979).

A comunidade de plantas invasoras de pastagens formadas em áreas de florestas no trópico úmido brasileiro é composta de um grande número de famílias, de gêneros e de espécies, de formas de crescimento diversos. Gonçalves et al. (1974) e Dantas & Rodrigues (1980) fizeram levantamentos em pas-

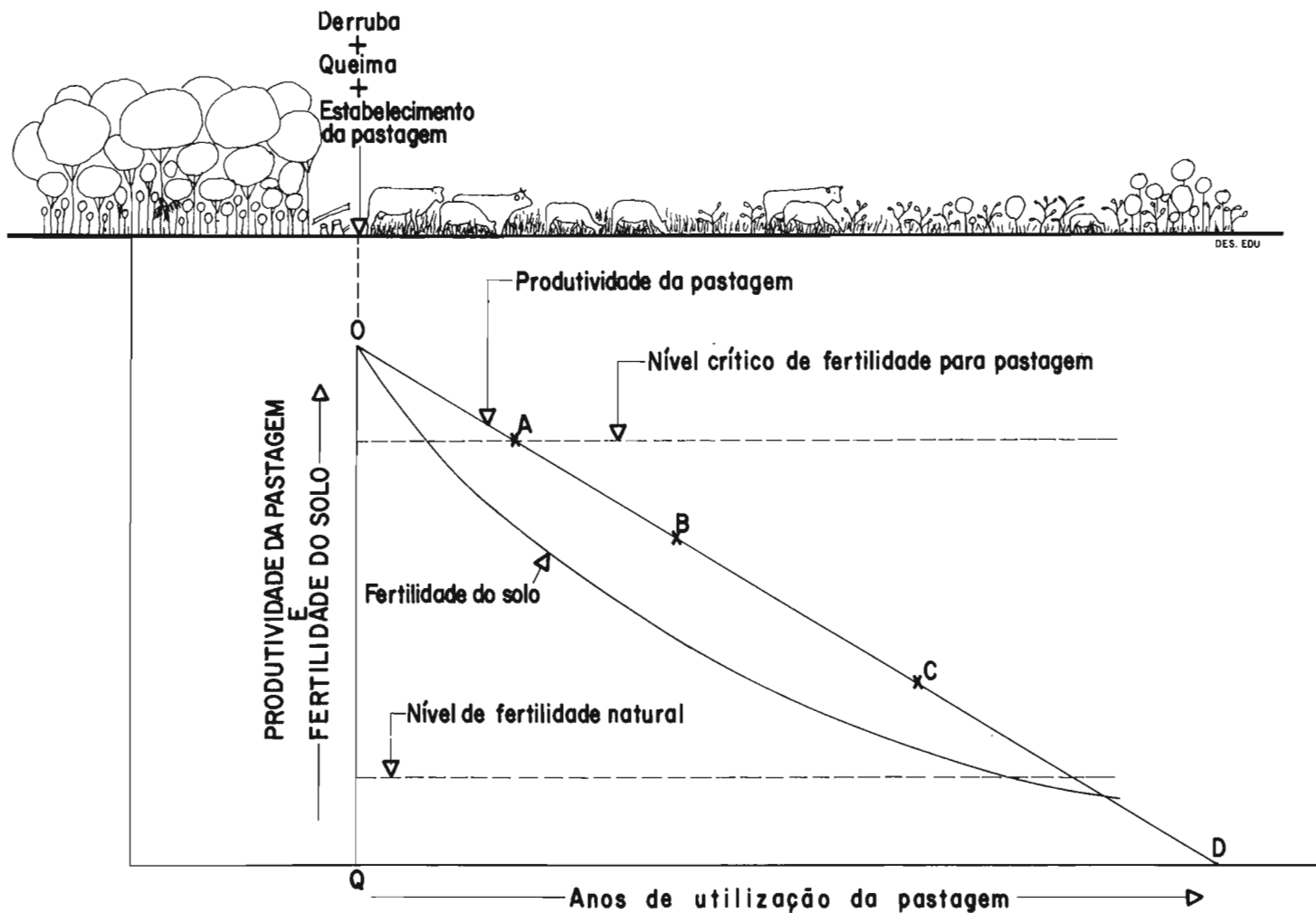


FIG. 3. Relação entre a produtividade da pastagem e a fertilidade do solo nivelada pela disponibilidade de P no processo tradicional de formação e utilização de pastagem em área de floresta tropical úmida. (Adaptado de Serrão et al. 1979, Toledo & Morales 1979, Dias Filho & Serrão 1982, Serrão & Homma 1982 e Toledo & Serrão 1984).

tagens formadas em área de floresta em diferentes regiões da Amazônia e encontraram plantas invasoras incluídas em 54 famílias, com maior representatividade das famílias Solonaceae, Compositae, Malvaceae, Leguminosae, Gramineae, Ciperaceae, Convolvulaceae e Rubiaceae. Nesses levantamentos, mais de 300 espécies foram identificadas entre plantas trepadeiras, herbáceas, arbustivas e arbóreas. Dependendo da região, há um maior ou menor predomínio de determinadas famílias, gêneros e espécies e, entre elas, existem algumas que são consideradas tóxicas para os animais pastejadores, como *Asclepia curassavica* (Asclepidaceae), *Alibertia edulis*, *Palicourea crocea* (Rubiaceae), *Ipomoea asarifolia* (Convolvulaceae), *Euphorbia thymifolia* (Euphorbiaceae), *Datura astromonium* (Solanaceae), entre outras.

Naturalmente, na comunidade das plantas invasoras de pastagem existem aquelas que podem ser úteis na alimentação animal. Das mais de 300 espécies encontradas por Dantas & Rodrigues (1980), excluindo aquelas potencialmente tóxicas, cerca de quinze espécies eram consumidas pelos bovinos em pastejo.

Segundo Hecht (1979), as leguminosas, em suas diferentes formas de crescimento, são um componente importante na flora invasora das pastagens na região. Pelo menos 50 espécies de leguminosas podem ser encontradas na comunidade de plantas invasoras de pastagens formadas em área de floresta (Hecht 1979, Dantas & Rodrigues 1980). Segundo Hecht (1979), as folhas da parte superior das leguminosas arbustivas consumidas pelos animais são superiores às do capim colômbio no que diz respeito a proteína bruta, P, Ca, Mg, Mn, Cu, Fe e Zn.

A falta de maior conhecimento da comunidade das plantas invasoras de pastagem quanto ao seu valor alimentício, efeitos tóxicos e seu manejo, tem feito com que seja considerada indesejável como um todo pelos fazendeiros, uma vez que, em última análise, compete agressivamente com as forrageiras plantadas por luz, umidade e nutrientes do solo. Sob estes aspectos, são geralmente mais eficientes que as forrageiras plantadas, comprometendo seriamente a longevidade produtiva da pastagem e, por isso, tendo que ser controlada por métodos manuais, mecânicos,

físicos e químicos que, geralmente, são pouco eficientes. Por essa razão, o controle de invasoras na região pode representar até mais de 20% dos custos operacionais das fazendas (Hecht 1979).

Efeitos climáticos

Os fatores climáticos afetam a estabilidade produtiva das pastagens em áreas de floresta direta e indiretamente (Serrão & Simão Neto 1975, Serrão & Falesi 1977, Serrão et al. 1979).

De maneira direta, a estacionalidade da precipitação pluviométrica regional impõe uma estacionalidade produtiva nas forrageiras plantadas, reduzindo sua taxa de crescimento no período de menor precipitação pluviométrica, o que pode comprometer sua longevidade produtiva pela redução de competição, nesse período, com a comunidade de plantas invasoras, geralmente composta de plantas de raízes mais profundas, portanto mais tolerantes a estresses hídricos. Por outro lado, o excesso de umidade na estação chuvosa dificulta a produção de sementes viáveis que são importantes para o ressemeio natural em pastagens de gramíneas como colômbio, para manter sua longevidade produtiva (Serrão et al. 1979).

As mesmas condições de alta temperatura e umidade que propiciam altas taxas de crescimento das forrageiras plantadas, propiciam também condições bastante favoráveis para doenças e pragas que se constituem fatores muito importantes para a redução da longevidade produtiva das pastagens. Por exemplo, a viabilidade das sementes de praticamente todas as variedades de *P. maximum*, até hoje introduzidas na região, é bastante afetada pelos fungos *Fusarium roseum*, que causa a "mela" das sementes, e *Tilletia ayresii*, que causa a doença da semente chamada "cárie do sino" (Freire et al. 1979). Estas doenças são fatores limitantes muito importantes no ressemeio natural de *P. maximum* na região, característica importante para manutenção da sua produtividade. Dias Filho & Serrão (1983) relatam doenças típicas de leguminosas, como antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum* spp, atacando *Centrosema* spp, *Stylosanthes* spp, *Pueraria phaseoloides*, entre outras, e a "mela" (ou podridão e secamento) causada pelo

fungo *Rhizoctonia solani*, que provoca danos muito sérios em leguminosas do gênero *Centrosema*, um gênero muito importante como base genética para obtenção de germoplasmas adaptados para formação de pastagens consorciadas no trópico úmido brasileiro.

As condições climáticas da região propiciam a proliferação de pragas que, em maior ou menor escala, constituem séria limitação para a instabilidade produtiva das pastagens regionais. Silva & Magalhães (1980) relacionam as pragas das pastagens cultivadas no Estado do Pará. Destacam-se a cochonilha *Antonina graminis* (Homoptera), a cigarrinha-das-pastagens *Deois incompleta* (Homoptera), o cupim *Cornitermes ovatus* (Isoptera), a lagarta dos capinzais *Mocis latipes* (Lepidoptera), a lagarta militar *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera), a saúva *Atta sexdens rubropilosa* (Hymenoptera), entre outras.

Indubitavelmente, a cigarrinha-das-pastagens (*Deois incompleta* — a espécie mais prevalente —, *D. flavopicta*, *D. schach*, *Manarva tristis*, *Sphenorrhina rubra* e *S. melanoptera*) é a principal praga das pastagens cultivadas em áreas de floresta, tendo causado, nas últimas duas décadas, sérios prejuízos bioeconômicos à pecuária regional. É, sem dúvida um dos mais importantes fatores de instabilidade produtiva das pastagens, principalmente as do gênero *Brachiaria*. Os esforços da pesquisa com vistas ao controle da cigarrinha-das-pastagens na região, têm sido pouco frutíferos e carecem de maior agressividade. A experiência na região sugere que a busca de resistência genética de gramíneas e a diversificação de forrageiras parecem ser o caminho mais promissor para minimizar o problema. A cigarrinha-das-pastagens é assunto específico de outro trabalho incluído neste volume.

CONSIDERAÇÕES ECOLÓGICAS

Muito tem sido escrito e falado sobre a exploração da pecuária em área de floresta na Amazônia — porque envolve grandes extensões de desmatamentos para formação de pastagem — e suas possíveis consequências ecológicas.

Parece não haver dúvida que as principais e inquestionáveis consequências indesejáveis do desmatamento para formação de

pastagens em larga escala são: modificação da fauna e da flora, com risco de desaparecimento de espécies; degradação do solo por erosão e lixiviação; assoreamento dos rios e lagos; e mudança no fluxo das águas. Esses são os riscos óbvios que deverão ocorrer como consequência de desmatamentos. Sua magnitude será, obviamente, função da extensão do desmatamento.

Alvim (1980) cita também os “riscos especulativos” que são alterações ambientais cujas relações com o desmatamento ainda não foram comprovadas definitivamente e “podem ocorrer”, dependendo da extensão do desmatamento. Aqui se englobam principalmente as mudanças macroclimáticas ou microclimáticas e o aumento da concentração do CO₂ na atmosfera. Segundo a literatura especializada esses efeitos já se fazem sentir em certas regiões do globo. Todavia, pouco é conhecido sobre a influência do desmatamento no trópico úmido brasileiro na (e fora da) região.

Salati (1983) também tece considerações sobre as consequências do desmatamento na região, enfatizando a importância da floresta na manutenção do clima atual (prevendo alterações que deverão sobrevir com a substituição ou simples destruição da cobertura vegetal da região) e no ciclo do carbono e do nitrogênio.

Shubart (1983) enquadra as consequências ecológicas dos grandes desmatamentos para formação de pastagem, ou outros projetos agroindustriais, em quatro categorias, a saber: (1) destruições dos estoques genéticos, tanto de plantas como de animais; (2) modificações no solo com a ruptura do mecanismo de reciclagem de nutrientes; (3) alterações do ciclo hidrológico, através das modificações no balanço de energia e evapotranspiração da água e de modificações na estrutura física do solo, principalmente a compactação; e (4) aparecimento de pragas e doenças em função de vulnerabilidade de monocultivos ao ataque de insetos, fungos, bactérias, etc.

No caso das pastagens, é provável que o aparecimento e proliferação do fungo *Tilletia ayresii*, que causa prejuízos às pastagens de *Panicum maximum*, e da cigarrinha-das-pastagens (*Deois incompleta*), a mais temível praga das pastagens de *Brachiaria* spp na região, sejam uma consequência das grandes

áreas desmatadas. De qualquer maneira, a preocupação com a ecologia de pragas e doenças é mais de natureza econômica do que ambiental. Mesmo assim, deve-se levar em conta, que grandes monoculturas podem causar grandes prejuízos, sejam sociais, econômicos ou ecológicos.

Sioli (1986) em trabalho apresentado neste Simpósio alerta para consequências "definitivamente destrutivas", segundo ele já plenamente previsíveis para a região, quais sejam: a quebra do ciclo e perda dos poucos nutrientes do ecossistema da floresta; interrupção da reciclagem da água da chuva regional; "arenificação" progressiva da superfície do solo pela erosão seletiva; formação de vegetação de savana de subarbustos e ou árvores baixas, além de outras consequências que ultrapassam os limites da Amazônia. Ele cita o aniquilamento do estoque genético como a pior consequência do desmatamento da Amazônia.

A verdade é que, na região, a despeito da grande importância do assunto, a pesquisa tem sido incipiente (ou quase inexistente) para comprovar e quantificar as previsões acima mencionadas.

Segundo Dantas (1980), sob o ponto de vista ecológico, o ecossistema das pastagens formadas em área de floresta amazônica caracteriza-se por ser "simplificado, floristicamente pobre, altamente instável e incapaz de se auto-sustentar, dependendo, sobremaneira, da interferência do homem para se manter".

A pouca literatura sobre a ecologia de pastagem formada em área de floresta amazônica se restringe, principalmente, ao estudo das alterações químicas, físicas e biológicas do solo da pastagem, via de regra comparando com o solo da floresta adjacente.

Alterações químicas

Este aspecto tem sido tratado por alguns pesquisadores (Falesi 1976, Serrão & Falesi 1977, Serrão et al. 1979, Falesi et al. 1980, Toledo & Morales 1979, Fernside 1979, Fernside 1980, Toledo & Serrão 1982, entre outros) com base em resultados obtidos na região, e foi resumidamente tratado sob o tópico "Fatores de Instabilidade da Produtividade" neste trabalho. Este assunto necessita da intensificação de pesqui-

sa visando a compreensão da dinâmica dos componentes químicos do solo após a formação da pastagem e sua utilização pelos animais em pastejo no decorrer do tempo. Do conhecimento da ciclagem de nutrientes no sistema solo-pastagem-animal, devem depender, em larga escala, as decisões de manejo para o aumento da produtividade sustentável do sistema.

Alterações físicas

As alterações físicas no solo quando uma floresta virgem ou mata secundária é transformada em pastagem podem ser consideráveis.

Segundo Bandeira (1978) e Shubart (1978), a infiltração é consideravelmente menor em pastagem do que na floresta ou na capoeira, o que subentende maior compactação e erosão de superfície (runoff) no solo sob pastagem.

Embora não existam dados locais, parece lógico que a erosão por infiltração e laminar deverá ser maior no ecossistema da pastagem que no da floresta, principalmente em solos mais arenosos para o primeiro caso e em áreas acidentadas para o segundo.

Bandeira (1978) e Dantas (1979) mostram que a umidade do solo sob pastagem é bem menor que no solo da floresta. Por outro lado, a umidade do solo na pastagem apresenta flutuações significativas durante o ano e na floresta é quase constante. A temperatura do solo na pastagem tende a atingir valores bem mais elevados que na floresta devido à alta taxa de calor recebidas através da radiação solar e à cobertura menos eficiente que proporciona ao solo comparada com a da floresta.

Pouco se conhece sobre alterações na textura e estrutura do solo sob pastagem. Entretanto, parece existir uma tendência de diminuição da percentagem de argila e também aumento da percentagem de areia fina da floresta para as pastagens formadas (Falesi 1976).

Alterações biológicas

Os organismos vivos dos ecossistemas da floresta ou da pastagem estão em função dos fatores físicos e químicos que interagem nos mesmos. Como enfatizado anteriormente, a

reciclagem de nutrientes é a base da sustentabilidade do ecossistema e os organismos que vivem no solo e sobre ele tem um papel preponderante nessa reciclagem (Nye 1961).

No que diz respeito a comunidade microbiológica do ecossistema, com transformação de floresta primária para pastagem, as alterações são marcantes. Segundo Dantas (1980) (citando Rodrigues 1967), Prance et al. 1976 e Dantas & Müller (1978), a comunidade superior da flora sofre uma redução drástica de cerca de 200 espécies por hectare para umas pouquíssimas espécies. Entretanto, com o tempo e dependendo da fase de produtividade de pastagem — que é função do manejo imposto à mesma — (ver Fig. 2), a sucessão vegetal nativa, que vem a se constituir a comunidade de plantas invasoras das pastagens, pode se tornar uma associação vegetativa bastante complexa com diferentes estruturas e composição daquela da floresta, mas que inclui espécies nela contida.

No que respeita à microorganismos, os poucos estudos que têm sido realizados tratam das alterações na microfauna. Segundo Dantas 1979, o solo da pastagem é mais pobre em número de espécies, porém mais rica em número de indivíduos do que o solo da floresta adjacente, devido ao aumento de sua população em função da diminuição da competição entre espécies pelos espaços (nichos) vazios.

Indubitavelmente, apesar de ser o dia-a-dia de muitos cientistas brasileiros e estrangeiros (principalmente ecólogos e agrônomos conservacionistas ou não), a “ecologidade” das pastagens em regiões florestadas da Amazônia, tem sido pouco compreendida pois tem havido muito mais discussão de plenário do que pesquisa de campo.

A pastagem não pode ser sempre considerada uma “coisa” indesejável, como se ouve com frequência. Ela sendo produtiva, estará produzindo proteína animal para alimentar o homem. O que falta é saber manejá-la para aumentar sua longevidade produtiva e sua “ecologidade”, e determinar se, quando a pastagem se degrada, esse ecossistema “degradado” pode ser aproveitado pelo homem ou voltar a ser um ecossistema nativo produtivo e ecologicamente estável semelhante à floresta original. Resultados prelimi-

nares de estudos em desenvolvimento em Paragominas, Estado do Pará (Buschbacher et al. 1986), apresentados neste Simpósio, indicam que a derrubada da floresta para formação de pastagem não exclui necessariamente a possibilidade de regeneração da floresta. A taxa de regeneração, entretanto, será inversamente proporcional à intensidade do uso da pastagem e será tanto menor quanto mais mecanizada for a área.

O fogo tem sido usado como um fator importante de manejo de pastagem, principalmente pelo fato de ser um meio barato de controle de plantas invasoras. O efeito do fogo tem sido avaliado mais em relação à queima da biomassa inicial da floresta e seus efeitos “benéficos” imediatos no solo (Falesi 1976, Silva 1978) do que quanto aos benefícios e/ou prejuízos das queimadas periódicas para o ecossistema das pastagens e, principalmente, seus efeitos na comunidade das plantas invasoras, nos processos físicos, químicos, biológicos e suas interações no sistema solo-planta-animal (exemplo: na reciclagem de nutrientes), nas pragas e doenças das pastagens e do rebanho, e na própria persistência das forrageiras plantadas (estímulo ou inibição da germinação de sementes, estímulo ou inibição da rebrota, liberação de nutrientes, etc.).

MANUTENÇÃO E RECUPERAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE PASTAGENS FORMADAS EM ÁREA DE FLORESTA

Os programas de pesquisa desenvolvidos na região visando a recuperação e melhoramento de pastagens (Empresa Brasileira de Assistência... 1979, Rolim et al. 1979, Rolim et al. 1980) e as experiências dos próprios fazendeiros regionais, têm possibilitado alguns avanços tecnológicos que permitem, atualmente, a indicação de intervenções no processo que propiciam o aumento da longevidade produtiva das pastagens formadas em áreas de floresta na região (Serrão et al. 1979, Serrão & Homma 1982, Dias Filho & Serrão 1982).

Para o processo inicial de formação de pastagem, Falesi (1976) e Serrão et al. (1979) enfatizam o preparo da área (derrubada e queima da biomassa) e o plantio da(s) forrageira(s) como fatores decisivos para o

estabelecimento e, após, utilização das pastagens. A inadequação do preparo de área e do plantio enseja a formação de pastagens inicialmente de baixa produtividade e curta longevidade produtiva, não chegando mesmo a se enquadrar nos padrões vistos na Fig. 2.

Na última década, no processo de formação de novas pastagens, a utilização de grande parte da biomassa não queimada para o preparo de carvão vegetal, em muitas fazendas, tem propiciado um melhor estabelecimento e manejo inicial das pastagens.

O que fazer para minimizar a taxa de declínio de produtividade ou para recuperá-la quando for necessário?

Partindo-se do pressuposto que a pastagem teve um estabelecimento satisfatório, a Fig. 4 mostra as diversas alternativas de interferência nas diversas fases de produtividade da pastagem desde seu estabelecimento.

No ponto O, a pastagem deve ser manejada (com sistema e pressão de pastejo, distribuição de aguada e mineralização, controle de invasoras) visando a manutenção de uma constante e adequada cobertura do solo pela pastagem, para propiciar uma eficiente reciclagem de nutrientes para manutenção do equilíbrio do sistema solo-pastagem-animal na fase de produtividade alta por um maior espaço de tempo possível. Nessa fase, parece lógico esperar que gramíneas decumbentes e agressivas sejam mais eficientes que as gramíneas cespitosas quanto à rapidez de cobertura do solo e maior competitividade com as plantas invasoras, evitando sua proliferação. Pastagens consorciadas de gramíneas e leguminosas compatíveis entre si podem tornar o sistema ainda mais eficiente (Toledo & Serrão 1982, Serrão & Homma 1982, Toledo & Serrão 1984) devido o aumento da eficiência das relações do nitrogênio no sistema.

Principalmente em se tratando de pastagens formadas com capim-colonião, mesmo com manejo satisfatório, eventualmente a produtividade atingirá o ponto A. Geralmente esse ponto se evidencia pelo início da perda de vigor da gramínea que — se outros fatores tais como manejo, pragas, doenças etc. não forem limitantes — está associado com problemas de fertilidade de solo, sendo o fósforo o nutriente mais limitante (Rolim et al. 1979, Serrão et al.

1979, Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980, Rolim et al. 1980, Gonçalves 1981, Italiano 1982).

Se o atingimento do ponto A estiver realmente relacionado com fertilidade de solo, a adubação deverá ser bioeconomicamente mais eficiente nesse ponto (sugerido como nível crítico de fertilidade para a pastagem), pois a biomassa da pastagem ainda é, em sua quase totalidade, proveniente das forrageiras plantadas. Resultados bastante satisfatórios têm sido obtidos com a aplicação de 30 a 50 kg de P_2O_5 por hectare, principalmente através de adubos fosfatados medianamente solúveis (Serrão et al. 1979, Rolim et al. 1979, Empresa Brasileira... 1980, Rolim et al. 1980, Gonçalves 1981, Italiano 1982). Após a adubação, o manejo da pastagem deve ser compatível com manutenção das condições propícias à eficiente reciclagem de nutrientes.

Somente nos últimos cinco a seis anos a necessidade de adubação fosfatada para manter a produtividade das pastagens vem sendo reconhecida por fazendeiros regionais, sendo sua adoção ainda restrita. De um modo geral, nos casos em que esta prática tem sido adotada, a interferência tem sido feita principalmente no ponto B (Fig. 4), quando os sintomas da deficiência nutricional já são mais aparentes e a presença da comunidade de plantas invasoras mais notória. Nesse ponto, se a principal causa do declínio de produtividade da pastagem estiver ligada à fertilidade do solo, o conteúdo de fósforo (P) disponível no solo deverá estar situado entre 2 a 3 ppm, cerca de 3 ppm abaixo do nível crítico (5 ppm) sugerido para as pastagens formadas em áreas de floresta na região (Serrão et al. 1979). Nestes casos, a adubação fosfatada é precedida de uma limpeza manual ou química das plantas invasoras para que a pastagem seja a principal beneficiária da adubação e, conseqüentemente, volte a ter a cobertura do solo adequada e necessária para uma eficiente reciclagem de nutrientes no sistema.

Em virtude do aparecimento de algumas pequenas áreas de solo descoberto nessa fase de produtividade, e a fim de estimular as relações de nitrogenase e a reciclagem de nutrientes, bem como melhorar a qualidade nutricional da pastagem, tem sido sugerido (junto com a adubação) o semeio em baixa

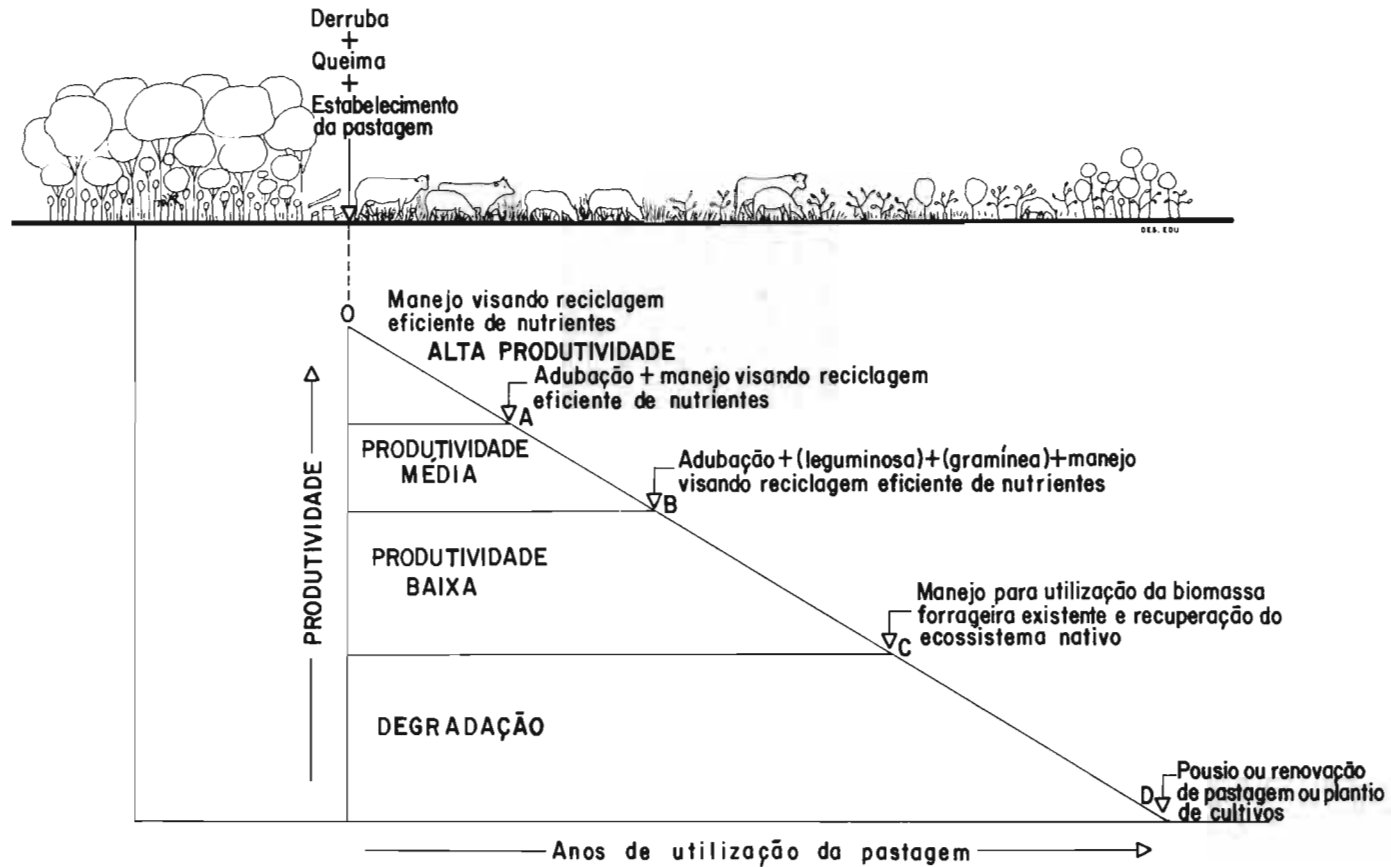


FIG. 4. Práticas de manejo de pastagens formadas em áreas de floresta amazônica, visando a manutenção da produtividade nas fases produtivas e a recuperação nas fases de degradação (Adaptado de Serrão et al. 1979, Serrão & Homma 1982 e Dias Filho & Serrão 1982).

densidade de leguminosas compatíveis com a gramínea plantada. *Centrosema* spp e *Pueraria phaseoloides* por exemplo, podem cumprir esse importante papel, semeadas em quantidades não superiores 2 kg por hectare.

Observações em fazendas regionais acompanhadas pelo autor, indicam que, para manter a produtividade entre os pontos O e B, a adubação entre os pontos A e B tem sido repetida após um período de três a quatro anos, e seu efeito tem sido mais eficiente em solos de textura média (solos com 20 a 30% de argila total no horizonte B) e com aparentemente satisfatória reciclagem de nutrientes (boa cobertura de solo, boa quantidade de humus na camada superficial do solo).

A partir do ponto B, a interferência para a recuperação da produtividade das pastagens através de insumos, tais como adubos, leguminosas, herbicidas, não tem sido eficiente, pois a quantidade de biomassa da pastagem devida às forrageiras plantadas já não é suficiente para uma resposta bioeconomicamente viável. O desequilíbrio ecológico já favorece mais a comunidade de plantas invasoras nativas que as forrageiras plantadas.

Resultados mais positivos, sob o ponto de vista econômico, têm sido obtidos entre os pontos B e C através da queima periódica da pastagem, que elimina temporariamente grande parte das plantas indesejáveis e pode proporcionar um retorno da produtividade da pastagem até em torno do ponto B. Este benefício, entretanto, tem sido efêmero pois a já reduzida reciclagem de nutrientes no sistema é ainda mais reduzida pelas queimas frequentes, fazendo com que a produtividade da pastagem adquira níveis cada vez mais baixos, predominando no ecossistema as plantas invasoras herbáceas e arbustivas de baixa produtividade biológica.

As observações indicam que, em virtude das prováveis consequências negativas de ordem biológica que devem ocorrer devido às queimadas periódicas após a pastagem ultrapassar o nível crítico de produtividade biológica (Fig. 2), parece mais concebível o manejo do sistema com vistas à utilização do restante da biomassa forrageira até o atingimento do ponto D, com um mínimo de agressão — principalmente pela mecanização — à comunidade vegetal em formação, que poderá ainda vir a se constituir um

ecossistema produtivo (Buschbacher et al. 1986). Isto pode ser obtido com pressões de pastejo compatíveis com a baixa disponibilidade da forragem proveniente das forrageiras inicialmente plantadas e de algumas plantas da comunidade das plantas invasoras nativas (Hecht 1979).

Atingido o ponto D, um ecossistema cuja produtividade biológica depende do manejo nas fases de baixa produtividade e degradação da pastagem, a Fig. 4 mostra que o fazendeiro pode abandonar a área por período indeterminado (pousio), renová-la com formação de novas pastagens, ou utilizar a área para plantar outros cultivos, principalmente culturas permanentes.

Pousio

O pousio consiste no descanso por tempo indeterminado da área de pastagem degradada com vistas à recuperação da comunidade de plantas nativas (principalmente), visando um ecossistema biologicamente mais produtivo e vegetativamente mais próximo possível da floresta original. Infelizmente este assunto tem sido pouco explorado pela pesquisa.

Resultados preliminares (Buschbacher et al. 1986) indicam que, no nordeste do Estado do Pará, em área originalmente de mata densa e solo argiloso, o acúmulo total de biomassa em pousios de oito anos foi inversamente proporcional à intensidade de uso da pastagem. Pastagens que, antes do pousio, tiveram estabelecimento deficiente e foram manejadas com baixa intensidade de uso (poucas limpezas, baixas pressões de pastejo e poucas queimadas) acumularam 81 t/ha de matéria seca de biomassa, em comparação a 42 t/ha naquelas manejadas com intensidade média e 7 t/ha naquelas manejadas com alta intensidade de uso.

O pousio para recuperação natural do ecossistema de pastagem degradada, tem sido observado, embora com pouca frequência, principalmente nas fazendas que dispõem de grandes áreas que, até certo ponto, praticam uma pecuária itinerante, nos moldes da agricultura itinerante.

Renovação de pastagem

De um modo geral, quando a pastagem

original atinge o ponto D, a renovação tem sido a prática mais comum (Serrão et al. 1979, Serrão & Homma 1982, Dias Filho & Serrão 1982, Veiga et al. 1985), envolvendo mecanização, práticas culturais e insumos que caracterizam um uso mais intensivo do solo.

Neste ponto, o preparo de área para renovação da pastagem envolve o uso de tratores de esteira acoplados com lâmina para o enleiramento da biomassa, precedido ou não da queima da vegetação da comunidade de plantas invasoras e da biomassa residual da vegetação original existentes na pastagem degradada. Embora não seja regra geral, parece estar havendo uma conscientização cada vez maior entre os fazendeiros regionais sobre a fertilidade do solo das pastagens e a necessidade de adubação, principalmente fosfatada. *Brachiaria humidicola*, por suas características agrônomicas (Simão Neto & Serrão 1974, Dias Filho 1983) e pela grande aceitação entre os fazendeiros, tem sido a gramínea forrageira mais usada para renovação de pastagens, secundada por *P. maximum* cv. Colômbia comercial comum (Morumbú). Outras gramíneas forrageiras selecionadas mais recentemente como *Andropogon gayanus* cv. Planaltina (Relatório Técnico... 1982, 1983, Dias Filho 1983), *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (Nunes et al. 1984) e *P. maximum* cv. Tobiatã (Veiga et al. 1985), entre outras, têm se mostrado promissoras e já começam a ser usadas no processo de renovação de pastagem.

Indubitavelmente, o alto custo da renovação de pastagem (cerca de US\$ 250/ha), principalmente devido à mecanização e aplicação de adubos, têm sido o principal entrave face às geralmente grandes áreas a serem renovadas. A associação de culturas alimentares com forrageiras na renovação de pastagens degradadas tem sido recomendada pela pesquisa para minimizar os custos de implantação da pastagem (Veiga et al. 1985). Extensas áreas de pastagens degradadas têm sido renovadas através desse processo, especialmente na região nordeste do Estado do Pará (principalmente com milho) e nordeste do Estado de Mato Grosso (principalmente com arroz). As operações de semeio da gramínea forrageira e da cultura de subsistência, assim como a aplicação do adubo, são feitas de uma só vez com uso de semeadei-

ras/adubadeiras combinadas puxadas por trator de roda.

Via de regra, a renovação de pastagem com *P. maximum*, *A. gayanus*, *B. humidicola* não podem prescindir de, pelo menos, adubação fosfatada (Serrão et al. 1979, Dias Filho & Serrão 1982, Veiga et al. 1985).

Em alguns casos, o plantio da gramínea (nestes casos principalmente *B. humidicola*) tem sido feito sem adubação e sem cultivo associado, precedido do preparo mecanizado da área ou simplesmente da queima da biomassa da pastagem degradada. Nestes casos, o estabelecimento tem sido consideravelmente menos eficiente.

Atualmente, reconhecendo a necessidade de recuperação de áreas de pastagem degradadas através de sistemas de produção biologicamente mais estáveis que pastagens puras, a pesquisa vem procurando desenvolver sistemas agro-pastoris, silvo-pastoris ou agro-silvo-pastoris com combinações de cultivos, pastagem e essências florestais bioeconomicamente compatíveis. Nestes casos, os cultivos anuais são plantados para minimizar os custos durante os dois ou três primeiros anos até o atingimento de alturas das essências florestais ou dos cultivos perenes que sejam compatíveis com o pastejo dos animais. A pastagem é plantada no segundo ou terceiro ano após o plantio da espécie florestal ou do cultivo perene, podendo ser efetuada em associação com um cultivo anual, como milho, arroz ou feijão.

A associação de *Pinus caribea* com *P. maximum*, *B. humidicola* e outras forrageiras na Companhia Jari Agroflorestal (na divisa do Estado do Pará com o Território Federal do Amapá) de *Hevea* spp (seringueira) com *Pueraria phaseoloides* na Companhia Agroindustrial Pirelli, de *Eleais guianensis* (palma africana) com *P. phaseoloides* na Companhia Dendê do Pará SA, estes dois últimos projetos no Estado do Pará, e de *B. humidicola* com *Bertholletia excelsa* (castanha-do-brasil) na Agropecuária Aruanã S.A. no Estado do Amazonas, são os principais exemplos de sistemas agro-pastoris ou silvo-pastoris em área originalmente florestadas no trópico úmido brasileiro. Nesses casos, a forrageira tem como principal finalidade o controle de invasoras e a cobertura e melhoramento do solo.

Hecht (1982a) cita *Cordia alliodora*, *Cedrela odorata*, *Schizolobium amazonicum*, *Tabebuia* spp, *Acacia mangioia*, *Parkia* spp., entre outras, como espécies florestais que se prestam para associações agro-silvo-pastoris. Entretanto, as espécies florestais podem desempenhar um papel bioeconomicamente mais importante na associação, principalmente quando associa qualidades como plantas fixadoras de nitrogênio, bom valor comercial, produção de frutos e sombra (Peck 1982).

Os sistemas agro-silvo-pastoris estão em seus primórdios nas áreas de floresta do trópico úmido brasileiro. Não obstante, poderão desempenhar um papel muito importante no desenvolvimento da agropecuária regional, e mais especificamente, no processo de recuperação de áreas de pastagens degradadas.

Embora com muito pouco respaldo da pesquisa técnico-científica, até o presente, alguns cultivos agroindustriais nativos e introduzidos como pimenta-do-reino (*Piper nigrum*), seringueira, palma africana, castanha-do-brasil, entre outras, estão aos poucos sendo utilizadas em cultivo puro ou associadas com pastagem no processo de recuperação de pastagens degradadas (Serrão et al. 1979, Müller²).

Maiores detalhes sobre os aspectos práticos da manutenção, melhoramento, recuperação e renovação de pastagens em áreas de floresta podem ser encontrados em diversas publicações geradas na região (Empresa Brasileira de Assistência... 1979, Dias Filho & Serrão 1982, Gonçalves & Oliveira 1982, Serrão & Homma 1982, Veiga et al. 1985).

VIABILIDADE BIOSOCIOECONÔMICA DA PECUÁRIA EM PASTAGENS FORMADAS EM ÁREAS DE FLORESTA

De um modo geral, as análises da viabilidade da pecuária em área de floresta no trópico úmido brasileiro e em outros ecossistemas similares (Parsons 1976, Fernside 1979, Fernside 1980, Shane 1980, Hecht 1983, e, provavelmente, outros trabalhos apresentados neste Simpósio) tendem a indicar que a

“experiência” tem sido mais negativa do que positiva.

Os argumentos em favor da baixa viabilidade são, em geral, baseados em considerações de ordem ecológica (as consequências a nível local, regional e global, via de regra, sem suporte de resultados de pesquisa), bioeconômica (produtividade efêmera, altos custos de investimento com insumos para manter produtividade sustentável, ataques de pragas e doenças, etc.) social (baixo índice de geração de empregos, concentração de renda, especulação de terra, problemas fundiários, etc.).

O que tem se verificado, em realidade, é que o homem, através de seus planos de desenvolvimento para a região, ou de seus cronogramas mais econômico-financeiros do que biológico, ou da falta de conhecimentos básicos das peculiaridades regionais do sistema clima-solo-pastagem-animal, ou da falta de tradição em pecuária e, em muitos casos, de seu imediatismo, tem sido a principal causa dos insucessos observados em muitos empreendimentos agropecuários em área de floresta do trópico úmido brasileiro (Serrão & Homma 1982).

Isto não significa, todavia, que a produção de carne ou leite não seja viável através da criação de bovinos em pastagens formadas em áreas de floresta.

Embora ainda insuficientes, os resultados de pesquisa acumulados nos últimos quinze anos sintetizados neste trabalho, e a própria experiência dos pecuaristas da região, indicam que a produtividade da pecuária em pastagens formadas em áreas de floresta pode ser satisfatória e sem altos riscos ecológicos locais, desde que seja observado um mínimo de tecnificação compatível com a manutenção do equilíbrio entre o clima, o solo, a pastagem, o animal e o homem.

O importante é o reconhecimento da necessidade de intensificação do uso das áreas de pastagens cultivadas a fim de reduzir a expansão em novas áreas florestadas, evitando a “pecuária itinerante” que, indubitavelmente, trará, além das consequências negativas já aparentes, outras previsíveis e imprevisíveis.

Parece apropriado indicar que a intensificação do uso das pastagens formadas em área de floresta pode propiciar alguns bene-

² Comunicação pessoal do pesquisador da EMBRAPA-CPATU Carlos Hans Müller.

fícios de ordem ecológica, econômica e social.

Benefícios ecológicos

Em termos gerais, em seus moldes tradicionais, a exploração pecuária em pastagens formadas em área de floresta na Amazônia tende a ser vista como um fator de desequilíbrio ecológico.

Independente da magnitude desses desequilíbrios ecológicos na região, o maior benefício de intensificação da produção das pastagens já formadas reside, sem dúvida, em evitar a derrubada e queima desnecessária de milhares (ou milhões) de hectares adicionais de floresta.

Serrão & Homma (1982) relatam que, em consequência da degradação das pastagens, os fazendeiros precisam formar novas pastagens em novos segmentos de floresta para manter o processo produtivo. Considerando como quinze anos, nas condições tradicionais, a vida útil de uma pastagem desde a formação até à degradação, os referidos autores estimam que é necessário formar anualmente entre 5 e 7% da área total de pastagem formada a fim de cobrir a "depreciação" (degradação) da capacidade de suporte das pastagens. Se esses índices fossem aplicados aos cerca de oito milhões de hectares de pastagens cultivadas já formadas na região, implicaria na abertura de 400.000 a 600.000 hectares de novas derrubadas para formação de novas pastagens, o que seria extremamente indesejável do ponto de vista ecológico.

Felizmente, parece estar havendo uma tendência para a intensificação do uso das pastagens já formadas, com o apoio da ciência e tecnologia, e das instituições de crédito, assistência técnica e de desenvolvimento, e pela própria conscientização e experiência dos fazendeiros regionais.

No mínimo, a redução da taxa de expansão da pecuária em áreas florestadas significa, em última análise, um benefício para a ecologia regional.

Benefícios bioeconômicos

Pode-se dizer que as pastagens formadas e utilizadas no sistema tradicional — que pouco leva em consideração os fatores bióti-

cos e abióticos que controlam a manutenção de produtividade sustentada — são de baixa eficiência bioeconômica. O rápido declínio de produtividade da pastagem, acompanhada de redução, via de regra acentuada, da capacidade de suporte e do correspondente incremento da biomassa da vegetação indesejável (a comunidade de plantas invasoras), têm feito com que os fazendeiros passem a explorar outros segmentos de floresta nas suas propriedades, deixando para trás uma pastagem degradada de muita baixa capacidade de suporte (pontos C e D, Fig. 2).

As experiências regionais (Kitamura et al. 1982, Serrão & Homma 1982) e, principalmente, a experiência prática em algumas fazendas da região, permitem sugerir que os sistemas de manejo das pastagens cultivadas com introdução de tecnologias de melhoramento, recuperação e renovação (Fig. 4), podem ser economicamente competitivos quando comparados aos sistemas tradicionais de manejo.

Embora a implantação dessas tecnologias impliquem em aumentos significativos de custos totais de produção, os quais podem variar de 40% a 210%, dependendo em que fase da produtividade a interferência é feita, as taxas de retorno podem ser maiores quando da utilização de práticas que, além de manejo de pastejo, envolvem adubação fosfatada, plantio de *B. humidicola* e semeio de leguminosas forrageiras (Kitamura et al. 1982). Ademais, Serrão & Homma (1982) sugerem que, a curto prazo, a formação de novas pastagens para cobrir o déficit da capacidade de suporte é mais onerosa que o melhoramento, recuperação ou renovação de pastagens já existentes, quando computadas as obras de infraestrutura necessárias para as novas áreas de pastagem, como cercas, cochos para minerais, aguadas, estradas internas ou compra de novas terras, quando for o caso. Os fazendeiros, com o tempo, tendem a manter as mesmas pastagens por facilidades administrativas e infraestruturais, limitação de áreas virgens, etc.

Do ponto de vista macroeconômico, Serrão & Homma (1982), baseados em resultados de pesquisa (Kitamura et al. 1982) e informações obtidas em fazendas da região, estimam que a incorporação de cada 100.000 ha de pastagens degradadas ao processo produtivo poderá proporcionar um

acréscimo de 10.000 t/ano de carne bovina que, se tivesse que ser importada para a região amazônica, implicaria numa evasão de divisas da ordem US\$ 20.000.000/ano.

Existem ainda dúvidas quanto a longevidade produtiva das pastagens melhoradas, recuperadas ou renovadas com as tecnologias inovadoras revisadas neste trabalho. Sua sustentabilidade depende, em larga escala, do manejo (pressão e sistema de pastejo) a que são submetidas, das forrageiras envolvidas, das condições físicas e químicas do solo, de pragas e doenças, entre outros fatores. Não obstante, as experiências recentes de alguns usuários dessas tecnologias parecem indicar resultados bastante satisfatórios.

Apesar de necessárias e viáveis bioeconomicamente, as inovações tecnológicas aqui revistas, devido aos aumentos significativos nos custos totais de produção, têm tido sua implementação um tanto lenta, por falta de linhas de crédito rural específicas para que a introdução das novas técnicas ocorra sem prejuízo na renda presente dos produtores.

Por outro lado, Kitamura et al. (1982) e Serrão & Homma (1982) indicam que quanto mais degradada estiver a pastagem mais onerosa será a intervenção para melhoramento ou renovação (Figs. 2 e 4). A renovação de pastagens degradadas com sistemas agro-silvo-pastoris deverá envolver inovações biologicamente mais complexas e provavelmente mais onerosas, porém de grande alcance bioeconômico.

Benefícios sociais

A intensificação do uso das pastagens formadas em áreas de floresta pode trazer benefícios de ordem social. No sistema tradicional, a oferta de mão-de-obra é muito reduzida e se restringe a serviços periódicos de derrubadas da vegetação original, plantio da pastagem e controle das plantas invasoras, caracterizando uma oferta de mão-de-obra temporária e incerta. A intensificação permitiria não só maior oferta de mão-de-obra fixa, como também o melhoramento de seu nível (manejo mais especializado de pastagem e animais, aplicação de adubo, plantios mecanizados etc.).

A diversificação agropecuária através dos sistemas agro-pastoris ou agro-silvo-pastoris implicam na diversificação de produção, incluindo culturas alimentares e outras que poderiam elevar o bem-estar da mão-de-obra fixa e temporária das fazendas e aumentar a oferta à nível regional.

Por outro lado, a intensificação do uso da terra por certo diminuiria os problemas fundiários através do aumento da produtividade e conseqüente redução da necessidade de grandes áreas para manter e mesmo expandir a produção.

PESQUISAS NECESSÁRIAS

A pesquisa, indubitavelmente, deve ser o sustentáculo para apoiar o desenvolvimento da pecuária em pastagens formadas no trópico úmido brasileiro.

Entretanto, se se considerar a importância biosocioeconômica que tem representado o programa de expansão da pecuária em áreas florestadas da região, chega-se à conclusão que as pesquisas em pastagem têm sido muito aquém da demanda por tecnologia para apoio ao programa. As poucas pesquisas realizadas até princípio da década de 70 tinham pouco a ver com os reais problemas das pastagens de uma atividade pecuária pioneira de rápida expansão. Nos primeiros dez anos do programa a pesquisa pouco contribuiu, pois a maioria das pesquisas em pastagem eram desenvolvidas em estações experimentais via de regra distantes dos problemas reais a serem pesquisados.

A partir de 1970, a pesquisa começou a se interiorizar em função da demanda cada vez maior do setor (Falesi 1976) e teve entre 1975 e 1980 sua fase mais prolífera com o desenvolvimento do Projeto de Melhoramento de Pastagens da Amazônia Legal — PROPASTO (Empresa Brasileira de Assistência... 1979) e de outros programas menos agressivos de pesquisa a nível regional (Rolim et al. 1979, Rolim et al. 1980), com o apoio de órgãos de desenvolvimento regionais, como a Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), Banco da Amazônia S.A. (BASA) e programas especiais de apoio ao desenvolvimento da região, como o POLAMAZÔNIA. Essa fase da pesquisa com pastagem, que se caracterizou pela busca de

tecnologia para solucionar ou minimizar problemas de pastagem vigentes, ou seja, pesquisa essencialmente aplicada, permitiu a obtenção de razoável acervo de conhecimento que tem possibilitado algum apoio tecnológico à pecuária desenvolvida em área de floresta.

Avaliando a importância agroecológica e as limitações dos principais ecossistemas de pastagem da Amazônia, a REDINAA-Red de Investigación Agroecológica para la Amazonia — (Toledo & Serrão 1984) indica que deve ser dada maior ênfase às pesquisas com pastagens em área de floresta (60%) do que com pastagens nativas de solos aluviais de várzea (18%), de savanas mal drenadas (12%) e de savanas bem drenadas (10%).

No momento, além da pesquisa de resultados de aplicação imediata (tecnologia), verifica-se a necessidade de pesquisa básica que possibilite a melhor compreensão científica dos fatores químicos, físicos e bióticos que influenciam a estabilidade produtiva do sistema solo-pastagem-animal formado pelo homem.

Toledo & Serrão (1984) enfatizam as seguintes classes e linhas de pesquisa:

Pesquisa básica

- 1) Caracterização dos componentes (recursos) das pastagens
 - Solo, (tipo propriedades físicas e químicas, dinâmica dos nutrientes)
 - Vegetação (composição florística, flutuação anual de produtividade e qualidade)
 - Clima (dinâmica de radiação e precipitação)
- 2) Estudos de efeitos fisiológicos
 - efeito do fogo nas plantas e no solo
 - efeito do estresse da seca nas plantas e no solo
 - efeito de agentes químicos (principalmente herbicidas) nas plantas e no solo
- 3) Estudos biológicos
 - no solo (*Rhizobium*, *Micorrhizae*, *Spirillum*)
 - nas plantas (monitoramento de pragas e doenças; taxa de recuperação das plantas nativas das pastagens e seu valor forrageiro)

4) Estudos de ciclagem de nutrientes do sistema solo-pastagem-animal.

Pesquisa aplicada

- 1) Seleção de germoplasma de forrageiras.
- 2) Agronomia de pastagem (produtividade estacional de matéria seca, potencial de produção de sementes, compatibilidade em consórcios).
- 3) Relação solo-planta-animal (necessidades mínimas de nutrientes, interação planta/microbiologia do solo, composição química de plantas, digestibilidade, preferência relativa e tolerância ao pastejo).
- 4) Estabelecimento, manutenção e renovação de pastagem (métodos de estabelecimento, requerimentos nutricionais, controle de invasoras, adubação de pastagem, sistemas de manejo, métodos de renovação).
- 5) Manejo de pragas (principalmente a cigarrinha-das-pastagens) e doenças.
- 6) Pacotes tecnológicos (simulação de sistemas bioeconômicos de produção, avaliação de sistemas físicos integrados).

Validação tecnológica

Esta fase deve envolver o diagnóstico dos sistemas de produção prevalentes e a validação de pacotes tecnológicos melhorados a nível de fazenda.

Estrutura organizacional

A estrutura organizacional das pesquisas com pastagem no trópico úmido brasileiro é deficiente, o que tem resultado em multiplicidade de esforços paralelos — e, conseqüentemente, de recursos financeiros — que comprometem a eficácia da atividade. Nos últimos anos, tem sido notada na região uma falta de interação e, em conseqüência, falta de integração entre as instituições que desenvolvem pesquisas com pastagem, embora a maioria esteja sob condições ambientais similares e com problemas comuns. Desse quadro fica a impressão de que houve um retrocesso na eficiência das pesquisas com pastagem nesse período. É necessário redirecionar as pesquisas com pastagem na região, para que os esforços sejam complementares e visem — seja através da pesquisa básica ou através da

pesquisa aplicada — solucionar problemas comuns reais que comprometem a longevidade agroecológica das pastagens cultivadas em áreas de floresta da região. Por exemplo, é necessário organizar uma rede de avaliação de novos germoplasmas de forrageiras com metodologia padronizada e sob a liderança de uma instituição regional com infra-estrutura e liderança para tal. Nessa rede haveria uma sub-rede para pesquisa de pastagem em áreas de floresta.

Em síntese, e com base no que foi revisado neste trabalho, pode-se inferir que:

1) As pastagens formadas em área de floresta no trópico úmido podem ser consideradas como um ecossistema frágil ou, no mínimo, pouco estável.

2) Formar pastagens em área de floresta no trópico úmido requer cuidados especiais nas operações que vão desde a derrubada e queima da biomassa da floresta, escolha e plantio das forrageiras, até o manejo para sua consolidação. Falhas em qualquer dessas operações poderão propiciar prejuízos bioeconômicos de grande monta.

3) O sistema solo-pastagem-animal requer um cuidadoso manejo que garanta uma eficiente reciclagem de nutrientes, a condição básica para mantê-lo produtivo e estável.

4) Os principais fatores que têm contribuído para a instabilidade da produtividade das pastagens formadas em áreas de floresta são as pragas (principalmente) e doenças, a agressividade das comunidades de plantas nativas, fatores edáficos, principalmente de fertilidade e textura do solo, a falta de melhores opções de forrageiras adaptadas e manejo compatível com a estabilidade das pastagens.

5) As alterações físicas, químicas e biológicas do solo, devidas à formação e ao manejo de pastagem em área de floresta, não foram ainda devidamente avaliadas quanto aos seus efeitos na manutenção da produtividade das mesmas.

6) O aumento da longevidade produtiva das pastagens ainda produtivas é bioeconomicamente viável com a utilização de práticas de manejo compatíveis com eficiente reciclagem de nutrientes (sistemas e pressões de pastejo apropriadas) em combinação com o uso de insumos mínimos (adubação e leguminosas forrageiras principalmente).

7) A renovação de pastagens degradadas

é biosocioeconomicamente viável e recomendável através de sistemas agro-pastoris ou agro-silvo-pastoris que possibilitem o uso mais eficiente da terra.

8) Há necessidade de intensificar tecnologicamente o uso das pastagens formadas já existentes, visando o aumento de sua longevidade produtiva e a redução da pressão do expansionismo em áreas florestadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVIM, P.T. *Consequências ecológicas do desmatamento: realidade e mitos*. Salvador, Instituto Miguel Calmon, 1980. Trabalho apresentado no Seminário sobre reflorestamento na Bahia, Salvador, 1980.
- AZEVEDO, G.P.C.; CAMARÃO, A.P. & SERRÃO, E.A.S. *Introdução e avaliação de forrageiras no município de São João do Araguaia, Estado do Pará*. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980a. 23p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim Técnico, 47).
- AZEVEDO, G.P.C.; CAMARÃO, A.P.; VEIGA, J.B. & SERRÃO, E.A.S. *Introdução e avaliação de forrageiras no município de Marabá-Pará*. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982b. 21p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 46).
- BANDEIRA, A.G. *Ecologia de térmitas da Amazônia Central: efeito do desmatamento sobre as populações e fixação de nitrogênio*. Manaus, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 1978. Tese Mestrado.
- BANDY, D.E. & BENITEZ, J.R. *Proyecto internacional de suelos tropicales — Yurimaguas, Peru*. North Carolina, Ministério de Alimentación y North Carolina State University, 1977. 32p.
- BASTOS, T.X. *O clima da Amazônia brasileira segundo Köppen*. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 4p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 87).
- BASTOS, T.X. *O estado atual dos conhecimentos das condições climáticas da Amazônia Brasileira*. In: INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO NORTE, Belém, PA. *Zoneamento agrícola da Amazônia*. (1ª aproximação). Belém, 1972. p.68-122. (IPEAN. Boletim Técnico, 54).
- BRASIL. SUDAM. *Controle estatístico dos incentivos fiscais administrados pela SUDAM*. Belém, 1983.
- BUSCHBACHER, R.; UHL, C. & SERRÃO, E.A.S. *Forest development following pasture use in the north of Pará, Brasil*. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1, Belém, 1984. *Anais...* Belém, EMBRAPA-CPATU, 1986. v.6.
- CAMARÃO, A.P.; BATISTA, H.A.M. & LOURENÇO JUNIOR, J.B. *Efeitos da idade de corte na produção e valor nutritivo de quicuío-da-amazônia em quatro espécies do ano*. Belém,

- EMBRAPA-CPATU, 1983a. 4p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado Técnico, 39).
- CAMARÃO, A.P.; BATISTA, H.A.M.; LOURENÇO JUNIOR, J.B. & DUTRA, S. Composição química e digestibilidade do capim quicuidá-amazônia em três idades de corte. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983b. 17p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 21).
- CAMARÃO, A.P.; NASCIMENTO, H.T.S. & HUHNS, S. Produção e composição química de seis leguminosas no município de Altamira, Pará. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983. 13p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 41).
- CANTO, A.C.; TEIXEIRA, L.B. & CARBAJAL, A.C.R. Competição de clones de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) para formação de capineiras na região de Manaus-Amazonas. Manaus, EMBRAPA-IPEAOC, 1974. 58p. (IPEAOC. Boletim Técnico, 4).
- DANTAS, M. Ecosistema de pastagens cultivadas: algumas alterações ecológicas. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 19p. (EMBRAPA-CPATU. Miscelânea, 1).
- DANTAS, M. Pastagens da Amazônia Central: ecologia e fauna do solo. Acta Amaz., Manaus, 9(2):1-54, 1979. Suplemento 2.
- DANTAS, M. & MÜLLER, N.R.M. Estudos fitoecológicos do Trópico Úmido Brasileiro: I. Aspectos fitossocio-ecológicos da mata sobre terra roxa na região de Altamira. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 30, Campo Grande, 1978. Anais... São Paulo, Sociedade Botânica do Brasil, 1979.
- DANTAS, M. & RODRIGUES, I.A. Plantas invasoras de pastagens cultivadas na Amazônia. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 23p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 1).
- DIAS FILHO, M.B. Limitações e potencial de *Brachiaria humidicola* para o trópico úmido brasileiro. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 28p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 20).
- DIAS FILHO, M.B. Recomendações para formação e manejo de pastagens de capim andropogon (*Andropogon gayanus* Kunth) no Estado do Pará. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983. 4p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado Técnico, 38).
- DIAS FILHO, M.B. & SERRÃO, E.A.S. Introdução e avaliação de leguminosas na região de Paragominas. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 18p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 29).
- DIAS FILHO, M.B. & SERRÃO, E.A.S. Principais doenças associadas a leguminosas e gramíneas em ecossistema de floresta da Amazônia oriental brasileira. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983. 4p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado Técnico, 37).
- EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. Brasília, DF. Manual técnico de pecuária de corte (bovinos e bubalinos). Pará, Amapá, Roraima. Brasília, 1979. 188p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, Belém, PA. Projeto Melhoramento de Pastagem da Amazônia (PROPASTO); relatório técnico 1976/79. Belém, 1980. 298p.
- FALESI, I.C. Ecosistema de pastagem cultivada na Amazônia brasileira. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1976. 193p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim Técnico, 1).
- FALESI, I.C. O estado atual dos conhecimentos sobre solos da Amazônia Brasileira. Belém, IPEAN, 1972. p.17-67. (IPEAN. Boletim Técnico, 54).
- FALESI, I.C.; BAENA, A.R.C. & DUTRA, S. Consequências da exploração agropecuária sobre as condições físicas e químicas dos solos das microrregiões do nordeste paraense. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 49p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 14).
- FERNSIDE, P.M. Cattle yield prediction for the Transamazon highway of Brazil. Intersciencia, 4(4):330-25, 1979.
- FERNSIDE, P.M. The effect of cattle pasture on soil fertility in the Brazilian Amazon: consequences for beef production sustainability. Trop. Ecol., 21(1):125-37, 1980.
- FREIRE, F.C.O.; SERRÃO, E.A.S. & ALBUQUERQUE, F.C. Cârie do sino, uma séria doença da panícula de capim Colômbio. Fitopatol. bras., Brasília, 4(1):111, 1979. (resumo).
- GONÇALVES, C.A. Fontes de fósforo na produção de capim Colômbio (*Panicum maximum*, Jacq.) em Porto Velho - Rondônia. Porto Velho, EMBRAPA-UEPAE Porto Velho, 1981. 4p. (EMBRAPA-UEPAE Porto Velho. Comunicado Técnico, 13).
- GONÇALVES, C.A.; MEDEIROS, J.C. & OLIVEIRA, J.R.C. Introdução e avaliação de gramíneas e leguminosas forrageiras em Rondônia. Porto Velho, EMBRAPA-UEPAE Porto Velho, 1982. 35p. (EMBRAPA-UEPAE Porto Velho. Boletim Técnico, 21).
- GONÇALVES, C.A. & OLIVEIRA, J.R.C. Formação, recuperação e manejo de pastagens em Rondônia. Informações práticas. Porto Velho, EMBRAPA-UEPAE Porto Velho, 1982. 22p. (EMBRAPA-UEPAE Porto Velho. Circular Técnica, 1).
- GONÇALVES, C.A.; PIMENTEL, D.P. & SANTOS FILHO, B.G. Plantas invasoras de pastagem do Estado do Pará. Belém, IPEAN, 1974. p.25-37. (IPEAN. Boletim Técnico, 62).
- HECHT, S. Leguminosas espontâneas em praderas amazônicas cultivadas e su potencial forrajero. In: SANCHEZ, P.A. & TERGAS, L.E. eds. Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos. Cali, CIAT, 1979. p.71-84.
- HECHT, S.B. Agroforestry in the Amazon Basin: practice, theory and limits of a promising land use. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON AMAZONIAN AGRICULTURE AND LAND USE RESEARCH, 1, Cali, 1980. Amazônia: agriculture and land use research. Cali, CIAT, 1982a. p.331-71.
- HECHT, S.B. Cattle ranching development in the eastern Amazon: Evaluation of a development

- policy. Berkeley, University of California, 1982b. Tese doutorado.
- HECHT, S. Cattle ranching in the eastern Amazon: environmental and social implications. In: MORAN, E.F. eds. *The dilemma of Amazonian development*. Boulder, Westview 1983. p.155-88.
- ITALIANO, E.C.; MORAES, E. & CANTO, A.C. Fertilização de pastagem de capim Colômbio em degradação. Manaus, EMBRAPA-UEPAE Manaus, 1982. 3p. (EMBRAPA-UEPAE Manaus. Comunicado Técnico, 31).
- KITAMURA, P.C.; DIAS FILHO, M.B. & SERRÃO, E.A.S. Análise econômica de algumas alternativas de manejo das pastagens cultivadas, Paragominas, PA. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 44p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 41).
- MENDONÇA, J.F.B.; GONÇALVES, C.A. & CURI, W.J. Introdução e avaliação de gramíneas forrageiras de corte. Porto Velho, EMBRAPA-UEPAE Porto Velho, 1982. 22p. (EMBRAPA-UEPAE Porto Velho. Comunicado Técnico, 4).
- NASCIMENTO, C.N.B. & HOMMA, A.K.O. Amazônia: meio ambiente e tecnologia agrícola. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1984. 282p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 27).
- NAVAS, J.A. Considerations on the Colombian Amazon Region. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON AMAZONIAN AGRICULTURE AND LAND USE RESEARCH, 1, Cali, 1980. *Amazônia: agriculture and land use research*. Cali, CIAT, 1982. p.41-83.
- NUNES, S.G.; BOOCK, A.; PENTEADO, M.I. de & GOMES, D.T. *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Campo Grande, EMBRAPA-CNPAG, 1984. 31p. (EMBRAPA-CNPAG. Documentos, 21).
- NYE, P.H. Organic matter and nutrient cycles under moist tropical forest. *Plant and soil*, 13(4):333-56, 1961.
- OLIVEIRA, M.A.S. & CURI, J.W. Dinâmica da população e controle biológico da cigarrinha em pastagens de *Brachiaria decumbens* em Rondônia. Porto Velho, EMBRAPA-UEPAE Porto Velho, 1979. 13p. (EMBRAPA-UEPAE Porto Velho. Comunicado Técnico, 7).
- PARSONS, J.J. Forest to pasture: development or destruction? *R. Biol. Trop.*, 24:121-38, 1976. Suplemento, 1.
- PECK, R.B. Forest research activities and the importance of multi-strata production systems in the Amazon (Humid Tropics). In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON AMAZONIAN AGRICULTURE AND LAND USE RESEARCH, 1, Cali, 1980. *Amazônia: agriculture and land use research*. Cali, CIAT, 1982. p.372-401.
- PRANCE, G.T.; RODRIGUES, W.A. & SILVA, M. F. Inventário florestal de um hectare de mata de terra firme km 30 da Estrada Manaus-Itacoatiara. *Acta Amaz.*, Manaus, 6(1):9-35, 1976.
- RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO ÚMIDO, Belém, 1982. p.218-26.
- RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO ÚMIDO, Belém, 1983. p.176-86.
- RODRIGUES, W.A. Inventário florestal piloto ao longo da Estrada Manaus-Itacoatiara, Estado do Amazonas: dados preliminares. In: SIMPÓSIO SOBRE A BIOTA AMAZÔNICA, Belém, 1966. Atas. Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Pesquisas, 1967. p.257-67. (Conservação da Natureza e Recursos Minerais, 7).
- ROLIM, F.A.; KOSTER, H.W.; KHAN, E.J.A. & SAITO, H.M. Alguns resultados de pesquisas agrostológicas na região de Paragominas, Pará e nordeste de Mato Grosso. Belém, SUDAM, 1979. 56p.
- ROLIM, F.A.; PAOLICCHI, P.M.; COSTA, A.C. & SAITO, H.M. Resultados de pesquisas agrostológicas desenvolvidas em 1979 na região de Paragominas-Pará e Barra do Garças-MT. Belém, SUDAM, 1980. 38p.
- SALAT, E. O clima atual depende da flora. In: SALATI, E.; SHUBART, H.O.R.; JUNK, W. & OLIVEIRA, A.E. eds. *Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia*. São Paulo, Brasiliense, 1983. p.15-44.
- SANCHEZ, P.A. & SALINAS, J.G. Low-input technology for managing oxisols and ultisols in tropical America. *Advances Agron.*, 34: 279-405, 1981.
- SERRÃO, E.A.S.; BATISTA, H.A.M. & BOULHOSA, J.A.Z. *Canarana erecta lisa (Echinochloa pyramidalis (Lam.) Hitch. et Chase)*. Belém, IPEAN, 1970. 35p. (IPEAN. Série Estudos sobre Forrageiras na Amazônia, v.1, n.1).
- SERRÃO, E.A.S.; CRUZ, E.S.; SIMÃO NETO, M.S.; SOUZA, G.F.; BASTOS, J.B. & GUIMARÃES, M.C.F. Resposta de três gramíneas (*Brachiaria decumbens* Stapf, *Brachiaria ruziziensis* Germain et Everard e *Pennisetum purpureum* Schum.) a elementos fertilizantes em latossolo amarelo textura média. Belém, IPEAN, 1971. 38p. (IPEAN. Série: Fertilidade do solo, v.1, n.2).
- SERRÃO, E.A.S. & FALESI, I.C. Pastagens do trópico úmido brasileiro. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 4, Piracicaba, 1977. Piracicaba, ESALQ, 1977.
- SERRÃO, E.A.S.; FALESI, I.C.; VEIGA, J.B. & TEIXEIRA NETO, J.F. Productivity of cultivated pastures on low fertility soils of the Amazon of Brazil. In: SANCHEZ, P.A. & TERGAS, L.E. eds. *Pasture production in acid soils of the tropics*. Cali, CIAT, 1979. p.195-225.
- SERRÃO, E.A.S. & GONDIM, A.G. Capim braquiária. Belém, IPEAN, 1966. 4p.
- SERRÃO, E.A.S. & HOMMA, A.K.O. Recuperação e melhoramento de pastagens cultivadas em área de floresta amazônica. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 22p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 17).
- SERRÃO, E.A.S. & SIMÃO NETO, M.S. Informações sobre duas espécies de gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria* na Amazônia: B.

- decumbens* Stapf e *B. ruziziensis* Germain et Everard. Belém, IPEAN, 1971. 31p. (IPEAN. Série: Estudos sobre forrageiras na Amazônia, v.1, n.1).
- SERRÃO, E.A.S. & SIMÃO NETO, M.S. The adaptation of forages in the Amazon Region. In: AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY. **Tropical forages in livestock production systems**. Madison, 1975, p.31-52. (ASA. Special Publications, 24).
- SERRÃO, E.A.S.; SIMÃO NETO, M.; NASCIMENTO, C.N.B.; VEIGA, J.B. & GUIMARÃES, M.C.F. Engorda de novilhos anelados em pastagem de Canarana Erecta Lisa, Braquiária e Congo. Belém, IPEAN, 1972. 19p. (IPEAN. Comunicado, 27).
- SEUBERT, C.E.; SANCHEZ, P.A. & VALVERDE, C. Effects of land clearing methods on soil properties of an ultisol and crop performance in the Amazon jungle of Peru. *Trop. Agric.*, 54(4):307-21, Oct. 1977.
- SHANE, D.R. Hoofprints on the forest: an inquiry into the beef cattle industry in the tropical forest areas of Latin America. Washington, Department of State. Office of Environmental Affairs, 1980. 205p.
- SHUBART, H.O.R. Critérios ecológicos para o desenvolvimento agrícola das terras firmes da Amazônia. *Acta Amaz.*, Manaus, 7(4):559-67, 1978.
- SHUBART, O.R.S. Ecologia e utilização das florestas. In: SALATI, E.; SHUBART, H.O.R.; JUNK, W. & OLIVEIRA, A.E. eds. *Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia*. São Paulo, Brasiliense, 1983. p.101-43.
- SILVA, A.B. Teste de inseticidas para controle de cigarrinha-das-pastagens. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1981. 9p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 24).
- SILVA, A.B. & MAGALHÃES, B.P. Insetos nocivos às pastagens no Estado do Pará. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 20p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 8).
- SILVA, L.F. Influência do manejo de um ecossistema nas propriedades edáficas dos oxissolos de Tabuleiro". Itabuna, CEPLAC-Centro de Pesquisa do Cacau/SUDENE, 1978. 25p. (Mimeografado).
- SIMÃO NETO, M.S.; GONÇALVES, C.A. & PIMENTEL, D.M. Adubação de estabelecimento de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) na Região Bragantina. Belém, EMBRAPA-IPEAN, 1974. p.11-24. (IPEAN. Boletim Técnico, 62).
- SIMÃO NETO, M.; GONÇALVES, C.A. & PIMENTEL, D.P. Métodos de plantio de canarana erecta lisa (*Echinochloa pyramidalis* (Lam.) Hitch. et Chase) em área de várzea. Belém, IPEAN, 1974. p.19-26. (IPEAN. Boletim Técnico, 58).
- SIMÃO NETO, M.S. & SERRÃO, E.A.S. O capim quicuio da Amazônia (*Brachiaria* sp). Belém, EMBRAPA-IPEAN, 1974. p.1-17. (IPEAN. Boletim Técnico, 58).
- SIMÃO NETO, M.; SERRÃO, E.A.S.; GONÇALVES, C.A. & PIMENTEL, D.M. Comportamento de gramíneas forrageiras na região de Belém. Belém, IPEAN, 1973. 19p.
- SIOLI, H. A ecologia paisagista da Amazônia e as perspectivas de uma utilização racional dos recursos. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1, Belém, 1984. *Anais*. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1986. v.6.
- TOLEDO, J.M. & ARA, M. Manejo de suelos para pasturas en la selva. Lima, FAO/SIDA, 1977. 46p.
- TOLEDO, J.M. & MORALES, V.A. Establishment and management of improved pastures in the peruvian Amazon. In: SANCHEZ, P.A. & TERGAS, L.E. eds. *Pasture production in acid soils of the tropics*. Cali, CIAT, 1979. p.177-94.
- TOLEDO, J.M. & SERRÃO, E.A.S. Pasture and animal production in Amazônia. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON AMAZONIAN AGRICULTURE AND LAND USE RESEARCH, 1, Cali, 1980. *Amazonia: agriculture and land use research*. Cali, CIAT, 1982. p.281-309.
- TOLEDO, J.M. & SERRÃO, E.A.S. Proyecto de investigacion en pasturas y ganaderia. Lima, REDINAA, 1984. 71p.
- VEIGA, J.B. & CAMARÃO, A.P. Produção forrageira e valor nutritivo do capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum), vars. Anã e Cameron. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1984. 6p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado Técnico, 54).
- VEIGA, J.B.; SERRÃO, E.A.S.; MARQUES, L.C.T.; CAMARÃO, A.P.; PEREIRA NETO, L.G.; SEIXAS, L.C.G.S.; CALDERON, M. & COVRE, J.L. Pesquisa agropecuária em Paragominas, PA. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1985. No prelo.

ASSOCIAÇÃO DE CULTURAS DE SUBSISTÊNCIA COM FORRAGEIRAS NA RENOVAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS EM ÁREAS DE FLORESTA

Jonas Bastos da Veiga¹

RESUMO - As extensas áreas de pastagens degradadas estabelecidas na floresta amazônica precisam ter sua capacidade produtiva recuperada. A renovação de pastagem é uma alternativa valiosa no aproveitamento dessas áreas diminuindo a pressão de desmatamento para formação de novas pastagens. A associação de forrageiras com culturas de ciclo curto pode compensar os custos de mecanização e aplicação de adubos. Um estudo foi desenvolvido num Latossolo Amarelo textura pesada (Oxisol), em pasto degradado de Paragominas, com o objetivo de testar as culturas de milho e arroz em associação com as forrageiras colômbio (*Panicum maximum*), quicuí-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) e andropogon (*Andropogon gayanus*), utilizando-se três métodos de plantio, na renovação de pastagem. Os métodos de plantio foram: A - semeadura da cultura e forrageira mais adubação no mesmo sulco no espaçamento de 1 m; B - semeadura da cultura mais adubação em sulcos afastados de 1 m e, intercaladamente, semeadura da forrageira em sulcos sem adubação e C - semeadura da cultura mais adubação em sulcos afastados de 2 m e, intercaladamente, semeadura da forrageira mais adubação em sulcos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em arranjo fatorial com duas repetições. O milho foi superior ao arroz como cultura precursora e os métodos de plantio A e B proporcionaram maior produção de grãos. Colômbio e andropogon foram bem mais eficazes no estabelecimento da pastagem que o quicuí-da-amazônia. A análise econômica mostrou que a associação de milho com colômbio ou andropogon, plantados com os métodos A ou B é economicamente viável na renovação de pastagens degradadas.

Termos para indexação: Renovação de pastagem, pastagem degradada, associação forrageira x cultura, milho, arroz, colômbio, quicuí-da-amazônia, andropogon.

ASSOCIATION OF FOOD CROPS AND FORAGE SPECIES IN RENOVATION OF DEGRADED PASTURES IN FOREST AREAS

ABSTRACT - Large areas of degraded pastures in amazon forest need to have their productivity capacity recuperated. The renovation of pasture is a valuable alternative in the improvement of these areas, reducing the deforestation pressure for establishment of new pastures. The association of pasture with food crops may alleviate the mechanization and fertilizer costs. A study was conducted in a Oxisol under degraded pastures of Paragominas, State of Pará, Brazil, with the objective of testing corn and rice crops associated with guineagrass (*Panicum maximum*), *Brachiaria humidicola* and andropogon (*Andropogon gayanus*) pastures planted with three different methods. The methods of planting were: A - Seeding of the crop and pasture plus fertilizer in same row 1 m apart, B - Seeding of the crop plus fertilizer in rows 1m apart and, in the interspacing, seeding of pasture in rows without fertilization and C - Seeding of the crop plus fertilizer in rows 2m apart and, in the interspacing, seeding of pasture plus fertilizer in rows. The experiment was set in a completely random design in a factorial arrangement with two replications. Grain production was higher in corn than in rice associations, and methods A and B yielded higher amount of grain than method C. Guineagrass and andropogon pastures showed much better establishment than *Brachiaria humidicola* pasture. The association based on corn and guineagrass or andropogon, planted with methods A or B, was economically feasible for renovation of degraded pastures.

Index terms: Pasture reclamation, degraded pasture, forage and crop association, corn, rice, guineagrass, quicuí-da-amazônia, andropogon.

¹ Eng. - Agr., Ph.D., EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48, CEP 66000 Belém, PA.

INTRODUÇÃO

As extensas áreas de pastagens degradadas da zona de floresta amazônica, estimadas em torno de 1 milhão de hectares, precisam ser racionalmente exploradas pelos fazendeiros. A alternativa de uso dessas áreas para plantio de capim, culturas de subsistência ou culturas industriais requer gastos com o preparo de solo e adubação, o que inviabiliza o empreendimento, mesmo considerando o reduzido porte da vegetação.

Por outro lado, a exploração contínua da área com cultivos outros que não o de forrageiras é conflitante com a vocação pecuária da grande maioria dos produtores. Por esta razão, parece ser mais viável a renovação da pastagem de modo a aliviar o "déficit" forrageiro e diminuir a pressão do desmatamento de florestas virgens para estabelecimento de novas pastagens.

O plantio de culturas precursoras de ciclo curto para compensar os custos de estabelecimento de pastagens é tradicionalmente praticado em áreas de cerrado ou savana. O efeito residual da adubação de plantio, após a colheita da cultura, poderá acelerar o estabelecimento e produção da pastagem. Poulthley (1963) observou que a produção de milho não foi afetada quando o capim-gordura e outras forrageiras foram plantados intercaladamente após a última capina, não havendo também redução na produção forrageira em relação ao plantio solteiro. O feijão (*Phaseolus vulgaris*) manteve sua produtividade quando foi plantado em combinação com estilosantes e/ou braquiária, e a pastagem teve um estabelecimento garantido após a colheita da cultura, embora tenha apresentado um crescimento retardado (Informe Anual CIAT 1979).

Nos cerrados de Brasília (Relatório Técnico Anual do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados 1976/77) também o arroz não teve a produção afetada quando plantado juntamente com uma mistura de braquiária, centrosema, estilosantes e soja. As melhores respostas das forrageiras foram em plantios efetuados em sulcos ou entrelinhas, com o arroz. Em Mato Grosso (Relatório Técnico Anual do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados 1977/78), ao se testar proporções entre as sementes de arroz e braquiária, houve uma diminuição do nú-

mero de plantas de braquiária quando a proporção de semente desta forrageira era menor que 5%.

Em Macapá (Relatório Técnico Anual do Núcleo de Pesquisa Agropecuária do Amapá 1981), o consórcio de arroz com quicuí-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) não foi bem sucedido devido à competição exercida pelo arroz, revelando-se o fósforo como o elemento mais limitante na produção da cultura.

Em áreas da floresta amazônica, o plantio de culturas precursoras de ciclo curto no estabelecimento de pastagem tem sido esporadicamente utilizado por alguns fazendeiros. A economicidade do processo é difícil de se estimar em face da inexistência dos índices de produtividade alcançados. No município de Paragominas, Estado do Pará, região com extensas áreas de pastagens degradadas de capim-colonião (*Panicum maximum*), o plantio de milho tem sido feito na ocasião do replantio da forrageira com o objetivo de compensar os custos de mecanização da área e a aplicação de fertilizantes. Geralmente, a produção é baixa devido principalmente ao método de plantio usado e ao baixo nível de fertilizantes aplicados. Por esse motivo, o pastejo da mistura de colonião com o milho muitas vezes é efetuado, visto que a produção de grãos não compensa os custos com a colheita manual.

Este experimento foi delineado com o objetivo de se estudar duas culturas (milho e arroz), três forrageiras (colonião, quicuí-da-amazônia e andropógon), e três métodos de plantio na renovação de pastagens degradadas de Paragominas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em 1984 na Fazenda Poderosa, município de Paragominas, PA, em área de pastagem degradada, num Latossolo Amarelo (Oxisol) textura muito pesada. O clima é de transição entre os tipos Ami e Awi da classificação de Köppen, apresentando uma estação relativamente seca nos meses de setembro, outubro e novembro, com temperatura média anual de 26,9°C, média das máximas 32,6°C e das mínimas 21,9°C, umidade relativa de 85% e precipitação anual de 1.770 mm.

A floresta original tinha sido derrubada em 1964, sendo a área plantada com capim colômbio (*Panicum maximum*). A pastagem resultante foi utilizada até 1974, quando a cobertura vegetal constituía-se principalmente de plantas invasoras ("Juquira"). Em 1976, a capoeira fina resultante foi roçada e queimada. Após nova semeadura com capim colômbio, a pastagem resultante foi utilizada durante três anos como parte de uma parcela de um experimento de pastejo, em que se usou a lotação de 0,5 novilho por hectare. Em 1982, a área foi adubada com 30 kg de P_2O_5 + 25 kg de N por hectare, durante uma tentativa frustrada de estabelecimento da consorciação andropogon mais estiliosantes.

Para o plantio deste ensaio, a vegetação semi-herbácea foi roçada, queimada e enleirada, e o solo preparado mecanicamente. A análise do solo mostrou os seguintes dados: 1 ppm de P, 140 ppm de K, 5,9 meq% de Ca, 6,8 meq% de Ca + Mg, 0,0 meq% de Al trocável e pH de 5,2.

Os fatores estudados foram: 1) cultura: milho BR-5102 e arroz IAC-47; 2) gramínea forrageira: colômbio (*Panicum maximum*), quicúio-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) e andropogon (*Andropogon gayanus*); e 3) método de plantio: A (semeadura da cultura e gramínea forrageira mais adubação no mesmo sulco, no espaçamento de 1 m); B (semeadura da cultura mais adubação em sulcos afastados de 1 m e semeadura da gramínea forrageira em sulcos intercaladamente sem adubação); e C (semeadura da cultura mais adubação em sulcos afastados de 2 m e semeadura da gramínea forrageira intercaladamente, mais adubação em sulcos) (Fig. 1). A leguminosa forrageira centrosema (*Centrosema pubescens*) foi plantada em to-

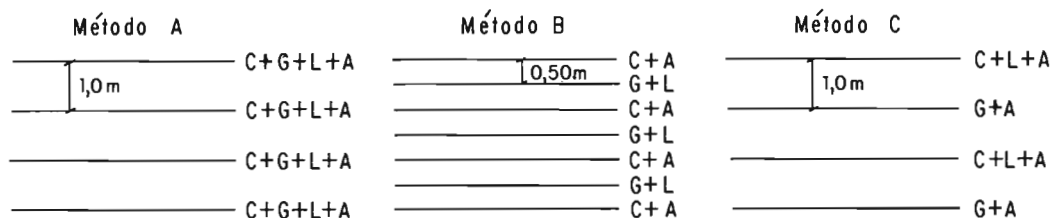
TABELA 1. Quantidades de sementes usadas por método de plantio.

Semente	Método de plantio		
	A	B	C
	kg/ha		
Milho	20	20	10
Arroz	40	40	20
Colômbio	10	10	5
Andropogon	10	10	5
Quicúio-da-amazônia	8	8	4
Centrosema	4	4	2

das as parcelas, no mesmo sulco da gramínea forrageira nos métodos A e B e no mesmo sulco da cultura no método C.

As quantidades de sementes usadas no plantio estão mostradas na Tabela 1. A adubação foi uma mistura de sulfato de amônio, superfosfato triplo, cloreto de potássio e sulfato de zinco na base de 45 kg de N, 60 kg de P_2O_5 , 60 kg de K_2O e 2 kg de Zn por hectare, respectivamente. O N e K foram aplicados parceladamente, metade no plantio e metade após 45 dias.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em arranjo fatorial, com duas repetições. O tamanho da parcela era de 3 m x 5 m e o plantio foi efetuado no dia 26.01.84. Carvin foi pulverizado na área por duas vezes no controle de lagartas que atacaram principalmente o milho. A colheita do arroz se deu em 24 de maio e do milho e forragem em 6 de junho. A quantidade de palha de arroz, centrosema e "juquira" foi avaliada indiretamente pelo método visual.



C = Cultura, G = Gramínea forrageira, L = Leguminosa forrageira, A = Adubação

FIG. 1. Métodos de plantio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Produção de grãos

A produção de grãos foi afetada pela cultura, método de plantio e interação cultura x método de plantio ($P < 0,01$). Na Tabela 2 se encontra a produção das culturas por método de plantio.

TABELA 2. Produção de grãos das culturas de acordo com o método de plantio.

Cultura	Método de plantio			Média*
	A	B	C	
	kg/ha			
Milho	2972	3586	1837	2798 ^a
Arroz	230	383	149	254 ^b
Média*	1601 ^a	1984 ^a	993 ^b	

* Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

A produção média de milho (2798 kg/ha) foi bem maior que a média da região (1200 kg/ha), enquanto a produção do arroz foi muito pequena (Tabela 2). Provavelmente, a baixa produção do arroz foi devida à sua baixa capacidade de competição com as forrageiras utilizadas e com a "juquirá" como decorrência de seu crescimento inicial muito lento. Um mês após o plantio, o milho já tinha alcançado a altura de 90 cm, enquanto que o arroz media apenas 35 cm. Por outro lado, 27% dos grãos de arroz estavam chochos, com sinais de ataque de insetos sugadores.

Não houve diferença significativa entre os métodos A e B, porém ambos proporcionaram maiores produções de grãos que o método C (Tabela 2). No método C, a quantidade de sementes usada no plantio foi a metade daquela usada nos métodos A e B. A justificativa da inclusão do método C no ensaio foi uma tentativa de diminuir a competição entre a cultura e a forrageira, para benefício de ambas. No entanto, o efeito negativo da conseqüente redução na densidade de semente por área foi um fator decisivo na produção.

A interação cultura x método de plantio explica o maior efeito do fator método no milho que no arroz (Tabela 2). Apesar da ausência de efeito significativo para gramínea forrageira na produção de grãos, houve uma tendência do andropogon e do quicuío-da-amazônia permitirem maiores produções de grãos.

Produção das gramíneas forrageiras

A produção das gramíneas forrageiras foi afetada pela espécie forrageira ($P < 0,01$), cultura e método de plantio ($P < 0,05$) e pelas interações cultura x gramínea forrageira e gramínea forrageira x método de plantio ($P < 0,01$).

A Tabela 3 mostra a produção das gramíneas forrageiras por cultura. Esses dados mostram que o capim quicuío-da-amazônia não deve ser usado em associação com culturas de milho ou arroz na renovação de pastagens, por seu lento estabelecimento, embora a germinação tenha sido baixa. Isto confirma os relatos de Simão Neto & Serão (1974) de que esse capim exige algum tempo após o plantio para mostrar o seu potencial. O colônio e, principalmente, o andropogon apresentaram uma produção bastante satisfatória para um plantio misto.

TABELA 3. Produção das gramíneas forrageiras por cultura.

Gramínea forrageira	Cultura		Média*
	Milho	Arroz	
	kg de MS/ha		
Colônio	748	2143	1446 ^a
Quicuío-da-amazônia	485	160	322 ^b
Andropogon	1677	1854	1766 ^a
Média*	970 ^a	1386 ^a	

* Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

MS = Matéria seca.

Por outro lado, apesar de não ter havido efeito significativo da espécie de gramínea forrageira na produção de grãos, houve uma

tendência do andropógon em permitir maiores produções do milho e do arroz, reforçando a hipótese de ser este capim menos competidor por nutrientes que o colômbio.

Não houve efeito significativo da cultura na produção das gramíneas forrageiras (Tabela 3). No entanto, pode-se notar que o arroz, por sua baixa capacidade de competição, tende a permitir maior produção da forrageira associada.

A Tabela 4 mostra a produção das forrageiras por método de plantio. De uma maneira geral, para esta resposta, os métodos A e C foram os mais eficientes métodos de plantio ($P < 0,05$), enquanto que os métodos B e C foram semelhantes. Contudo, no método B, a ausência de adubação nas fileiras das gramíneas e a maior competição, com as fileiras das culturas afastadas 50 cm, afetaram sensivelmente apenas a produção do colômbio, evidenciando o efeito da interação gramínea forrageira x método de plantio. Também, nota-se que o andropógon não pareceu ser afetado pelo método de plantio.

TABELA 4. Produção das gramíneas forrageiras por método de plantio.

Gramínea forrageira	Método de plantio			Média *
	A	B	C	
kg de MS/ha				
Colonião	2342	531	1464	1446 ^a
Quicuiu-da- amazônia	224	332	411	322 ^b
Andropógon	1747	1809	1741	1766 ^a
Média *	1438 ^a	891 ^b	1205 ^{ab}	

* Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

MS = Matéria seca.

Disponibilidade de leguminosas

Dentro do componente leguminosa, além da centrosema plantada, foi também incluído o calopogônio nativo que surgiu espontaneamente na área e em grande quantidade.

A disponibilidade de leguminosas só foi afetada pela gramínea forrageira e método de plantio ($P < 0,01$). A Tabela 5 mostra a disponibilidade de leguminosas por gramínea forrageira e por método de plantio. A contribuição da leguminosa na composição botânica da associação foi maior com andropógon que com o quicúio-da-amazônia, ($P < 0,05$) não havendo diferença entre andropógon e colômbio. O porte erecto destes capins pareceu ter ajudado ao crescimento das leguminosas trepadeiras.

TABELA 5. Disponibilidade de leguminosas por gramínea forrageira e por método de plantio.

Gramínea forrageira	Método de plantio			Média *
	A	B	C	
kg de MS/ha				
Colonião	348	202	642	398 ^{ab}
Quicúio-da- amazônia	209	131	329	223 ^b
Andropógon	794	309	792	632 ^a
Média *	450 ^{ab}	214 ^b	588 ^a	

* Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

MS = Matéria seca.

O método de plantio B foi o que proporcionou menores condições para o crescimento das leguminosas, provavelmente devido à maior competição por luz, água e nutrientes, ocorrida neste método. Era de se esperar, portanto, que leguminosas, do grupo fisiológico C₃, fossem mais afetadas num plantio competitivo com gramíneas tropicais, do grupo C₄, considerado de maior potencial de crescimento.

Presença de ervas invasoras ("juquira")

Constatou-se que a associação contendo quicúio-da-amazônia, por seu lento desenvolvimento inicial, tendeu a ceder mais espaços à "juquira", o que pode resultar em gastos adicionais com limpeza de pasto. Também pareceu haver algum efeito da competição entre plantas na percentagem de "juquira",

TABELA 6. Custo total do processo de renovação de pastagem usando a associação da cultura de milho com colônião e andropogon e métodos de plantio A e B.

Itens	Custo total* em Cr\$ 1.000/ha
Preparo da área (enleiramento e gradagem)	300
Sementes de milho	10
Sementes de forrageiras (gramíneas e leguminosa)	50
Fertilizantes (45 kg de N + 60 kg de P ₂ O ₅ + 60 kg de K ₂ O + 2 kg de Zn)	250
Plantio (milho + forrageiras) e colheita do milho	35
Total	645

* Preços vigentes em junho de 1984.

TABELA 7. Retornos em milho e custo final da pastagem usando a associação da cultura de milho com colônião e andropogon e métodos de plantio A e B.

Gramínea/método	Produção de milho (kg/ha)	Valor da produção de milho* (Cr\$ 1.000/ha)	Custo final da pastagem** (Cr\$ 1.000/ha)
Colônião/método A	2350	402.857	+ 242.143
Colônião/método B	3313	567.943	+ 77.057
Andropogon/método A	3474	595.543	+ 49.457
Andropogon/método B	4144	710.400	- 65.400***

* Preços vigentes em junho de 1984.

** Custo total menos valor da produção de milho.

*** Ganho de 65.400 por hectare.

uma vez que o método C proporcionou maior ocorrência de plantas indesejáveis devido à menor densidade de plantio.

Custo da renovação de pastagem

O custo total do processo de renovação de pastagem, considerando os preços vigentes em junho de 1984 (Tabela 6), foi calculado apenas para a cultura do milho com as gramíneas forrageiras colônião e andropogon e métodos de plantio A e B. Os respectivos retornos em milho e custo final da pastagem são mostrados na Tabela 7.

Para o colônião, o método A proporcionou o custo final da pastagem mais alto (Cr\$ 242.143/ha) (Tabela 7), porém o estabelecimento da gramínea foi mais eficiente (885 kg de MS/ha). Com o método de plantio B, o custo final foi menor (Cr\$ 77.057/ha), mas o estabelecimento foi mais lento (478 kg de MS/ha).

Usando-se o andropogon, o método B foi o mais econômico, pois a produção do milho foi suficiente para cobrir o custo final da pastagem e ainda proporcionar Cr\$ 65.400/ha de retorno adicional (Tabela 7). Em contraste, o custo final da pastagem ao se usar o método de plantio A foi de Cr\$ 49.457, não havendo muita diferença no que diz respeito à eficiência do estabelecimento (1608 e 1705 kg de MS/ha para os métodos de plantio A e B, respectivamente).

Considerando que o custo de implantação de 1 ha de pasto em área de mata, gira em torno de Cr\$ 100.000, a renovação de pastagens degradadas, através da associação de milho com colônião ou andropogon e usando-se o método de plantio A ou B, é economicamente justificável, tendo em vista os gastos adicionais na construção de estradas e cercas necessárias para a utilização das pastagens estabelecidas em áreas virgens. Ademais, ao se renovarem pastagens de-

gradadas, estar-se-á aliviando a pressão de derrubada das florestas para suprir alimento para os rebanhos existentes.

Na prática da agricultura tradicional, os riscos devidos às condições climáticas são muito altos. Como no processo de renovação de pastagens degradadas, através da associação de culturas de subsistência com forrageira, são necessárias aplicações de relativamente altos investimentos, a decisão do uso dessa tecnologia requer muita cautela. De acordo com Sanchez & Salinas (1981), o cultivo misto de culturas com pastagens é bastante dependente do local e do clima. De fato, um experimento semelhante plantado no mesmo local não foi concluído no ano anterior por falta de chuvas.

Dessa maneira, recomenda-se que a tecnologia gerada por este experimento e os índices obtidos devem ser testados antes que possam ser largamente utilizados em ambientes diferentes do local estudado.

CONCLUSÕES

O experimento permite concluir o seguinte, com respeito à associação de culturas de subsistência com forrageiras na renovação de pastagens degradadas.

1. O milho é mais indicado que o arroz como cultura precursora.

2. Os métodos de plantio A e B são mais indicados para a produção de grãos.

3. O capim colômbio e, principalmente, o andropogon proporcionaram um bom estabelecimento da pastagem com menor frequência de "juquia". O quicuí-da-amazônia não deve ser recomendado.

4. A associação contendo andropogon tendeu a aumentar a disponibilidade de leguminosas na pastagem resultante.

5. A associação de milho com colômbio ou andropogon plantados com os métodos A ou B é economicamente viável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- INFORME ANUAL CIAT, Cali, 1979.
- POULTHEY, R.G. A comparison of direct seeding and undersowing on the establishment of grass and the effect on the cover crop. *East Afr. Agric. and For. J.*, Nairobi, 29:26-30, 1963.
- RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DOS CERRADOS, Planaltina, 1976/77.
- RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DOS CERRADOS, Planaltina, 1977/78.
- RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO NÚCLEO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO AMAPÁ, Macapá, 1981.
- SANCHEZ, P.A. & SALINAS, J.G. Low-input technology for managing oxisols and ultisols in tropical america. *Adv. in Agron.*, Ann Arbor, 34:279-406, 1981.
- SIMÃO NETO, M. & SERRÃO, E.A.S. Capim quicuí-da-amazônia (*Brachiaria* sp.). Belém, IPEAN, 1974, p.1-17. (IPEAN. Boletim Técnico, 58).

PASTAGENS NATIVAS DO TRÓPICO ÚMIDO BRASILEIRO: CONHECIMENTOS ATUAIS

Emanuel Adilson Souza Serrão¹

RESUMO - As pastagens nativas representam um papel extremamente importante na região tropical úmida do Brasil. Até princípios da década de 60, antes do advento das rodovias de integração da Amazônia, a pecuária de corte era baseada quase que totalmente na exploração extensiva das pastagens nativas. No início da década de 60, as rodovias de integração da Amazônia propiciaram a expansão da pecuária em áreas de floresta, reduzindo um pouco a pressão sobre as pastagens nativas. Atualmente, em função das experiências — mais negativas que positivas — dessa expansão, se inicia uma tendência no sentido de intensificar a atividade pecuária nos ecossistemas de pastagens nativas, ecologicamente mais estáveis que os ecossistemas formados pela influência direta do homem nas áreas florestadas. Estima-se que existem entre 50 e 75 milhões de hectares de pastagens nativas na região, em diversos gradientes de utilização, que se incluem em três principais ecossistemas: a) savanas bem drenadas, que compreendem os campos cerrados em seus diversos gradientes de extrato herbáceo e extrato arbóreo, b) savanas mal drenadas, cujo protótipo são os campos nativos da ilha de Marajó, com seus gradientes de inundação, e c) as pastagens nativas de solos aluviais, cujo protótipo são os campos de várzeas do baixo e médio Amazonas. O presente trabalho revisa o conhecimento atual dos ecossistemas de pastagens nativas do trópico úmido brasileiro, principalmente sob o ponto de vista de sua caracterização florística, edáfica e hidrológica e de seu potencial e suas limitações para a pecuária, seja em função de sua produtividade, valor nutritivo e limitações ecológicas nos sistemas de produção atuais, seja em função de seu melhoramento através do uso de novas tecnologias geradas pela pesquisa na última década. O trabalho indica também os principais fatores limitantes da produtividade das pastagens nativas que devem ser enfatizados nos programas regionais de pesquisa.

Termos para indexação: Trópico úmido brasileiro, ecossistemas de pastagens nativas, potencial, limitações, tecnologia, manejo, produtividade, valor nutritivo.

THE NATURAL GRASSLANDS OF THE BRAZILIAN HUMID TROPICS: PRESENT STATE OF KNOWLEDGE

ABSTRACT - The natural grasslands play a very important role in the humid tropics of Brazil. Until the beginning of the 60's, before the construction of the highways to the interland of the region, beef cattle raising was based almost exclusively on extensive exploitation of native grasslands. Highway constructions propitiated cattle raising expansion in forested areas, reducing the pressure on natural grasslands. Presently, as result of the experience — more negative than positive — of that expansion, a tendency is underway towards the intensification of cattle raising on native grassland ecosystems, which are ecologically more stable than that formed by direct influence of man in forested areas. It is estimated that there are between 50 and 75 million hectares of natural grasslands in the humid tropics of Brazil with various grazeable gradients which include three main types: a) well drained savannas which include the cerrado — type of savanna with their various gradients of herbaceous and arboreal extracts, b) poorly drained savannas whose prototype is the natural grassland of Marajó Island with various hydrological gradients, and c) alluvial soil grasslands, which are typically represented by floodplain grasslands of the mid Amazon river region. This paper reviews the state of knowledge on the natural grassland ecosystems of the Brazilian humid tropics, with regard to their floristic, edaphic and hydrological characteristics and their potential and limitations for animal production in view of their productivity, nutritive value and ecological limitations in the present production systems.

¹ Eng. - Agr., Ph.D., EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48, CEP 66000 Belém, PA.

Research results on technology for pasture improvement and management are reported. Research priorities are also suggested.

Index terms: Brazilian humid tropics, native grassland ecosystems, potential, limitations, technology, management, productivity, nutritive value.

INTRODUÇÃO

As pastagens nativas têm representado e representam um papel extremamente importante na região do trópico úmido brasileiro. Até princípios da década de 60, antes do advento das rodovias de integração da Amazônia, a pecuária de corte na região era baseada quase que totalmente na exploração extensiva das pastagens nativas.

A partir do início da década de 60, as rodovias de integração da Amazônia propiciaram a expansão da pecuária em áreas de floresta, reduzindo um pouco as pressões sobre as pastagens nativas. Atualmente, em função das experiências — mais negativas que positivas — dessa expansão, verifica-se uma tendência no sentido de melhor utilizar o potencial dos ecossistemas de pastagens nativas, que são ecologicamente mais estáveis que os ecossistemas de pastagem formados pelo homem em segmentos de floresta, assunto este tratado em artigo específico neste mesmo volume.

A utilização mais intensiva dos ecossistemas de pastagens nativas deverá contribuir para a diminuição da pressão da pecuária nas áreas florestadas da região.

O presente trabalho objetiva revisar o conhecimento atual sobre os principais ecossistemas de pastagens nativas do trópico úmido brasileiro, principalmente do ponto de vista de sua caracterização florística, edáfica e hidrológica e de seu potencial e limitações para a pecuária, seja em função de sua produtividade, valor nutritivo e limitações ecológicas nos sistemas de produção atuais, seja em função de seu melhoramento através do uso de novas tecnologias geradas pela pesquisa na última década.

ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS NATIVAS DO TRÓPICO ÚMIDO BRASILEIRO

As pastagens nativas da Amazônia Legal (regiões da Amazônia Legal e do Trópico Úmido Brasileiro — Fig. 1 —, devido sua si-

mlaridade do ponto de vista ecológico, são tratadas indistintamente neste trabalho) estão incluídas nos 88 milhões de hectares de vegetação de cerrado e 35 milhões de hectares de campos naturais estimados por Nascimento & Homma (1984).

Entretanto, pelo que se conhece da região, estima-se que existem entre 50 e 75 milhões de hectares de áreas cobertas por tipos de vegetação considerados “pastejáveis”, que apresentam diversos gradientes de densidade do extrato herbáceo, o extrato de maior interesse do ponto de vista de alimentação animal.

Levando em consideração somente o aspecto hidrológico, as pastagens nativas da região do trópico úmido brasileiro foram classificadas por Serrão & Simão Neto (1975) e Serrão & Falesi (1977) como pastagens nativas de áreas inundáveis — que incluem as áreas de pastagens sujeitas a inundações permanentes ou periódicas, como as áreas de pastagens das várzeas do baixo e médio rio Amazonas, e dos campos da Ilha de Marajó e similares — e as pastagens nativas de terra firme, que incluem as áreas de pastagens nativas de vegetação de savana tipo cerrado.

Uma classificação que leve em consideração as características hidrológicas, edáficas e florísticas ao mesmo tempo parece ser mais adequada. Considerando esses aspectos, e para efeito deste trabalho, as pastagens nativas da região do trópico úmido brasileiro são consideradas como três importantes ecossistemas, a saber: pastagens nativas de savanas bem drenadas, pastagens nativas de savanas mal drenadas e pastagens nativas de solos aluviais de várzea (Toledo & Serrão 1984). A Fig. 1 mostra a distribuição aproximada desses três ecossistemas de pastagens nativas na região da Amazônia Legal.

PASTAGENS NATIVAS DE SAVANAS BEM DRENADAS

As savanas bem drenadas (SBD) correspondem às áreas de vegetação de savana tipo cerrado que, com variações edáficas e florís-

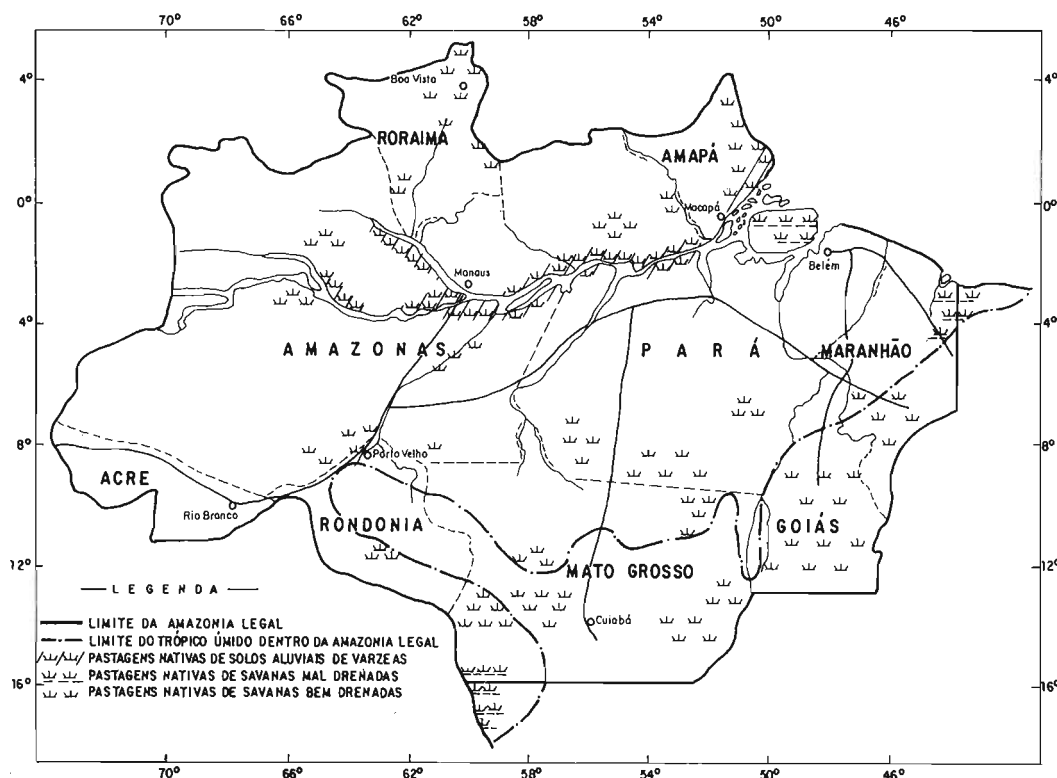


FIG. 1. A Amazônia Legal, o Trópico Úmido Brasileiro e a distribuição esquemática das pastagens nativas. Adaptado de: Serrão & Falesi (1977).

ticas pouco acentuadas, são encontradas nas regiões orientais dos Territórios Federais do Amapá e Roraima, na região nordeste do Estado de Mato Grosso, norte do Estado de Goiás, sul do Estado do Pará, oeste do Estado de Rondônia e em outras áreas menos extensas onde a floresta é interrompida (Fig. 1).

A origem do ecossistema das savanas tipo cerrado da região, não é bem conhecida, com diferentes autores propondo causas diversas. Eden (1964), discutindo os fatores que podem ter contribuído para a formação das áreas de SBD comuns à Guiana Inglesa, Venezuela, e norte do Brasil, sugere que fatores diversos como flutuações climáticas durante muitos anos, associados a fatores edáficos (principalmente baixa fertilidade do solo), a presença do homem com sua atividade destrutiva, além das correlações que têm sido observadas entre antigas superfícies paisagísticas e as savanas, podem explicar a presença atual desse tipo de ecossistema.

Lanjown (1954) especulando sobre a

origem desse mesmo tipo de savana propõe três interpretações diferentes para a sua origem: 1) a floresta foi eliminada e o fogo foi constantemente usado daí por diante (origem antropogênica); 2) as savanas que cobrem terrenos impermeáveis tiveram origem edáfica, independente da presença do fogo; 3) as savanas que cobrem solos lateríticos também tiveram origem edáfica. Coradin (1978), entretanto, sugere que, uma vez que o solo é dependente do clima, a causa principal foi climática e não edáfica.

De acordo com o estudo do projeto RADAM (1975), o avanço da savana sobre a floresta e vice-versa têm dependido da origem do solo das áreas modificadas e das flutuações climáticas no passado.

A verdade é que não existe uma explicação conclusiva sobre a origem das pastagens nativas de savanas tipo cerrado da região. O que parece claro é que fatores climáticos, edáficos, e antropogênicos se complementam não só para explicar a formação mas também para a manutenção da estabilidade relativa

TABELA 1. Composição química média de solos de pastagens nativas de SBD (0 - 20 cm). (Adaptado de: Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980, Falesi 1976).

Localidade	Solo	M.O.	Argila	pH (H ₂ O)	Ca + Mg	Al	K	P
		%			meq%		ppm	
Município de Macapá, AP	LC ¹	2,0	28	4,5	0,35	1,2	15	1,0
Município de Amapá, AP	LA ²	1,6	26	4,5	0,35	1,3	20	< 1,0
Município de Boa Vista, RR	LVA ³	1,5	25	5,0	0,75	1,2	22	1,0
Município de Caracaraí, RR	LA ²	1,8	29	4,5	0,35	1,5	20	1,0
Município do Barra do Garça, MT	LVE ⁴	1,4	25	4,7	0,48	1,4	35	1,6

¹ Latossolo Concrecionário (Oxissolo, fase péttrica)

² Latossolo Amarelo (Oxissolo)

³ Latossolo Vermelho-Amarelo (Oxissolo)

⁴ Latossolo Vermelho (Oxissolo)

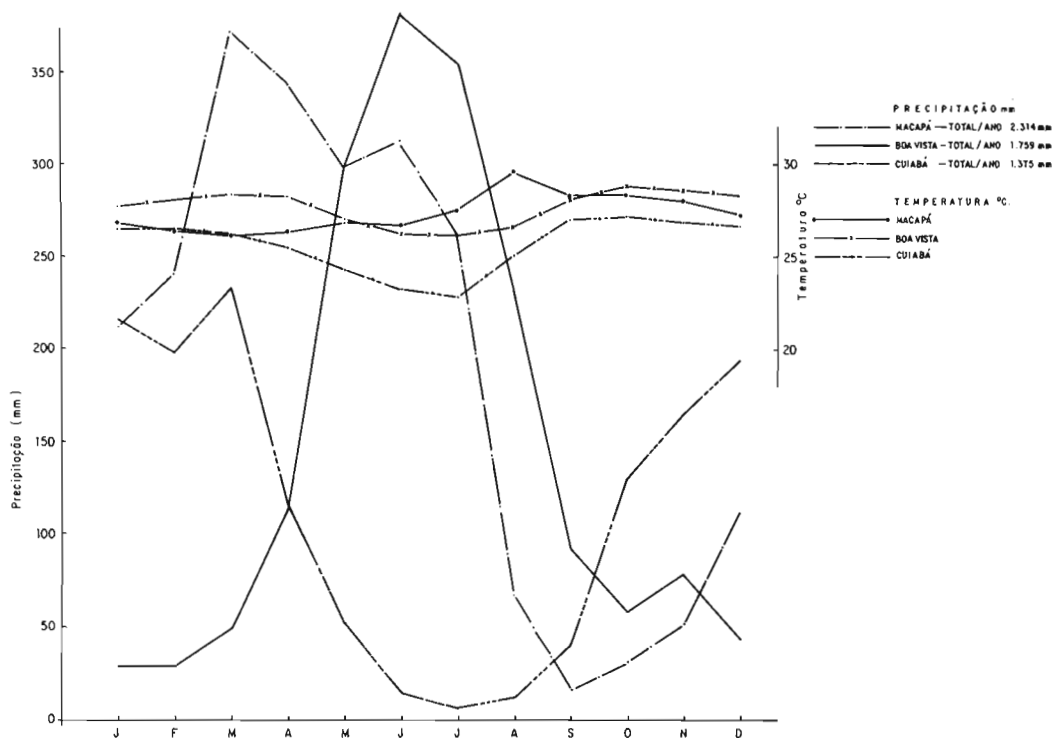


FIG. 2. Precipitação pluviométrica e temperatura médias em três áreas distintas de ocorrência de pastagens de SBD. Fonte: Bastos (1972).

desse tipo de ecossistema. Coradin (1978) revisa e discute a importância do fogo sob o ponto de vista da dinâmica do ecossistema de pastagem de SBD, enfatizando as condições de Roraima.

Solo

Os solos predominantes nas pastagens nativas de SBD são ácidos e, via de regra, de muito baixa fertilidade. A Tabela 1 mostra

a composição química média de solos em diferentes áreas de SBD na Amazônia.

De modo geral, há predominância de solos latossólicos (oxissolos) com muito baixos teores de Ca, Mg, K e altos teores de Al e alta acidez.

A baixa fertilidade (principalmente) e a alta acidez dos solos, constituem o fator mais limitante da produtividade biológica das pastagens nativas de SBD, como será visto mais adiante.

Clima

O clima predominante nas áreas onde ocorrem as pastagens nativas de SBD varia com a região geral onde ocorrem, impondo maior ou menor rigor climático, principalmente estresse hídrico, ao ecossistema, o que resulta em estacionalidades produtivas marcantes, principalmente nas mais altas latitudes tanto ao norte como ao sul da região.

A Fig. 2 mostra as diferenças de precipitação pluviométrica em três áreas de ocorrência de SBD.

Com base em fatores climáticos, mais especificamente, na evapotranspiração potencial total durante a estação chuvosa (TWPE) e a temperatura durante a estação chuvosa, que proporciona uma base quantitativa racional para explicar os padrões de cobertura vegetal segundo a energia disponível para o crescimento e comportamento das pastagens, as SBD da região são classificadas em savanas iso-hipertérmicas (TWPE 901-1060 mm; temperatura média durante a estação chuvosa $> 23,5^{\circ}\text{C}$) e isotérmicas (TWPE 901 - 1060 mm, e temperatura média durante a estação chuvosa $< 23,5^{\circ}\text{C}$) (Centro Internacional... 1981). As áreas de pastagens de SBD de Roraima e Amapá (Fig. 1) são consideradas iso-hipertérmicas. As que ocorrem no sul da região são consideradas isotérmicas.

Vegetação

A vegetação das pastagens nativas de SBD é caracterizada por uma cobertura conspícua, contendo principalmente gramínea, mas também leguminosas herbáceas e plantas lenhosas em densidades variáveis.

Sob o ponto de vista de sua cobertura vegetal, a classificação proposta por Eden (1964), usando terminologia brasileira, pare-

ce ser ainda a mais apropriada. Ele classifica as savanas em dois tipos: **arbóreas abertas** (que incluem o campo cerrado, o campo aberto e o campo sujo) e **herbáceas** (que incluem o campo limpo dominado por gramíneas e o campo limpo dominado por ciperáceas). A Tabela 2 mostra as principais características de cada subtipo.

Do ponto de vista de alimentação animal, o extrato herbáceo é o segmento mais importante do ecossistema, e, por essa razão, é enfatizado, a partir de agora, neste trabalho.

O extrato herbáceo das pastagens nativas de SBD inclui, além de outros menos importantes, os gêneros de gramíneas *Axonopus*, *Andropogon*, *Eragrostis*, *Trachypogon*, *Paspalum*, *Panicum*, *Aristida*, *Mesosetum* e de leguminosas *Centrosema*, *Stylosanthes*, *Desmodium*, *Zornia*, *Macroptilium*, *Clitoria*, *Rhynchosia*, *Canavalia* (Eden 1964, Serrão & Simão Neto 1975, Serrão & Falesi 1977, Coradin 1978).

O número de espécies em cada gênero não é bem conhecido e, naturalmente, deve variar com as diferentes regiões ecológicas onde ocorrem as pastagens de SBD. Serrão & Simão Neto (1975) indicam que são conhecidas 120 espécies de *Axonopus*, 80 de *Paspalum*, 80 de *Panicum*, 25 de *Eragrostis*, 10 de *Trachypogon*, 23 de *Andropogon*. Nas SBD de Roraima, Coradin (1978) encontrou seis espécies do gênero *Aristida* e, provavelmente, este gênero ocorre em outras SBD da região. Serrão & Simão Neto (1975) relatam que são conhecidas 15 espécies de *Centrosema*, 6 de *Stylosanthes*, 14 de *Desmodium*, 5 de *Zornia* entre outras.

Essas gramíneas e leguminosas são adaptadas às condições adversas de baixa fertilidade e alta acidez dos solos onde vegetam, além de suportarem queimadas periódicas muito freqüentes nas pastagens de SBD.

Importância para a pecuária

Em algumas regiões onde ocorrem, principalmente em Roraima, Amapá, Mato Grosso e Goiás, as pastagens nativas de SBD desempenham um papel muito importante na pecuária, principalmente na bovinocultura de corte. De um modo geral, a utilização das SBD na pecuária de corte se restringe principalmente às fases de cria e, até certo ponto,

TABELA 2. Principais tipos e subtipos de pastagens de SBD, segundo Eden (1964).

Tipo/subtipo	Extrato herbáceo	Extrato arbóreo
Savana aberta		
Campo cerrado	Predomínio de gramíneas com substrato de ciperáceas e alguns arbustos	Denso mas não contínuo; árvores distantes 5 a 10 m uma da outra
Campo aberto	Idem	Menos denso; crescimento mais reduzido; árvores distantes mais de 10 m
Campo sujo	Idem	Bastante esparsos; árvores e arbustos geralmente com menos de 3 m de altura
Savana herbácea		
Campo limpo dominado por gramíneas	Idem	Praticamente isento
Campo limpo dominado por ciperáceas	Predomínio de ciperáceas	Praticamente isento

recria, em condições de exploração extensiva, com baixo nível de tecnologia de manejo de pastagem. Via de regra, as fases de recria e engorda são desenvolvidas em pastagens melhoradas de mais alto potencial de produtividade. Entretanto, como se verifica no Amapá e em Roraima, em alguns casos, todo o processo de cria, recria e engorda é desenvolvido em pastagens de SBD, com índices muito baixos de produtividade.

Limitações para a pecuária

A primeira, mas não necessariamente a maior, limitação das pastagens nativas de SBD é a baixa produtividade. As informações disponíveis (Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980) indicam, que a produtividade primária das pastagens de SBD raramente excede 5 t de matéria seca (MS) por hectare por ano. Por outro lado, o potencial de resposta do extrato herbáceo à adubação é muito baixo, o que torna bioeconomicamente inviável o aumento da produtividade através dessa alternativa tecnológica. A capacidade de suporte é função da proporção do extrato herbáceo em relação ao extrato arbóreo, podendo variar de 4 a 10 hectares por unidade animal (UA).

Indubitavelmente, o baixo valor nutritivo das gramíneas do extrato herbáceo das SBD é a sua maior limitação. Em seu mais

favorável estágio de maturidade para consumo pelos animais durante a estação chuvosa, a forragem disponível nas SBD raramente ultrapassa 7% de proteína bruta (PB) (nível crítico convencional 7%), 0,20% de cálcio (Ca) (nível crítico convencional 0,18%) e 0,10% de fósforo (P) (nível crítico convencional 0,18%), tendo em geral, mais de 30% de fibra bruta (FB) (National Research Council 1976, Serrão & Falesi (1977), Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980). Segundo Serrão & Falesi (1977), a baixa qualidade das SBD está intimamente associada com o baixo nível de fertilidade e com alta taxa e rapidez de lignificação das gramíneas do extrato herbáceo. Esse problema se agrava no período de estiagem quando os animais passam a perder peso. Em Roraima, por exemplo, num espaço de 140 dias (entre início de novembro e fim de março), na estação seca foi observado uma perda média de peso por animal de 30 kg (Relatório Técnico Anual... 1983). Essa perda de peso tende a se prolongar por mais cerca de 30 dias até o início da estação chuvosa, em princípios de maio. O baixo consumo voluntário da forragem disponível e seu baixo valor nutritivo são as principais causas da performance negativa do rebanho no período seco.

Aparentemente, as leguminosas nativas, devido sua muito reduzida participação na comunidade de plantas que compõem o

extrato herbáceo das pastagens de SBD, contribuem muito pouco para a dieta do rebanho.

O uso do fogo no fim do período seco tende a atenuar o problema de baixa qualidade e baixo consumo das pastagens, principalmente nos primeiros meses da estação chuvosa. Este é um aspecto do manejo de pastagens de SBD que tem sido inexplorado pela pesquisa na região do trópico úmido, não só do ponto de vista ecológico como também do ponto de vista de produção animal.

Potencial para produção pecuária

A produtividade pecuária nas pastagens no ecossistema de SBD do trópico úmido pode ser aumentada através da utilização mais intensiva do ecossistema natural *per se* e com suplementação alimentar através de pastagens cultivadas de maior potencial de produção e qualidade, a fim de, por um lado, elevar a capacidade de suporte do sistema e, por outro, reduzir o problema do baixo valor nutritivo das pastagens (Serrão & Falesi 1977).

A partir dos meados da década de 70, principalmente com o advento do Projeto de Melhoramento de Pastagem da Amazônia Legal — PROPASTO (Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980), a pesquisa tem buscado alternativas tecnológicas visando o aumento da produtividade das pastagens de SBD, principalmente nos Territórios Federais de Roraima e Amapá, regiões mais carentes de tecnologia.

Ênfase tem sido dada a: 1) seleção de germoplasma de gramíneas e leguminosas forrageiras para formação de pastagens mais produtivas; 2) fertilização de pastagem e 3) melhoramento e manejo de pastagens nativas e cultivadas.

1) Seleção de forrageiras

As pesquisas desenvolvidas nos últimos anos (Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980, Relatório Técnico... 1983, 1984a, b, 1985) mostram que os gêneros *Brachiaria* e *Andropogon* são atualmente a principal fonte de diversidade genética para seleção de gramíneas forrageiras para formação de pastagem em SBD. *B. humidicola*, *B. decumbens*, *B. dictioneura*, *B. brizantha* e *A. gaya-*

nus são as espécies mais promissoras, sendo que *B. humidicola*, *B. decumbens* e *A. gayanus* têm sido as mais difundidas na região.

Outros gêneros como *Hyparrhenia*, *Pennisetum* e *Melinis* também podem ser considerados potencialmente promissores e precisam ser melhor avaliados. O gênero *Paspalum* tem despertado o interesse dos pesquisadores regionais (Lima & Gondim 1982) e a avaliação preliminar de algumas espécies desse gênero indicam que *P. secans*, *P. guenoarum* e *P. notatum*, potencialmente, podem também se constituir em alternativas promissoras para formar pastagens nas condições de SBD, principalmente porque as duas primeiras espécies são nativas da região.

As dificuldades maiores têm sido para selecionar leguminosas forrageiras produtivas e persistentes para as condições de SBD. Todas as tentativas têm sido muito pouco frutíferas (Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980, Dutra et al. 1980, Relatório Técnico... 1983, 1984a, b, 1985).

Têm sido introduzidas leguminosas comerciais e semi-comerciais e, em alguns casos, novos germoplasmas, principalmente dos gêneros *Centrosema*, *Stylosanthes*, *Pueraria*, *Macroptilium*, *Cajanus*, *Zornia*, *Desmodium*, *Galactia*, *Cajanus*, *Aeschynomene*, *Dioclea*. Desses gêneros, *Stylosanthes*, *Centrosema*, *Zornia*, *Cajanus*, *Desmodium* e *Dioclea* têm se mostrado os mais promissores. O principal problema das leguminosas testadas nas SBD é a falta de persistência, que está relacionada com fatores edáficos (principalmente alta acidez e baixa fertilidade do solo), climáticos (estação seca longa e bem definida), doenças (como “antracnose” — causada pelo fungo *Colletrichum* sp —, “mela” — causada por fungo do gênero *Rhizoctonia* — e “mancha das folhas” — causada por *Cercospora* sp, — entre outras) e pragas (como *Diabrotica* sp).

Os gêneros de leguminosas mais promissoras estão representados por espécies que vegetam nas SBD. Este fato é de grande importância para a coleta de germoplasma visando um programa de seleção e melhoramento de leguminosas forrageiras produtivas e persistentes nas condições de SBD.

A pesquisa deve enfatizar a seleção de germoplasma de gramíneas e leguminosas para aumentar a produtividade das pastagens nas áreas de SBD.

2) Adubação de pastagem

Devido à muito baixa fertilidade dos solos das SBD, o uso de fertilização tem sido enfatizado pela pesquisa (Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980, Dutra et al. 1980, Relatório Técnico... 1983, 1984a, b, 1985), visando aumentar a produtividade das pastagens cultivadas uma vez que, como foi mencionado anteriormente, a adubação do extrato herbáceo nativo é inviável bioeconomicamente.

De um modo geral, têm sido observadas respostas significativas, em termos de aumento de produção de forragem, para praticamente todos os macro-nutrientes, sendo que o fósforo (P) tem sido reportado sistematicamente como o elemento mais limitante. $P > N > K > S = Ca$ tem sido a ordem de importância de resposta mais observada. Até o momento, ainda não está bem esclarecido o papel dos micronutrientes na produtividade das pastagens em SBD.

Na prática, a formação de pastagem nas SBD não pode prescindir de um aporte de fertilização, o que tende a torná-la inviável economicamente nas condições da região, devido aos altos custos dos fertilizantes.

Uma alternativa para reduzir os custos de implantação de pastagem seria o plantio de gramíneas forrageiras em cultivo misto com arroz onde a pastagem se beneficiaria do preparo de solo para seu plantio e onde a adubação residual do arroz seria suficiente para propiciar um bom estabelecimento da pastagem como tem sido feito nas SBD isotérmicas do Brasil Central. Este processo tem sido investigado em SBD de Roraima e Amapá e os resultados obtidos têm sido bastante promissores (Relatório Técnico... 1983, 1984a, b, 1985). Têm sido possível obter entre 1.000 e 2.000 kg de arroz por hectare com adubações N-P-K média de 50-80-60 kg por hectare com adição de cerca de 15 kg de SO_4Zn . As experiências de Roraima e Amapá indicam que é bioeconomicamente viável a implantação de pastagens de *Andropogon gayanus* com *Cajanus cajan* ou *Stylosanthes* spp e de *Brachiaria humidicola* com *C. cajan* ou *Desmodium ovalifolium* através do plantio associado com arroz, com este cultivo sendo o responsável pela maior parte dos custos envolvidos no processo.

O alto custo atual de implantação de

pastagem nas SBD, utilizando as poucas forrageiras disponíveis, torna ainda mais importante a necessidade de seleção de germoplasmas mais adaptados visando a utilização de um mínimo possível de insumos de fertilizantes no processo de formação de pastagem.

3) Melhoramento e manejo de pastagem

Além da seleção de germoplasmas mais produtivos e métodos de formação de pastagens mais adequados bioeconomicamente, há necessidade de práticas de manejo de pastagem e animais compatíveis com as peculiaridades e com o potencial das pastagens nativas de SBD.

Práticas de manejo, tais como uso estratégico do fogo ou de roçagens mecânicas para estimular o crescimento de forragem de melhor valor nutritivo, controle de pressão de pastejo através do uso de cercas, suplementação energético-protéica, mineralização do rebanho, são medidas que poderão duplicar ou triplicar a produtividade das pastagens nativas de SBD *per se*. São insuficientes as informações sobre manejo de pastagem para produção animal e sobre suplementação alimentar nas SBD hipertérmicas do trópico úmido brasileiro. As poucas informações sobre a intensificação do manejo das SBD (Relatório Técnico... 1983, 1984a, b) parecem indicar sua viabilidade, o que sugere a necessidade de mais pesquisas.

A substituição da vegetação nativa em segmentos de SBD por pastagens cultivadas usando forrageiras adaptadas, pode resultar em capacidade de suporte até cinco vezes maior que a pastagem nativa *per se*. Pelo menos é o que sugerem as pesquisas desenvolvidas principalmente em Roraima e Amapá (Empresa Brasileira... 1980, Relatório Técnico... 1983, 1984a, b, 1985).

A utilização das pastagens nativas complementadas por pastagens cultivadas parece ser o melhor sistema de produção para melhor utilização das SBD na região. A proporção depende de fatores tais como: a quantidade de área de SBD disponível, os custos dos insumos, o sistema de criação, entre outros. As pastagens cultivadas, além de aumentarem a capacidade de suporte da propriedade, complementam a pastagem nativa sob o ponto de vista qualitativo como mos-

TABELA 3. Percentagem média de proteína bruta, cálcio e fósforo em forrageiras nativas e cultivadas em SBD do trópico úmido brasileiro¹.

Forragem ²	Proteína bruta	Cálcio (Ca)	Fósforo (P)
		%	
De gramínea(s) nativa(s) de SBD	5,5	0,30	0,06
De gramínea(s) cultivada(s) em área de SBD	7,5	0,35	0,12
De leguminosa(s) cultivada(s) em área de SBD	13,0	1,2	0,25

¹ Fonte: Serrão & Falesi 1977, Empresa Brasileira... 1980, Dutra et al. 1980.

² Colhida de plantas em início de floração.

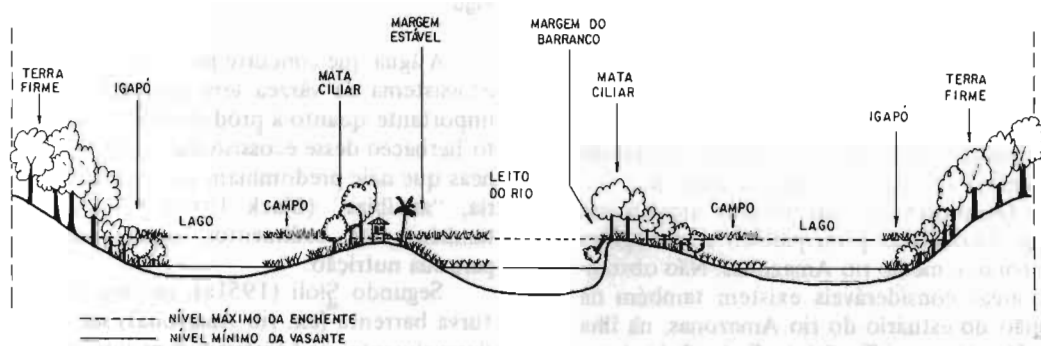


FIG. 3. Corte transversal típico de um ecossistema de várzea, como ocorre nas regiões do baixo e médio Amazonas, mostrando as pastagens de SAV que correspondem aos campos e partes dos igapós na Figura. Fonte: Sioli (1951c).

tra a Tabela 3. Nesse contexto, as leguminosas forrageiras deverão ter papel de grande relevância.

Entretanto, atualmente, a falta de leguminosas forrageiras adaptadas às condições de SBD é fator limitante para a maior eficiência bioeconômica desse sistema integrado de pastagem nativa – pastagem cultivada.

Com a intensificação do uso das SBD regionais, e conseqüente aumento de sua produtividade, será possível a introdução de rebanhos de maior potencial produtivo e reprodutivo e, provavelmente, desenvolver nessas áreas as fases mais lucrativas do processo produtivo, isto é, as fases de recria e engorda de bovinos de corte. Paralelamente, grandes áreas de floresta amazônica deixarão de ser derrubadas e queimadas, evitando, assim, possíveis perturbações ecológicas.

PASTAGENS NATIVAS DE SOLOS ALUVIAIS

O ecossistema das pastagens nativas de

solos aluviais é formado principalmente nas áreas de várzea que ocorrem, via de regra, em associação com as águas barrentas e turvas do rio Amazonas e de tributários seus que carregam partículas orgânicas e minerais em suspensão que são depositadas anualmente por ocasião da vazante dos rios (processo esse chamado de “colmatagem”), fazendo com que os solos sejam considerados de alta fertilidade quando comparados aos solos de terra firme em geral.

A origem e formação das várzeas amazônicas são relatadas por Sioli 1950, 1951a, 1951b, 1951c. Um curto resumo do fenômeno de formação das várzeas foi feito por Sioli (1951c): “Depois do esvaziamento do lago amazônico do terciário, os rios que formaram começaram a cavar, no fundo dos sedimentos relativamente moles daquele lago, os seus largos vales. Mas, no caso dos rios de “água branca”, isto é, turva, barrenta, carregada de muitas partículas anorgânicas e orgânicas em suspensão, eles colmataram de

TABELA 4. Composição química (0 - 20 cm) média de solos aluviais de várzea ou similar em diversos locais do trópico úmido brasileiro.

Local	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺	Al ⁺⁺⁺	pH (H ₂ O)	K	P
	meq%			ppm	
Monte Alegre, PA	6,0	0,2	5,4	230	51
Marajó, PA (estuário)	7,4	-	4,9	168	18
Amapá, AP (estuário)	8,2	0,8	5,7	147	68
Barreirinha, AM ¹	6,1	0,8	5,1	75	42

¹ Fonte: Correa & Bastos (1982).

novo grandes extensões dos largos vales com os seus próprios sedimentos, formando desta maneira um terreno baixo, largo e alagável, dentro do qual se estende o verdadeiro leito do rio, instável e que quase constantemente se modifica. Este terreno alagável, de aluvião recente, é chamado Várzea ou Vagem”.

Os protótipos das várzeas amazônicas (Fig. 3) ocorrem principalmente nas regiões do baixo e médio rio Amazonas. Não obstante, áreas consideráveis existem também na região do estuário do rio Amazonas, na ilha de Marajó e no Território Federal do Amapá (Fig. 1) e, em menor escala e maior descaracterização, em outras regiões do trópico úmido brasileiro.

Solos

Os solos predominantes nas pastagens de áreas de solos aluviais de várzea (SAV) típicas são solos hidromórficos, principalmente Inceptissolos — predominando os solos glei úmicos e glei pouco úmicos — resultantes do acúmulo de sedimentos muito recentes que foram e continuam a ser carreados e depositados nas áreas de ocorrência através das inundações periódicas dos rios de água barrenta (Falesi 1972).

Essa deposição anual (como ocorre na região do baixo e médio Amazonas) ou diária (como se verifica na região do estuário do Amazonas) faz com que os solos do ecossistema das várzeas típicas sejam geralmente de alta fertilidade, como mostra a Tabela 4.

Essas características de alta fertilidade fazem com que a forragem do extrato herbáceo das pastagens de SAV atinja altos níveis de produtividade e qualidade, como será visto mais adiante.

Água

A água que concorre para a formação do ecossistema da várzea tem um papel muito importante quanto à produtividade do extrato herbáceo desse ecossistema, pois as gramíneas que nele predominam são, em sua maioria, “anfíbias” (Black 1950) e dependem também dos sedimentos organo-minerais para sua nutrição.

Segundo Sioli (1951a), os rios de água turva barrenta (ex. rio Amazonas) são consideravelmente mais férteis que os rios de água limpa, transparente (ex. Rio Tapajós) ou de água preta (ex. Rio Negro). Segundo o referido autor, o quimismo das águas é dinâmico e se modifica com as mudanças de estação durante o ano. Na época chuvosa a água tem um menor teor de sais do que durante a estação seca em virtude da diluição pelas águas pluviais. Entretanto, as águas pluviais extraem e arrastam das camadas mais superficiais do solo das áreas não inundadas certas substâncias orgânicas que são carreadas para os rios. Por isso, na época chuvosa, as águas dos rios são mais ricas em substâncias orgânicas oxidáveis e em nitratos de origem orgânica e mais ácidas e mais pobres em bicarbonatos, cálcio, sulfatos etc. (substâncias provenientes das camadas mais profundas) que na época seca.

De um modo geral, a produtividade primária do extrato herbáceo tende a ser menor à medida que a água vai se tornando mais clara em virtude da redução no tamanho das folhas e do vigor das gramíneas componentes da associação.

Vegetação

Do ponto de vista de alimentação ani-

mal, o extrato herbáceo é o segmento mais importante da vegetação do ecossistema das várzeas. Por sua vez, as gramíneas são o principal componente do extrato herbáceo.

Das gramíneas descritas por Black (1950), Serrão & Simão Neto (1975) e Serrão & Falesi (1977) citam as espécies *Echinochloa polystachia*, *Hymenachne amplexicaulis*, *Leersia hexandra*, *Luziola spruceana*, *Paspalum fasciculatum*, *Oriza alta*, *Oriza grandiglumis*, *Oriza perennis*, *Paspalum repens*, *Panicum zizanioides*, *Panicum elephantipes* e *Eriochloa punctata*, *Parathleria prostrata* como as mais importantes do ponto de vista de alimentação animal.

Black (1950) considera essas gramíneas como "anfíbias" pelo fato de poderem sobreviver flutuando ou submersas durante as enchentes dos rios ou vegetando em terreno relativamente seco durante a baixada das águas.

Na realidade, pouco se conhece sobre a fisiologia dessas importantes plantas. Segundo Arias (1980) espécies como *Leersia hexandra* e *Hymenachne amplexicaulis* possuem mecanismo fotossintético semelhante ao das gramíneas C_3 típicas de climas subtropicais e principalmente temperados e, por isso, são consideradas gramíneas C_3 . Também Hattersley & Watson (1975) consideram essas duas gramíneas como pertencentes ao grupo das plantas C_3 . É possível que, além de *L. hexandra* e *H. amplexicaulis*, existam outras gramíneas C_3 no grupo acima relacionado.

Outras gramíneas são citadas por Black (1950). Entretanto, atualmente, elas têm pouca representatividade no ecossistema das pastagens nativas de SAV e, por isso, deixam de ser enfatizadas neste trabalho.

Albuquerque (1981) e Junk (1979) descrevem uma série de plantas aquáticas e analisam suas possibilidades como plantas fornecedoras de forragem a bovinos e bubalinos. Entre elas estão os murerus (*Eichornia crassipes*, *Ceratopteris pteridoides*, *Salvinia auriculata*, *Pontederia rotundifolia*, *Pistia stratiotes* e *Azolla microphylla*), a erva-de-sapo (*Limnobium stoloniferum*), camarão-pichaua (*Utricularia foliosa*), *Ceratophyllum demersum* e *Phyllanthus fluitans* (Albuquerque 1981).

De um modo geral, os ecossistemas de pastagens nativas de SAV são pobres de legu-

minosas herbáceas ou arbustivas de interesse, do ponto de vista de alimentação animal. *Teramnus volubilis*, *Mimosa* spp, *Cassia* spp, *Rhinchosia minima*, *Galactia* sp, *Vigna adenantha*, *Vigna vexillata*, *Aeschynomene sensitiva*, *A. rudis*, *Clitoria amazonum*, *Sesbania exasperata* são as leguminosas que podem ser encontradas com certa frequência.

Importância para a pecuária

As pastagens nativas de SAV, principalmente nas regiões do baixo e médio rio Amazonas, têm desempenhado um papel de grande relevância no contexto da pecuária de corte (principalmente) no trópico úmido brasileiro. Até o início da década de 60 essas pastagens, juntamente com campos nativos do arquipélago do Marajó, eram praticamente o único suporte da pecuária regional.

Atualmente, além de continuarem sendo a principal fonte de alimentação da pecuária bovina nas referidas regiões pastoris, sua importância aumenta à medida que aumenta a demanda por mais proteína animal e que cresce o interesse pela bubalinocultura que, por suas peculiaridades, pode, mais eficientemente, explorar seu potencial como será visto mais adiante.

Limitações para a pecuária

A principal limitação das pastagens nativas de SAV para a bovinocultura tem sido as dificuldades do manejo do rebanho durante a estação das águas, quando as áreas de pastagem são inundadas e os animais são retirados para áreas de terra firme adjacentes onde, por falta de pastagens nativas ou cultivadas de maior potencial produtivo, são mantidos em pastagens como características das SBD (baixa produtividade e baixa qualidade) ou, em outros casos, são mantidos confinados em currais elevados chamados "marombas" construídos nas próprias áreas de várzea, ou nos chamados "tesos", que são áreas mais elevadas da várzea, em precárias condições de higiene e alimentação. Em ambos os casos, durante o período das cheias (cerca de cinco a seis meses), os bovinos tendem a perder peso ou, no máximo, mantê-lo. Em muitos casos, pode haver perdas consideráveis por desnutrição e problemas sanitários, principalmente nos anos

TABELA 5. Composição química da forragem de gramíneas nativas de pastagem de SAV e nativas e cultivadas de terra firme do trópico úmido brasileiro antes da floração e colhida em seus respectivos ecossistemas¹.

Gramínea	Proteína bruta	Fibra bruta	Cálcio (Ca)	Fósforo (P)
% na MS				
De pastagens nativas de SAV ²				
<i>Echinochloa polystachia</i>	9,8	37,5	0,36	0,26
<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	10,8	33,6	0,17	0,20
<i>Leersia hexandra</i>	13,5	34,4	0,26	0,17
<i>Luziola spruceana</i>	11,0	31,7	0,25	-
<i>Oryza spp</i>	8,5	38,9	0,19	0,13
<i>Paspalum fasciculatum</i>	12,5	34,9	0,53	0,12
<i>Paspalum repens</i>	12,5	35,5	0,30	0,22
Média	12,2	35,2	0,29	0,18
De pastagem nativa de SBD ²				
<i>Axonopus afinis</i>	5,8	31,7	0,16	0,06
<i>Axonopus spp</i>	8,0	36,3	0,14	0,07
<i>Paspalum spp</i>	6,0	35,0	0,15	0,08
<i>Trachypogon spp</i>	7,8	47,0	0,18	0,06
Média	6,9	37,5	0,16	0,07
De pastagens cultivadas em terra firme ³				
<i>Panicum maximum</i>	8,8	-	0,26	0,12
<i>Brachiaria humidicola</i>	7,7	-	0,23	0,12
<i>Hyparrhenia rufa</i>	7,1	-	0,28	0,16
Média	7,9	-	0,26	0,13

¹ Fonte: Serrão & Falesi 1977, Camarão et al. 1986.

² Forragem colhida pouco antes da floração.

³ Forragem colhida no início da floração.

quando a cheia é maior ou mais prolongada (Serrão & Falesi 1977).

Essas limitações são consideravelmente reduzidas para os bubalinos devido suas vantagens como animais adaptados às condições de áreas inundáveis. Não obstante, sua performance é também bastante reduzida durante a estação das cheias.

Potencial para a pecuária

1) Alto potencial de produção de forragem

Embora não existam dados sobre a produtividade das pastagens nativas de SAV, estima-se que, dependendo do gradiente onde crescem (Fig. 3), podem produzir mais de 20 t/ha de matéria seca de forragem por ano, principalmente no período seco do ano, quantidade essa superior à produção de forragem nas pastagens cultivadas de terra firme.

Por outro lado, essa produtividade pode ser considerada estável e sustentável, devido às condições edáficas e hidrológicas favoráveis do ecossistema da várzea para manutenção da produtividade.

Um outro aspecto importante e positivo é que o maior potencial de produtividade das pastagens de SAV ocorre durante a estação seca, quando as pastagens nativas ou cultivadas de terra firme apresentam baixos níveis de disponibilidade e qualidade de forragem.

2) Alto valor nutritivo da forragem disponível

As gramíneas “anfíbias” típicas das pastagens nativas de SAV são, qualitativamente, muito superiores às gramíneas das pastagens nativas de SBD e semelhantes ou superiores às gramíneas cultivadas em terra firme (Tabela 5).

TABELA 6. Características químicas e físicas da água do rio Amazonas (água barrenta) e do rio Tapajós (água clara) durante a estação chuvosa¹.

Especificação	Água do rio	
	Tapajós ²	Amazonas ³
pH	6,65	6,90
CO ₂ livre (mg/ℓ)	0,80	7,15
CO ₂ -Bicarbonatos (mg/ℓ)	5,20	17,32
Dureza em DHG (graus alemães)	0,40	1,27
Correspondente a Ca (mg/ℓ)	2,9	9,1
Ferro total (mg/ℓ)	0,0	0,38
Alumínio (mg/ℓ)	0,0	0,0
Manganês (mg/ℓ)	0,0	0,0
Sulfatos (mg/ℓ)	0,0	0,0
Nitratos (mg/ℓ)	Traços	0,28
Fosfatos (mg/ℓ)	0,0	0,0
Transparência (m)	4,3	0,20-0,25

¹ Fonte: Sioli (1951a)

² Próximo a Belterra, PA

³ Próximo a Santarém, PA

Dirven (1983) observou tendências similares em ecossistema semelhante no Surinam. Serrão & Simão Neto (1975) e Serrão & Falesi (1977) sugerem que a qualidade elevada das pastagens nativas de SAV de várzea está relacionada com a alta fertilidade do solo e da água do ecossistema da várzea (ver Tabelas 4 e 6). Por outro lado, sua alta qualidade pode estar relacionada com características fisiológicas que, em certos casos, são semelhantes às das gramíneas C₃, como foi observado por Hattersley (1975) e Árias (1980) uma vez que, via de regra, as gramíneas C₃ são qualitativamente superiores às gramíneas C₄.

A literatura especializada não contém dados sobre a performance animal nas pastagens nativas de SAV. Entretanto, pesquisas em andamento desenvolvidas pelo autor sugerem que durante o período favorável para utilização dessas pastagens na estação seca (setembro até fevereiro) são viáveis ganhos diários por bovinos de corte entre 400 e 600 g, sem qualquer suplementação mineral. Esses ganhos podem ser ainda maiores para os bubalinos de corte.

3) Utilização em sistema integrado com pastagens cultivadas

Com o que foi visto acima, parece lógico

que um sistema integrado de pastagens nativas de SAV – para utilização na estação seca – e de pastagens cultivadas de terra firme (por exemplo, de *Brachiaria* spp, *Panicum maximum*, *Andropogon gayanus*, entre outras) – para utilização na estação das águas – deverá ser o sistema de produção ideal para as regiões onde as pastagens de SAV ou similares são prevalentes. Pesquisas em andamento em região do médio rio Amazonas, com bovinos de corte, utilizando o sistema integrado acima referido, indicam que é possível obter ganhos por animal de até 200 kg por ano, comparados com menos de 100 kg no sistema tradicional, ou seja, utilização das pastagens de SAV na estação seca e das pastagens nativas de terra firme de muito baixa produtividade e qualidade (chamadas “campos cobertos” ou “campos altos”) na estação das águas, quando os campos de SAV são inundados. Os ganhos podem ser ainda maiores com bubalinos.

4) Utilização das “ilhas” de gramíneas flutuantes na estação das águas

As “pastagens flutuantes” de SAV também são utilizadas durante a estação das águas como principal componente da dieta dos animais confinados nas “marombas”, ou como suplementação das pastagens nativas de terra firme. “Ilhas” (ou parte delas) flu-

tuantes da associação de gramíneas como *Hymenachene amplexicaulis*, *Oriza* spp, *Paspalum repens*, *Echinochloa polystachia*, e outras, são rebocadas para as "marombas", no primeiro caso, ou para as margens das áreas de terra firme, no segundo caso, sendo a forragem consumida pelos animais. Ambos os métodos são pouco eficientes sob o ponto de vista bioeconômico, principalmente devido aos altos custos envolvidos. Entretanto, é um método muito útil, principalmente nas grandes enchentes do rio Amazonas e de seus tributários de água barrenta.

O grande potencial de produtividade das pastagens nativas de SAV tem sido pouco explorado. Por um lado, os sistemas integrados requerem maiores áreas de terra firme para formação de pastagens do que aquelas atualmente disponíveis nas propriedades dos pequenos e médios fazendeiros que utilizam as pastagens de SAV que, de modo geral, são de uso comum. Por outro lado, a intensificação da produção requer maiores investimentos (preparo de área, formação de pastagens, construção de cercas, abastecimento de água, mineralização, melhoramento do rebanho, etc.) que, geralmente, não estão ao alcance desses produtores a não ser que sejam subsidiados.

O controle de água poderia ser talvez o processo tecnicamente mais apropriado para melhor utilização do potencial das pastagens nativas de SAV em algumas regiões de ocorrência. Entretanto, este processo requer níveis tecnológicos muito altos o que o inviabiliza sob o ponto de vista econômico, pelo menos no presente.

A pesquisa, através do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido da EMBRAPA, só mais recentemente vem procurando melhor conhecer as pastagens nativas de SAV sob o ponto de vista de produção animal, principalmente de bovinos e bubalinos.

Indubitavelmente, os bubalinos são os animais que, independentemente da intensificação do uso das pastagens nativas de SAV e similares, melhor poderão explorar seu potencial.

PASTAGENS NATIVAS DE SAVANAS MAL DRENADAS

Um ecossistema com características de

produtividade intermediárias entre os ecossistemas de pastagens de SBD e de SAV, são as pastagens nativas de drenagem deficiente, cujo protótipo são os campos que ocorrem na região oriental da Ilha de Marajó, no Estado do Pará e, com certa similaridade, na região do complexo do Pantanal, no Estado do Mato Grosso, na Baixada Maranhense, Estado do Maranhão e na Ilha do Bananal, Estado de Goiás (Serrão & Falesi 1977), (ver Fig. 1).

Devido ao fato que as demais áreas de ocorrência se situam, em sua grande parte, fora da região ecológica do trópico úmido brasileiro, e devido ao pouco conhecimento do autor sobre elas, esta revisão dará ênfase às pastagens nativas da Ilha de Marajó e similares.

Se se levar em consideração os fatores florísticos, climáticos, edáficos e hidrológicos parece apropriado considerar os campos da Ilha de Marajó e de outras áreas similares do trópico úmido brasileiro como ecossistema de savanas mal drenadas (SMD) (Centro Internacional... 1981).

O ecossistema de pastagens nativas de SMD propriamente dito está, via de regra, associado com um ecossistema semelhante às pastagens de SAV na sua parte mais baixa como mostra a Fig. 4. A Fig. 4 mostra a condição típica das SMD como ocorrem na Ilha de Marajó. Os gradientes 1 e 2 correspondem à SMD propriamente dita e o gradiente 3 à vegetação herbácea semelhante a das pastagens de SAV.

Sob o ponto de vista de alimentação animal, todos os três gradientes são utilizados, principalmente por bovinos e bubalinos de corte, sua intensidade e eficiência de utilização variando com a época do ano, em função das flutuações hidrológicas sazonais. O gradiente 1 geralmente não é alagado ou é alagado por pouco tempo. O gradiente 2 é inundado por três a seis meses e o gradiente 3 é alagado quase todo o ano.

Na estação das águas (fevereiro a junho/julho) o gradiente 1 (mata ciliar + teso) é o mais importante para a alimentação do rebanho bovino. Na estação seca (agosto a dezembro/janeiro) os gradientes 2 (faixa de transição) e 3 (campos baixos + lago) também são pastejados por bovinos. Os bubalinos e outros médios animais (ex.: capivara) podem utilizar praticamente todo o ecossistema durante todo o ano.

TABELA 7. Composição física e química (profundidade 0 - 20 cm) dos principais solos que ocorrem no ecossistema de pastagem de SMD da Ilha de Marajó¹.

Solo	Argila total	MO	N	pH (H ₂ O)	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺	Na ⁺	Al ⁺⁺⁺	K	P
	%				meq%			ppm	
Oxissolo									
Latossolo Amarelo (textura média)	14	2,24	0,09	4,7	0,32	0,03	2,03	16	2,0
Entissolo									
Areia Quartzosa Distrófica	8	1,96	0,07	4,9	0,20	0,03	1,42	23	1,4
Inceptissolo									
Laterita Hidromórfica	10	1,72	0,07	4,3	0,12	0,04	2,08	23	1,6
Laterita Hidromórfica (fase arenosa)	0	1,46	0,06	4,8	0,16	0,02	1,00	12	2,3
Laterita Hidromórfica (fase baixa)	4	2,25	0,11	4,3	0,32	0,04	1,82	19	6,7
Laterita Hidromórfica (fase húmica)	30	6,12	0,29	4,9	0,30	0,05	3,09	19	1,6
Laterita Hidromórfica (imperf. drenada)	8	1,36	0,08	4,5	0,13	0,05	1,41	8	2,3
Glei Pouco Húmico	67	2,33	0,13	4,2	10,32	1,08	10,19	59	1,1
Aluvial	19	1,62	0,12	4,9	13,40	0,52	0,62	70	47,0

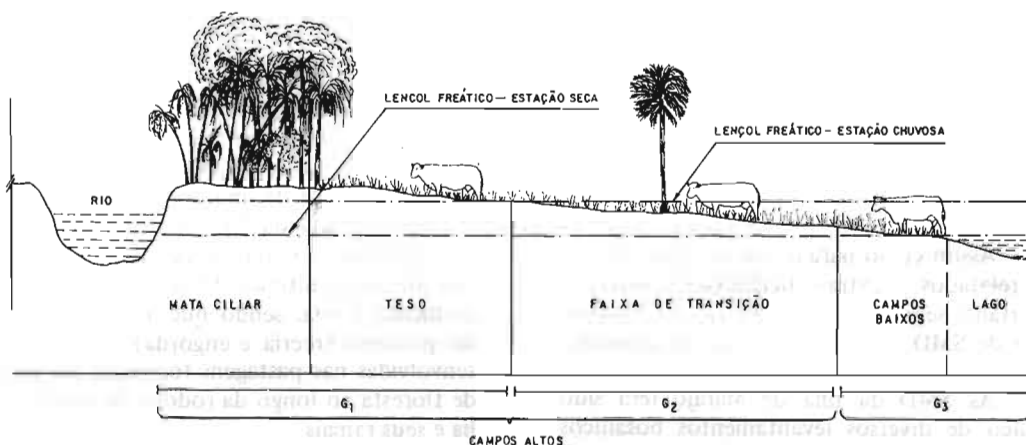
¹ Fonte: Organização dos Estados Americanos (1974).

FIG. 4. Corte transversal de um ecossistema de SMD típica, como ocorre na parte oriental da Ilha de Marajó, Estado do Pará. Adaptado de: Organização dos Estados Americanos (1974) e Instituto do Desenvolvimento Econômico-Social do Pará (1974).

Solos

Os estudos de solos e outros estudos (Day & Santos 1963, Falesi & Santos 1964, Organização... 1974) indicam que no ecossistema de pastagens de SMD típico da Ilha de Marajó predominam em escala decrescente de importância os solos Inceptissolos (principalmente laterita hidromórfica e solos hidromórficos gleisados), Entissolos (solos podzólicos hidromórficos e areias quartzosas) e Oxissolos (latossolo).

No gradiente 1 ocorrem, em ordem de importância, latossolo > podzólicos hidromórficos e areias quartzosas > laterita hidro-

mórfica e solos gleisados; no gradiente 2 predomina laterita hidromórfica secundada por solos gleisados; e no gradiente 3 há um predomínio de solos gleisados secundados por laterita hidromórfica. Ocorrem também, em bem menor escala, solos de aluvião que podem ser encontrados principalmente nas margens dos rios.

Com exceção dos solos de aluvião, os demais solos que ocorrem no ecossistema das pastagens nativas de SMD são ácidos e de baixa fertilidade como mostra a Tabela 7.

Segundo a Organização dos Estados Americanos (1974), quase 90% das terras que correspondem às savanas mal drenadas

da Ilha de Marajó têm aptidão para pastoreio extensivo.

Hidrologia

Apesar da importância dos aspectos hidrológicos no contexto da formação, manutenção e utilização pela pecuária das pastagens de SMD, a discussão do assunto está fora do escopo deste trabalho.

É importante, entretanto, enfatizar que os recursos hídricos da Ilha de Marajó são derivados principalmente da precipitação e, em menor grau, da maré das águas que cercam a ilha e que incluem o Oceano Atlântico, o rio Amazonas e a Baía de Marajó (Organização ... 1974).

Detalhes sobre os aspectos climáticos (precipitação, etc.) influência da maré, águas subterrâneas e uso da água na região dos campos do Marajó, são encontrados em IDESP (1974) e Organização dos Estados Americanos (1974).

Vegetação

Assim como para os outros ecossistemas já relatados, o extrato herbáceo é o mais importante segmento da vegetação do ecossistema de SMD, do ponto de vista de alimentação animal.

As SMD da ilha de Marajó têm sido palco de diversos levantamentos botânicos (Huber 1898; Miranda 1907; Dantas et al. 1983) que têm contribuído para o conhecimento bastante satisfatório dos componentes do extrato herbáceo desse tipo de ecossistema.

As gramíneas constituem o principal componente do extrato herbáceo. A Tabela 8 mostra os principais gêneros e espécies de gramíneas predominantes nos diversos gradientes do ecossistema. A Tabela 8 mostra também as leguminosas nativas que, embora com pouca prevalência, podem ser encontradas, principalmente no gradiente 1.

Outro componente que aparece com frequência, principalmente no extrato herbáceo dos gradientes 1 e 2 são as ciperáceas, com prevalência dos gêneros *Rhynchospora*, *Cyperus*, *Fimbristylis* e *Heleocharis* (Organização ... 1974, Empresa Brasileira de Pesquisa ... 1980).

Em recente levantamento nas pastagens

nativas de SMD da Ilha de Marajó, Neves & Cruz (1983) encontraram na ordem de maior frequência, diversos germoplasmas dos gêneros *Aeschynomene*, *Centrosema*, *Desmodium*, *Macroptilium*, *Stylosanthes*, *Zornia*, *Calopogonium*, *Phaseolus*, *Dioclea*, *Cassia*, *Clitoria*, *Eriosema*, *Galactia*, *Mimosa*, entre outros, ocorrendo principalmente no gradiente 1.

Importância para a pecuária

As pastagens nativas de SMD da Ilha de Marajó, juntamente com as pastagens nativas de SAV das regiões do baixo e médio Amazonas, têm sido o principal suporte da pecuária na região norte do Brasil.

A pecuária é a atividade econômica mais importante da Ilha durante os últimos 300 anos (Teixeira 1953), e nos cerca de 23 milhões de hectares (Organização ... 1974) de campos que ocupam a parte oriental da Ilha de Marajó, existe um rebanho de cerca de 800.000 bovinos e 400.000 bubalinos.

A atividade de criação de gado nas pastagens de SMD da Ilha tem se restringido principalmente à cria e à recria, e mais recentemente (nos últimos 15 a 20 anos) principalmente à cria, sendo que as demais fases do processo (recria e engorda) têm sido desenvolvidas nas pastagens formadas em áreas de floresta ao longo da rodovia Belém-Brasília e seus ramais.

Com as experiências mais negativas do que positivas da expansão da pecuária em áreas de floresta, com as pressões da sociedade sobre esse expansionismo potencialmente perigoso sob o ponto de vista ecológico, e com a demanda cada vez maior por proteína animal e outros produtos pecuários, há necessidade de melhor utilizar ecossistemas ecologicamente mais estáveis. Indubitavelmente, as pastagens nativas de SMD devem representar papel relevante nesse contexto, através da intensificação de sua utilização para fins de produção pecuária.

Limitações para a pecuária

Via de regra, os índices de produtividade do rebanho bovino criado nas SMD da Ilha de Marajó são baixos (Organização ... 1974), sendo que melhores índices podem ser obtidos com bubalinos. Entretanto, do

TABELA 8. Principais gêneros e espécies de gramíneas e leguminosas predominantes no ecossistema de pastagens nativas de SMD da Ilha de Marajó¹.

Gradiente 1	Gradiente 2	Gradiente 3
Gramíneas	Gramíneas	Gramíneas
<i>Axonopus affinis</i>	<i>Axonopus affinis</i>	<i>Eriochloa punctata</i>
<i>Axonopus compressus</i>	<i>Axonopus purpusii</i>	<i>Echinochloa polystachia</i>
<i>Andropogon leucostachyus</i>	<i>Axonopus compressus</i>	<i>Hymenachne amplexicaulis</i>
<i>Trachypogon plumosus</i>	<i>Paspalum vaginatum</i>	<i>Hymenachne donacifolia</i>
<i>Trachypogon vestitus</i>	<i>Paspalum conjugatum</i>	<i>Leersia hexandra</i>
<i>Eragrostis reptans</i>	<i>Paspalum densum</i>	<i>Luziola spruceana</i>
<i>Eleusine indica</i>	<i>Paspalum fasciculatum</i>	<i>Oriza alta</i>
Leguminosas	<i>Paspalum plicatulum</i>	<i>Oriza perennis</i>
<i>Cassia diphylla</i>	<i>Panicum laxum</i>	<i>Panicum zizanioides</i>
<i>Desmodium barbatum</i>	<i>Panicum aquaticum</i>	<i>Panicum elephantipes</i>
<i>Centrosema brasilianum</i>	<i>Panicum nervosum</i>	<i>Panicum martensii</i>
<i>Phaseolus cf. linearis</i>	<i>Setaria geniculata</i>	<i>Paspalum repens</i>
<i>Zornia diphylla</i>	Leguminosas	<i>Paspalum fasciculatum</i>
<i>Byrsonima</i> spp	Raras: pouca importância	Leguminosas
<i>Stylosanthes</i> spp		Raras: pouca importância
<i>Macroptilium</i> sp		
<i>Aeschynomene</i> spp		
<i>Neptunia oleraceae</i>		

¹ Fonte: Organização dos Estados Americanos 1974, Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980, Dantas et al. 1983.

ponto de vista de alimentação animal, este tipo de ecossistema é mais produtivo que os ecossistemas de SBD.

Os principais fatores limitantes das SMD para a alimentação animal podem ser vistos do ponto de vista florístico, edáfico, climático/hidrológico.

Do ponto de vista florístico, as gramíneas, que são o mais importante componente do extrato herbáceo no sistema extensivo tradicional, são, em sua maioria, típicas dos ecossistemas de vegetação tipo savana e, conseqüentemente, são, intrinsecamente, de baixo potencial de produtividade e de baixo valor nutritivo. Sua produtividade primária no gradiente 1 (que geralmente é mais produtivo que o gradiente 2) dificilmente ultrapassa 6 t de matéria seca por hectare por ano (Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980, Teixeira Neto & Serrão 1984), sendo que a capacidade de suporte dos gradientes 1 e 2 (Fig. 4), varia de 3 a 5 ha por unidade animal (UA) (Organização... 1974, Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980). Como visto anteriormente (Tabelas 3 e 5), as gramíneas dos gêneros predominantes nos gradientes 1 e 2 são intrinsecamente de baixo valor nutritivo e as leguminosas nativas, assim como nas

SBD, parecem dar muito pouca contribuição à dieta dos animais em pastejo.

A baixa produtividade e o baixo valor nutritivo do extrato herbáceo dos gradientes 1 e 2 devem estar também relacionados com a baixa fertilidade do solo (ver Tabela 7), como ocorre nas pastagens nativas de SBD, embora, devido à maior umidade do solo em grande parte do ano nos gradientes 1 e 2, a produtividade e a qualidade nas pastagens de SMD tendem a ser mais elevadas que nas SBD. Também como nas SBD, o potencial de resposta do extrato herbáceo gramináceo à adubação é muito baixo (Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980).

Por outro lado, os extremos de cheias e secas periódicas são também fatores que limitam a produtividade das SMD. No primeiro caso, e principalmente na parte central da Ilha, imensas áreas de pastagens ficam submersas, forçando os rebanhos a se concentrarem nas áreas mais altas ou "tesos" (gradiente 1), reduzindo consideravelmente a disponibilidade de forragem. No segundo caso, dependendo da extensão e intensidade do período seco, o crescimento forrageiro é muito reduzido e o valor nutritivo cai a níveis muito baixos, ficando disponível ao re-

banho, as pastagens do gradiente 3, nem sempre acessíveis aos bovinos.

Esses fatores intrínsecos do ecossistema, associados a outros impostos pelo homem — como uso indiscriminado de fogo, pressão de pastejo inadequada, não-mineralização do rebanho, animais de reduzido potencial genético, entre outros — fazem com que a produtividade das SMD seja ainda reduzida, embora o conhecimento atual indique que há espaço para melhoramentos consideráveis.

Potencial para a pecuária

Apesar das limitações florísticas, edáficas e hidrológicas e de manejo acima referidas, as pastagens nativas de SMD apresentam um bom potencial para a produção da pecuária extensiva (Organização... 1974).

Por outro lado, alguns resultados de pesquisas obtidos na última década — principalmente através do programa PROPASTO (Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980) já referido — indicam que é viável o aumento da produtividade pecuária nas SMD através da intensificação do uso das pastagens nativas *per se*, complementado pelo melhoramento e formação de pastagens, principalmente no gradiente 1.

As pesquisas desenvolvidas até o presente visando selecionar forrageiras adaptadas às condições dos gradientes 1 e 2 das SMD têm alcançado pouco sucesso (Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980, Marques et al. 1980, Marques & Teixeira Neto 1980a, 1980b, 1981a, 1981b). Para as condições do gradiente 1, entre todas as gramíneas testadas até o presente, *Brachiaria humidicola* é, incontestavelmente, a gramínea forrageira exótica que tem apresentado melhor adaptabilidade, sendo que *Andropogon gayanus* tem se mostrado promissor, principalmente para as partes mais altas, substituindo segmentos da mata ciliar. Para as condições do gradiente 2, somente *B. humidicola* tem mostrado alguma adaptabilidade. *B. humidicola* já está sendo cultivada em escala comercial em áreas de SMD em algumas fazendas da Ilha de Marajó. *Pennisetum purpureum* e *Brachiaria radicans* (tannergrass) são também gramíneas de grande potencial, a primeira para o gradiente 1 e a segunda principalmente para os gradientes 2 e 3.

Das leguminosas comerciais ou semi-comerciais testadas nos gradientes 1 e 2, somente *Pueraria phaseolides*, *Centrosema pubescens* e *Stylosanthes guianensis* têm mostrado algum grau de adaptabilidade nas condições do gradiente 1, carecendo, entretanto, de maior persistência, principalmente devido aos rigores da estação seca.

No momento, os gêneros *Brachiaria* (principalmente), *Andropogon* — este gênero é nativo na região e presente nas SMD —, e *Pennisetum* são os mais importantes como fontes de germoplasmas adaptados e produtivos. Quanto às leguminosas, os gêneros *Centrosema*, *Desmodium*, *Cassia*, *Aeschynomene*, *Stylosanthes*, *Zornia*, principalmente, parecem ser a principal base genética para a seleção de leguminosas para as SMD, devendo a seleção ser feita na própria região dos campos de Marajó, onde vegetam espontaneamente (Huber 1896; Miranda 1907; Neves & Cruz 1983, Dantas et al. 1984, Ducke 1949, 1958).

Embora em escala consideravelmente menor que nas SBD, de um modo geral, a formação de pastagens produtivas e sustentáveis nos gradientes 1 e 2 das SMD deve incluir um aporte de fertilização (Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980, Marques et al. 1980) sendo que, para as gramíneas até agora estudadas nesses gradientes, os nutrientes mais limitantes em ordem decrescente de importância têm sido $P > N > K > Ca > S$, a mesma tendência (excluindo N) sendo observada para as leguminosas testadas.

Ao contrário das áreas de SBD, entretanto, em algumas situações, tem sido possível formar pastagens produtivas de *B. humidicola* nos gradientes 1 e 2 sem a necessidade (ou com um mínimo) de fertilização. Aparentemente, as condições edáficas mais favorável no que diz respeito à umidade do solo contribuem para reduzir a limitação da baixa fertilidade. Este aspecto ainda não foi devidamente esclarecido.

Um aspecto positivo da formação de pastagens com gramíneas do gênero *Brachiaria* nos gradientes 1 e 2 das SMD, em relação às formadas em áreas de SBD ou de floresta, está relacionado com o convívio das pastagens com a cigarrinha-das-pastagens (*Deois incompleta*). O lençol freático superficial dos solos predominantes e sua drenagem deficiente fazem com que haja um aflora-

TABELA 9. Ganhos de peso de novilhos nelorados e por área em pastagens nativas de SMD (gradientes 1 e 2) no município de Ponta de Pedras, Ilha de Marajó¹.

Pastagem	Período I (09/79 a 09/80)			Período II (08/81 a 11/82)		
	Carga animal	Ganho médio de peso		Carga animal	Ganho médio de peso	
	novilho/ha	g/novilho/dia	kg/ha/ano	novilho/ha	g/novilho/dia	kg/ha/ano
Nativa (Pn)	0,5	300	55	0,5	310	57
	1,0	315	115	1,0	233	85
<i>Brachiaria humidicola</i> (Bh)	1,4	384	196	1,66	343	208
	2,6	359	340	2,66	312	303
Bh + Pn + leguminosas + adubação ²	1,0	290	106	1,33	345	168
	1,9	323	224	2,66	338	328

¹ Fonte: Teixeira Neto & Serrão (1984).

² *B. humidicola* e leguminosas plantadas em faixas alternadas na pastagem nativa; adubação das faixas de *B. humidicola* e de leguminosas na base de 50 kg/ha de P₂O₅.

mento da água à superfície do solo, formando uma mais ou menos fina lâmina de água em certas ocasiões durante a estação chuvosa. As ninfas resultantes da eclosão de ovos de cigarrinha-das-pastagens que porventura estejam no solo, provavelmente morrem por falta de oxigênio. Pastagens de *B. humidicola*, que em outros ecossistemas, podem ser bastante afetadas pelos ataques do inseto, não têm sofrido danos aparentes quando formadas nos gradientes 1 e 2 das SMD.

Resultados de pesquisa visando avaliar o efeito de melhoramento e manejo da pastagem nos gradientes 1 e 2 das SMD na Ilha de Marajó (Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980, Marques et al. 1980, Teixeira Neto & Serrão 1984) mostram que é viável o aumento da produtividade pecuária nesse ecossistema. A Tabela 9 resume os resultados obtidos em experimento na região de Ponta de Pedras.

Os resultados da Tabela 9 mostram, por um lado, que a capacidade de suporte potencial das pastagens nativas de SMD do Marajó é bem mais elevada do que tem sido publicado (Organização... 1974, Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980). Por outro lado, com manejo adequado das pastagens nativas (uso de cercas, controle de pressão de pastejo, mineralização etc.) é possível aumentar consideravelmente a produtividade por unidade de área, se se levar em consideração que a produção média de bovinos de corte do Marajó é estimada em 25 a 30 kg de peso vivo por hectare por ano (Teixeira Neto & Serrão 1984). Existem evidências de pesquisa indicando que a intensificação do uso das pastagens nativas de SMD *per se* pode estimular o aumento da participação de leguminosas nativas no sistema. Ademais, a substituição de segmentos pouco produtivos da pastagem nativa por pastagens cultivadas de alta produtividade, formadas com forrageiras adaptadas (como *B. humidicola*) certamente aumentará ainda mais a produtividade do rebanho por unidade de área.

Indubitavelmente, os bubalinos representam um grande potencial para a utilização mais eficiente das SMD, principalmente em relação ao gradiente 3, que se assemelha às condições de pastagens de SAV e que, pelo menos no período das águas, é de difícil utilização por bovinos.

PESQUISAS NECESSÁRIAS

Os ecossistemas de pastagens nativas discutidos neste trabalho são ainda muito pouco conhecidos do ponto de vista de seu potencial e suas limitações para produção pecuária.

Além dos estudos já realizados e aqui revisados, outros são necessários visando não somente a compreensão científica da estabilidade (ou instabilidade) ecológica desses ecossistemas, bem como visando o seu melhor aproveitamento pelo homem para produção de produtos pecuários e outros.

A REDINAA-Red de Investigación Agroecológica para la Amazonia (Toledo & Serrão 1984), avaliando a importância agroecológica, o potencial e as limitações dos principais ecossistemas de pastagens da Amazônia, atribui 18% de prioridade de pesquisa em pastagens nativas de solos aluviais de várzea (SAV), 12% em pastagens nativas de savanas mal drenadas (SMD) e 10% em pastagens nativas de savanas bem drenadas (SBD), comparadas a 60% em pastagens cultivadas em área de floresta (CAF).

Apesar de, indubitavelmente, os problemas das pastagens CAF justificarem uma alta prioridade de pesquisa (ver trabalho do autor sobre o assunto neste mesmo volume), uma avaliação mais realista sugere que deverá ser dada igual prioridade à pesquisa em pastagens nativas do trópico úmido brasileiro. O melhor aproveitamento destas, sem dúvida diminuirá a pressão da expansão da pecuária sobre as áreas ainda florestadas, o que, do ponto de vista ecológico e econômico é muito mais desejável. Por outro lado, a exploração do potencial e a minimização das limitações dos ecossistemas de pastagens nativas, justificam os investimentos na pesquisa.

Para os ecossistemas de pastagens nativas da Amazônia, Toledo & Serrão (1984) enfatizam as seguintes classes e linhas de pesquisa.

Pesquisa básica

- 1) Caracterização dos recursos das pastagens
 - Solo (propriedade físicas e químicas, dinâmica dos nutrientes). SBD, SAV, SMD.
 - Vegetação (composição florística,

flutuação anual de produtividade e qualidade). SBD, SAV, SMD.

- Clima (dinâmica de radiação e precipitação). SBD, SAV, SMD.
- 2) Estudos de efeitos fisiológicos
 - Efeito do fogo nas plantas e no solo em SBD e SMD.
 - efeito de estresse da seca nas plantas e no solo. SBD, SAV, SMD.
 - efeito de inundação. SAV, SMD.
- 3) Estudos biológicos
 - No solo (*Rhizobium*, *Micorrhizae*, *Spirillum*). SBD, SAV, SMD.
 - Nas plantas (monitoramento de pragas e doenças, taxa de recuperação das pastagens e seu valor forrageiro). SBD, SAV, SMD.
 - Nos animais (monitoramento de pragas e doenças). SBD, SAV e SMD.
- 4) Estudos de ciclagem de nutrientes no sistema solo-pastagem-animal. SBD, SAV, SMD.

Pesquisa aplicada

- 1) Seleção de germoplasma de forrageiras. Principalmente para SBD e SMD.
- 2) Agronomia de pastagem (produtividade estacional de forragem, compatibilidade em consórcios). Principalmente SBD e SMD.
- 3) Relação solo-planta (necessidades mínimas de nutrientes, interação planta/microbiologia do solo, composição química de plantas, preferência relativa e tolerância ao pastejo). SBD, SAV, SMD.
- 4) Estabelecimento e manutenção de pastagem (métodos de estabelecimento, requerimentos nutricionais, controle de invasora, adubação de pastagem, sistema de manejo). Principalmente em SBD e SMD.
- 5) Suplementação alimentar (com pastagens melhoradas, com suplementação concentrada, mineralização). SBD, SAV e SMD.
- 6) Pacotes tecnológicos (simulação de sistemas bioeconômicos de produção, avaliação de sistemas físicos integrais). SBD, SAV, SMD.

Validação tecnológica

Deve envolver o diagnóstico dos sistemas de produção em uso e a avaliação de pacotes tecnológicos melhorados a nível de fazenda. SBD, SAV, SMD.

Estrutura organizacional

Para que os esforços de pesquisa sejam complementares e visem — seja através da pesquisa básica ou através da pesquisa aplicada — solucionar problemas reais que comprometem a produtividade agroecológica dos ecossistemas de pastagens nativas do trópico úmido brasileiro, é necessário reestruturar a pesquisa em pastagem na região. A organização de uma rede de pesquisa a nível regional, sob a liderança de uma instituição regional ou nacional com infra-estrutura e liderança para tal, deve ser o caminho a percorrer. Nessa rede haveriam sub-redes por ecossistemas (exemplo sub-rede ecossistema de pastagens nativas de SMD, etc.).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, B.W.P. Plantas forrageiras da Amazônia. I - Aquáticas flutuantes livres. INPA. Acta Amaz., Manaus, 11(3):457-71, 1981.
- ARIAS, P. Observaciones sobre productividad y índices de calidad en gramíneas (C_3 y C_4) de regímenes de inundación prolongada nativos y introducidos. In: *Informe Anual IPA*, Maracay, 1980. p.56-9. 1980.
- BASTOS, T.X. O estado atual dos conhecimentos das condições climáticas da Amazônia Brasileira. In: INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO NORTE, Belém, PA. *Zoneamento agrícola da Amazônia*. (1a. aproximação). Belém, 1972. p.68-122. (IPEAN. Boletim Técnico, 54).
- BLACK, G.A. Os capins aquáticos da Amazônia. Belém, IAN, 1950. p.53-94. (IAN. Boletim Técnico, 19).
- BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha NA.20 Boa Vista e parte das Folhas NA.21 Tumucumaque, NB.20 Roraima e NB.21; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1975. v.8, 427p.
- CAMARÃO, A.P.; BATISTA, H.A.M. & SERRÃO, E.A.S. Nutritive value of native and introduced grasses in the Brazilian Amazon. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1985. 3p. Trabalho apresentado no International Grassland Congress, 15. Kyoto, 1985.

- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Cali, Colombia. Programa de Pastos Tropicales Informe 1980. Cali, 1981. p.5-9. (CIAT. Série 02STP2-81).
- CORADIN, C. The grasses of the natural savannas of the Federal Territory of Roraima, Brazil. New York, Herbert H. Lehman College of the City University of New York, 1978. Tese Mestrado.
- CORREA, J.C. & BASTOS, J.B. Os solos das várzeas do Paraná dos Ramos (Município de Barreirinha — Amazonas) e sua fertilidade. Manaus, UEPAE-Manaus, 1982. 26p. (EMBRAPA-UEPAE Manaus. Boletim de Pesquisa, 1).
- DANTAS, M.; RODRIGUES, I.A. & CONCEIÇÃO, M.C.A. Avaliação do potencial dos campos do Amapá e Marajó para fins agropecuários. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983. 3p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 99).
- DAY, T.H. & DOS SANTOS, W.H. Levantamento de solos e classificação de terras — Fazenda São Salvador, Marajó, Soure, Pará. Belém, IAN. 1962. p.56-76. (IAN. Boletim Técnico, 42).
- DUCKE, A. Notas adicionais às leguminosas da Amazônia Brasileira. Belém, IAN, 1959, p.45-76. (IAN. Boletim Técnico, 36).
- DUCKE, A. Notas sobre a flora neotrópica - II. As leguminosas da Amazônia brasileira. Belém, IAN, 1949. 248p. (IAN. Boletim Técnico, 18).
- EDEN, M.J. The savanna ecosystem — Northern Rupununi. British Guiana. McGill University Savanna Research Project, 1964. 216p. (Savanna Research Series. Report 1).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, Belém, PA. Projeto Melhoramento de Pastagem da Amazônia (PROPASTO); relatório técnico 1976/79. Belém, 1980. 298p.
- FALESI, I.C. O estado atual dos conhecimentos sobre solos da Amazônia Brasileira. Belém, IPEAN, 1972. p.17-67. (IPEAN. Boletim Técnico, 54).
- FALESI, I.C. & DOS SANTOS, W.H. Contribuição ao estudo dos solos da Ilha de Marajó - Fazenda Espírito Santo. Belém, IPEAN, 1964. p.55-161. (IAN. Boletim Técnico, 45).
- HATTERSLEY, P.W. & WATSON, L. Anatomical parameters for predicting photosynthetic pathways of grass leaves: the 'maximum lateral cell count' and the maximum cells distant count. *Phytomorphology*, 25(3):325-33, 1975.
- HUBER, J. Materiais para a Flora Amazônica. I. Lista das plantas coligidas na Ilha de Marajó no ano de 1896. B. Museu Paraense, Belém, 2(1/4):288-340, 1897/98.
- INSTITUTO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO — SOCIAL DO PARÁ, Belém, PA. Estudos integrados da Ilha de Marajó. Belém, 1974. 333p.
- JUNK, W.J. Macrófitas aquáticas nas várzeas da Amazônia e possibilidades de seu uso na agropecuária. Manaus, Imprensa Oficial do Estado do Amazonas, 1984. 24p.
- LANJOUW, J. The vegetation and the origin of the Suriname savannas. In: CONGRES INTERNATIONAL BOTANIQUE, 8, Paris, 1954. p.45-8. (Rapport et Communication. Sect. 7/8).
- LIMA, R.R. & GONDIN, A.G. Avaliação de forrageiras nativas, especialmente do gênero *Paspalum*. Belém, FCAP, 1982. 41p. (FCAP. Informe Técnico, 9).
- MARQUES, J.R.F. & TEIXEIRA NETO, J.F. *Andropogon gayanus*: gramínea forrageira com potencial para a Ilha de Marajó, Pará. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980b. 3p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 15).
- MARQUES, J.R.F. & TEIXEIRA NETO, J.F. Avaliações preliminares sobre a leguminosa forrageira *Desmodium ovalifolium* na Ilha de Marajó, Estado do Pará. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980a. 3p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 32).
- MARQUES, J.R.F. & TEIXEIRA NETO, J.F. Fertilizantes e leguminosas em capim Quicuid-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) na Ilha de Marajó. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1981a. 3p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 45).
- MARQUES, J.R.F.; TEIXEIRA NETO, J.F. & SERRÃO, E.A.S. Melhoramento de pastagens na Ilha de Marajó: resultados e informações práticas. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 25p. (EMBRAPA-CPATU. Miscelânea, 6).
- MARQUES, J.R.F. & TEIXEIRA NETO, J.F. Produtividade de pastagens nativas e cultivadas durante o período seco na Ilha de Marajó, Estado do Pará. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1981b. 3p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 50).
- MIRANDA, V.C. Os campos de Marajó e sua flora: considerações sob o ponto de vista pastoril. B. Museu Goeldi, Belém, 5(1):96-151, 1907.
- NASCIMENTO, C.N.B. & HOMMA, A.K.O. Amazônia: meio ambiente e tecnologia agrícola. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1984. 282p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 27).
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL, Washington, USA. Subcommittee on Beef Cattle Nutrition. Nutrient requirements of beef cattle. 5.ed. Washington, National Academy of Science, 1976. 56p. (Nutrient Requirements of Domestic Animals, 4).
- NEVES, M.P.H. das & CRUZ, E.D. Coleta de forrageiras nativas na Ilha de Marajó. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983. 5p. (EMBRAPA-CPATU. Pesq. Anual, 122).
- ORGANIZAÇÃO DOS ESTADOS AMERICANOS. Washington, EUA. Marajó: um estudo para o seu desenvolvimento. Washington, D.C., 1974. 124p.
- RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DA UNIDADE DE EXECUÇÃO DE PESQUISA EM ÂMBITO TERRITORIAL — UEPAT BOA VISTA, 1983. p.119-65.

- RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DA UNIDADE DE EXECUÇÃO DE PESQUISA DE ÂMBITO TERRITORIAL DE BOA VISTA – UEPAT BOA VISTA, 1984b. p.151-68.
- RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DA UNIDADE DE EXECUÇÃO DE PESQUISA DE ÂMBITO TERRITORIAL DE MACAPÁ – UEPAT MACAPÁ, 1984a. p.54-67.
- RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DA UNIDADE DE EXECUÇÃO DE PESQUISA DE ÂMBITO TERRITORIAL DE MACAPÁ – UEPAT MACAPÁ, 1985. (no prelo).
- SERRÃO, E.A.S. & FALESI, I.C. Pastagens do trópico úmido brasileiro. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 4., Piracicaba, 1977. Piracicaba, ESALQ, 1977.
- SERRÃO, E.A.S. & SIMÃO NETO, M. The Adaptation of forages in the Amazon Region. In: AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY, Madison, EUA. Tropical forages in livestock production systems. Madison, 1975. p.31-52. (ASA. Special Publication, 24).
- SIOLI, H. **Alguns resultados e problemas da limnologia amazônica.** Belém, IAN, 1951a. (IAN. Boletim Técnico, 24).
- SIOLI, H. Das wasser in Amazonasgebiet. Forsch. u. Forsch., Berlin, 1950. 26p. Jhrg., Heft 21/22.
- SIOLI, H. **Sobre a sedimentação na várzea do baixo Amazonas.** Belém, IAN. 1951c. p.46-65. (IAN. Boletim Técnico, 24).
- SIOLI, H. Zum Alterungsprozess von Fluessen, and Flusstpen in Amazonasgebiet. Arch. f. Hydrobiol., Stuttgart, 45(3), 1951b.
- TEIXEIRA, J.F. **O arquipélago de Marajó.** Rio de Janeiro, IBGE, 1953. 96p.
- TEIXEIRA NETO, J.F. & SERRÃO, E.A.S. **Produtividade estacional, melhoramento e manejo de pastagens na Ilha de Marajó.** Belém, EMBRAPA-CPATU. 1984. 6p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado Técnico, 51).
- TOLEDO, J.M. & SERRÃO, E.A.S. **Proyecto de investigación en pasturas y ganaderia.** Lima, REDINA, 1984. 71p.

INSECTOS ASOCIADOS CON LAS PASTURAS EN LA AMÉRICA TROPICAL

Mário Antonio Calderon Corral¹

RESUMEN - Este trabajo presenta los resultados de seis años de evaluaciones de los ensayos regionales del CIAT localizados en varios ecosistemas de la América Tropical. Se presenta una lista de los grupos de insectos asociados con las leguminosas forrajeras y gramíneas, se hace énfasis en su importancia económica, tipo de daño, abundancia de especies, e investigación específica realizada sobre las "plagas claves".

Termos para indexación: Salivazo - cigarrinha das pastagens, gramíneas y leguminosas forrajeras, marandu, pasturas, control biológico, control cultural, control integrado, *Metarhizium anisopliae*, fluctuación de población, *Deois* spp., *Zulia* spp., *Mahanarva* sp, resistencia, control químico e manejo de plagas.

INSECT PESTS ASSOCIATED WITH PASTURES IN TROPICAL AMERICA

ABSTRACT - Six-year data collected from the entomological evaluations of CIAT regional trials is presented, to show the different insect groups in association with the forage legumes and grasses studied in various ecosystems of Tropical America. The economic importance, type of damage and insect abundance is also presented, as well as the specific research carried out on those pests considered as a "key pests".

Index terms: Forage grass and spittlebug, legumes, marandu, pasture, biological, cultural, integrated and chemical control, pest management, population dynamics, *Metarhizium anisopliae*, *Deois* spp., *Zulia* spp., *Mahanarva* sp., and resistance.

INTRODUCCIÓN

La información en relación a los problemas causados por los insectos plagas sobre las gramíneas y leguminosas forrajeras en la América Tropical, se puede catalogar hoy día como deficiente, ya que no existen programas nacionales específicos que esten realizando investigaciones en este campo a excepción de Brasil, que cuenta con un programa nacional para el control de la "cigarrinha das pastagens" y de Colombia que es la sede del Centro Internacional de Agricultura Tropical, (CIAT). Teniendo como base esta situación, se decidió llevar a cabo la presente investigación la cual fue iniciada en 1978. Durante un período de seis años se estudiaron las poblaciones de insectos asociados con ocho leguminosas forrajeras y cinco gramíneas, utilizando los

ensayos regionales del PPT del CIAT, los cuales fueron establecidos en los ecosistemas de sabana bien drenada isohipertérmica, bosque tropical lluvioso, y bosque tropical semi-siempre verde estacional localizados en países de Centro y Sur América (Belize, Brasil, Bolivia, Colombia, Ecuador, Panamá, Perú y Venezuela).

La información colectada incluye la identificación de los grupos de insectos mas importantes que han presentado alguna relación con los forrajes tropicales, caracterizando dentro de cada tipo de forraje afectado el grupo, orden, familia, género y especies de insectos calificados como plaga. Finalmente se hace énfasis en la investigación que se ha llevado a cabo, en cada plaga considerada, de importancia económica.

¹ Eng. Agr., Ph.D., EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48. CEP 66000 Belém, PA.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización de esta investigación, se utilizaron los ensayos regionales "A" del Programa de Pastos Tropicales del CIAT los cuales fueron establecidos en los siguientes países: Belize, Brasil, Bolivia, Colombia, Ecuador, Panamá, Perú, y Venezuela. Las evaluaciones fueron hechas a través del tiempo, incluyendo épocas de lluvia y épocas secas (máxima y mínima precipitación), de acuerdo al ecosistema en donde estaba localizado el ensayo.

El daño causado por los insectos fue calificado mediante la siguiente escala: 1o. sin daño; 2o. daño leve; 3o. daño moderado; 4o. daño grave; 5o. planta muerta. (Calderon 1982a).

Las colecciones de insectos se hicieron, utilizando una red entomológica de 40 cms. de diámetro sobre parcelas de 2 x 5 metros. Cada género de leguminosa o gramínea, fue mostrada independientemente, con el fin de hacer observaciones preliminares de preferencia de los grupos de insectos colectados. Una vez obtenidas las muestras, los insectos fueron colocados en frascos de vidrio con alcohol de 70% y llevados al laboratorio, a fin de ser preparados, montados y clasificados. Aquellos especímenes no identificados, fueron enviados a diferentes entomólogos especialistas, con el fin de obtener su posición taxonómica correcta.

RESULTADOS

Los forrajes tropicales son afectados por diferentes grupos de insectos; algunos de ellos ampliamente distribuidos en los ecosistemas considerados en este estudio (Tabla 1). La importancia de cada especie plaga, esta intimamente relacionada con su abundancia y con la época de ocurrencia. Las plagas registradas causando daño a los forrajes tropicales, se agruparon así:

1. Insectos chupadores de follaje (Homoptera, hemiptera)
2. Insectos comedores de follaje (Lepidoptera, Coleoptera)
3. Insectos barrenadores del tallo (Lepidoptera, Coleoptera Homoptera).
4. Afectan la raíz (Coleoptera, Lepidoptera, Isoptera).

Los insectos chupadores y comedores de follaje, son considerados los grupos de

mayor importancia, debido a que presentan una gran variabilidad de especies, estan ampliamente distribuidos en los ecosistemas estudiados y se han detectado causando daño indiscriminadamente sobre leguminosas y gramíneas (Calderon 1982b).

Leguminosas (*Stylosanthes* spp)

Esta leguminosa es considerada altamente promisorio para la alimentación del ganado, debido a que presenta un alto valor nutritivo, adaptación a suelos ácidos e infértiles y aceptable compatibilidad para asociarse con gramíneas de porte erecto, como el *Andropogon gayanus*. El *Stylosanthes* se ve afectado principalmente por insectos de hábito chupador (Homoptera-Hemiptera). Estos insectos causan daño al succinar los jugos vegetales, principalmente del follaje, causando un disturbio sistémico que afecta la translocación de los nutrientes, la capacidad fotosintética y el valor nutritivo como forraje. Cuando se trata de pasturas ya establecidas, los daños causados por este grupo de insectos son mucho mas severos en la época seca o de menor precipitación, pues afecta la leguminosa cuando está bajo la presión de la sequía, reduciendo aún mas su capacidad de producción.

El género *Stylosanthes* es también afectado por insectos comedores de follaje, llamados comunmente defoliadores; el daño causa reducción de la capacidad fotosintética, afecta el desarrollo normal de la planta y reduce la disponibilidad de forraje. Este grupo esta representado por los ordenes, Coleoptera, familia Crisomelidae (varias especies) Hymenoptera familia Formicidae (varias especies) Orthoptera, familia Acrididae e Gryllidae, Lepidoptera, familia Noctuidae (Tabla 2, 3, 4) ademas, los defoliadores pueden llegar a ser de importancia económica cuando atacan las praderas en la época de establecimiento, pues afectan las plántulas que por estar en una fase de desarrollo inicial, dificilmente pueden recuperarse de la defoliación causada por la plaga. (Calderon 1982c).

Barrenador del tallo del *Stylosanthes* *Caloptilia* spp. (Lepidoptera-Gracilariidae).

Este insecto comunmente llamado

TABLA 1. Grado de importancia de los grupos de insectos que causan daño a los forrajes en varios ecosistemas de la América Tropical.

Ecosistema	<i>Stylosanthes</i> spp.	<i>Zornia</i> spp.	<i>Centrosema</i> spp.	<i>Desmodium</i> spp.	<i>Pueraria</i> spp.	<i>Andropogon</i> spp.	<i>Brachiaria</i> spp.
Brasil, CPAC Sabana isotermica bien drenada - Cerrado (SBDT)	ICH ⁺⁺⁺ IC ⁺⁺⁺ BT ⁺ PB ⁺	ICH ⁺ IC ⁺⁺ PB ⁺	ICH ⁺ IC ⁺⁺⁺ 	 IC ⁺⁺	 IC ⁺⁺		ICH ⁺⁺⁺
Colombia, Carimagua Sabana Isohipertermica bien drenada - llanos (SBDH)	ICH ⁺⁺⁺ IC ⁺ BT ⁺⁺⁺ PB ⁺	ICH ⁺⁺⁺ IC ⁺ MH ⁺ PB ⁺	ICH ⁺⁺⁺ IC ⁺ 	 IC ⁺⁺	 IC ⁺⁺⁺	 IC ⁺⁺ AF ⁺⁺	ICH ⁺⁺⁺ P ⁺⁺
Perú, Pucallpa Bosque tropical semi-siempre verde estacional (BTSSVE)	ICH ⁺⁺⁺ IC ⁺⁺ PB ⁺⁺	ICH ⁺⁺⁺ 	ICH ⁺⁺⁺ IC ⁺⁺⁺ MH ⁺⁺⁺	 IC ⁺⁺	 IC ⁺⁺⁺		ICH ⁺⁺⁺ P ⁺
Venezuela, El Tigre Sabana Isohipertermica bien drenada - llanos (SBDH)	ICH ⁺⁺⁺ IC ⁺⁺ BT ⁺ PB ⁺	ICH ⁺⁺⁺ IC ⁺⁺ A ⁺⁺⁺	 IC ⁺⁺				ICH ⁺⁺⁺
Perú, Yurimaguas Bosque tropical lluvioso (BTL)	ICH ⁺⁺⁺ IC ⁺⁺ PB ⁺⁺	ICH ⁺⁺⁺ IC ⁺⁺ PB ⁺	ICH ⁺⁺ IC ⁺⁺⁺ 	 IC ⁺	 IC ⁺		ICH ⁺⁺⁺ P ⁺⁺
Brasil - Paragominas Bosque tropical - Semi siempre verde - estacional (BTSSVE)	ICH ⁺⁺⁺ IC ⁺⁺ PB ⁺	ICH ⁺⁺⁺ IC ⁺ PB ⁺	ICH ⁺⁺⁺ IC ⁺⁺ 	 IC ⁺	 IC ⁺	 ICH ⁺ IC ⁺⁺	ICH ⁺⁺⁺

+++ : Importante

++ : Medianamente importante

+ : No importante

ICH = Insectos chupadores

IC = Insectos comedores

BT = Barrenador del tallo

PB = Perforador de botones

P = Pulguilla

MH = Minador de hojas

AF = Afidos

A = Aranita

TABLA 2. Numero de ordenes, familias y especies de insectos, registrados en varias leguminosas forrajeras en América Tropical, ecosistema de sabana bien drenada isohipertérmica (SBDH) CIAT, Colombia 1978-1983.

Orden	<i>Stylosanthes</i>		<i>Centrosema</i>		<i>Zornia</i>		<i>Desmodium</i>		<i>Pueraria</i>		<i>Macroptilum</i>		<i>Galactia</i>		<i>Leucaena</i>	
	N.º F	N.º E	N.º F	N.º E	N.º F	N.º E	N.º F	N.º E	N.º F	N.º E	N.º F	N.º E	N.º F	N.º E	N.º F	N.º E
Hemiptera	7	15	2	2	3	3	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-
Homoptera	3	23	2	10	1	3	1	2	2	5	-	-	-	-	1	1
Coleoptera	9	32	3	8	4	9	1	9	2	6	1	2	1	1	3	4
Lepidoptera	3	5	3	4	3	4	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
Hymenoptera	7	11	1	3	3	4	1	2	2	2	3	5	-	-	-	-

N.º F = Numero de familias

N.º E = Numero de especies

TABLA 3. Numero de ordenes, familias y especies de insectos, registrados en varias leguminosas forrajeras en América Tropical. Ecosistema de bosque tropical lluvioso (BTL). CIAT, Colombia 1978 - 1983.

Orden	<i>Stylosanthes</i>		<i>Centrosema</i>		<i>Zornia</i>		<i>Desmodium</i>		<i>Pueraria</i>		<i>Macroptilum</i>		<i>Galactia</i>		<i>Leucaena</i>	
	N.º F	N.º E	N.º F	N.º E	N.º F	N.º E	N.º F	N.º E	N.º F	N.º E	N.º F	N.º E	N.º F	N.º E	N.º F	N.º E
Hemiptera	3	4	2	2	1	1	-	-	-	-	2	2	1	1	-	-
Homoptera	2	8	2	8	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Coleoptera	2	14	2	6	1	2	1	4	1	3	1	1	-	-	-	-
Lepidoptera	1	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hymenoptera	1	1	2	4	1	2	1	2	-	-	1	2	-	-	-	-

N.º F = Numero de familias

N.º E = Numero de especies

TABLA 4. Numero de ordenes, familias y especies de insectos, registrados en varias leguminosas forrajeras en América Tropical. Ecosistema de bosque tropical semi-siempre verde esta-cional (BTSSVE). CIAT, Colombia 1978-1983.

Orden	Stylosanthes		Centrosema		Zornia		Desmodium		Pueraria		Macroptilum		Galactia		Leucaena	
	N.º F	N.º E	N.º F	N.º E	N.º F	N.º E	N.º F	N.º E	N.º F	N.º E	N.º F	N.º E	N.º F	N.º E	N.º F	N.º E
Hemiptera	8	19	1	1	3	4	-	-	1	1	2	2	-	-	-	-
Homoptera	4	29	2	6	1	3	1	2	2	4	1	1	-	-	-	-
Coleoptera	11	32	4	12	1	4	3	4	1	4	1	2	-	-	2	2
Lepidoptera	3	3	2	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hymenoptera	10	15	3	3	1	4	1	2	1	2	10	15	-	-	-	-

N.º F = Numero de familias
N.º E = Numero de especies

“Barrenador del Tallo *Stylosanthes*” es considerado la plaga mas importante de las especies de este género de leguminosas. En los tallos atacados se produce un engrosamiento y deformaciones en forma de agallas. Esta deformación de los tallos, es el sintoma típico que indica en la mayoría de los casos, la presencia de larva en el interior. La larva consume la parte interna del tallo, destruyendo los haces vasculares de la planta construyendo túneles o galerías, que impiden o restringen el flujo normal de los nutrimentos, con la consiguiente disminución del vigor, productividad y persistencia de la pradera. Las plantas atacadas, por este insecto se tornan quebradizas y susceptibles al pisoteo de los animales durante el pastoreo, con la consecuente pérdida de la persistencia de la pastura (Informe... 1978).

Despues de una serie de evaluaciones realizadas en los campos experimentales del CIAT-Colombia, se ha establecido que la mayor infestación ocurre preferencialmente en la parte basal del tallo (Tabla 5) y que sólo cuando la población del insecto llega a ser demasiada alta, se puede encontrar daño en la parte media y superior (ramas) de la planta. En relación a la preferencia de oviposición del *Caloptilia*, se observó que tiene una marcada preferencia para *guianensis*; en contraste, *S. capitata* es muy poco preferida (Tabla 6). Características tales como presencia de trichomas glandulares, secreciones y jugosidad del tallo, parecen ser estimulantes de oviposición ya que *S. capitata* carece de esas características. El barrenador *Caloptilia* sp. ha sido detectado en Colombia, Venezuela, Bolivia, Brasil, causando daño de importancia sobre las especies *S. guianensis* y *S. scabra* principalmente. La investigación hacia el control de esta plaga ha sido encaminada básicamente hacia la búsqueda de “Resistencia Varietal”. Como producto de este trabajo se han seleccionado mediante evaluaciones sucesivas, algunas especies que han mostrado resistencia al ataque del insecto en condiciones de campo (Informe... 1980).

Las especies *S. capitata*, *S. macrocephala*, y los llamados *S. guianensis* “tardios” (Fig. 1) han mostrado resistencia al ataque del insecto. Investigaciones específicas sobre *S. capitata*, han mostrado que características físicas como la dureza del tallo, carencia de

TABLA 5. Distribución del barrenador del tallo *Caloptilia* sp. en los tallos de la leguminosa del *Stylosanthes* spp.

Distribución	No. de plantas examinadas	No. de Lesiones	Infestación %
Parte superior (rama)	57	8	5%
Parte media	57	64	38%
Parte basal	57	94	57%

TABLA 6. Preferencia de Oviposición de hembras de *Caloptilia* sp. comparando *S. guianensis* y *S. capitata*.

No. total de huevos ovipositados	No. total de huevos ovipositados sobre <i>S. guianensis</i>	No. total de huevos ovipositados sobre <i>S. capitata</i>	Reducción de Oviposición (%)
1430	1295	135	90.5

trichomas glandulares, además del contenido de lignina, son entre otros factores, los responsables de la resistencia de esta especie al ataque del barrenador (Informe... 1981) (Fig. 2).

Por otra parte estudios de antibiosis mostraron que la especie *capitata* tiene un efecto directo sobre la biología del insecto, (Tabla 7) y que ese efecto es mayor sobre la hembra afectándola sobre su fertilidad y longevidad. (Anónimo 1981) (Tabla 8). Teniendo como base las características de adaptabilidad a suelos ácidos e infértiles, compatibilidad con algunas gramíneas para asociaciones, productividad aceptable, resistencia a la enfermedad antracnosis y alta resistencia al ataque barrenador del tallo *Caloptilia*, varios cultivares de *S. capitata* han sido lanzados como una opción para los ganaderos de las sabanas de Colombia bajo el nombre de "CAPICA".

Una especie de picudo-Coleoptera-Curculionidae, ha sido registrada, causando daño a la planta *Stylosanthes guianensis vulgaris* y *S. scabra* en Brasil — Estado de Minas Gerais (Gouveia) y en Venezuela (El Tigre); la larva causa un engrosamiento del tallo afectando la planta en su normal desarrollo: hasta la fecha, no se han llevado a cabo estudios específicos sobre esta plaga para caracterizar su daño.

Perforador de los botones *Stegasta bosquella* Chambers, Lepidoptera — Gelechiidae.

Este insecto ataca los botones florales de las leguminosas *Zornia* spp. y *Stylosanthes* spp, su daño puede llegar a ser de importancia, especialmente sobre *S. guianensis*, debido a que puede ocasionar graves pérdidas en la producción de semilla. Las mayores poblaciones se presentan durante la estación seca y coinciden con la época de floración de las especies atacadas.

Se ha observado que ecotipos de *Zornia latifolia* y *Stylosanthes capitata* de floración temprana, pueden escapar al daño de insecto. *S. guianensis* debido a su poca producción de semilla, es la especie mas susceptible al daño causado por este insecto, mientras que *S. capitata* y *Zornia* spp, mejores productores de semilla, presentan un grado de tolerancia al ataque de esta plaga (Informe... 1982) (Fig. 3, 4, 5).

En general los insectos comedores de follaje causan daño de importancia en el género *Centrosema* spp, por otra parte las leguminosas *Zornia* spp, y *Pueraria* spp, presentan daño "moderado" de chupadores y comedores (Tabla 9), mientras que *Desmodium* spp, presenta ataque leves de insectos en todos los ecosistemas (Informe... 1982).

Estudios preliminares sobre la estimación de la pérdida de forraje ocasionada por el ataque de insectos comedores de follaje, Coleoptera (Crisomelidae), sobre *S. capitata* *Zornia latifolia*, *Centrosema pubescens*, *Desmodium ovalifolium* y *Pueraria phaseoloides*, mostraron que las pérdidas estimadas para

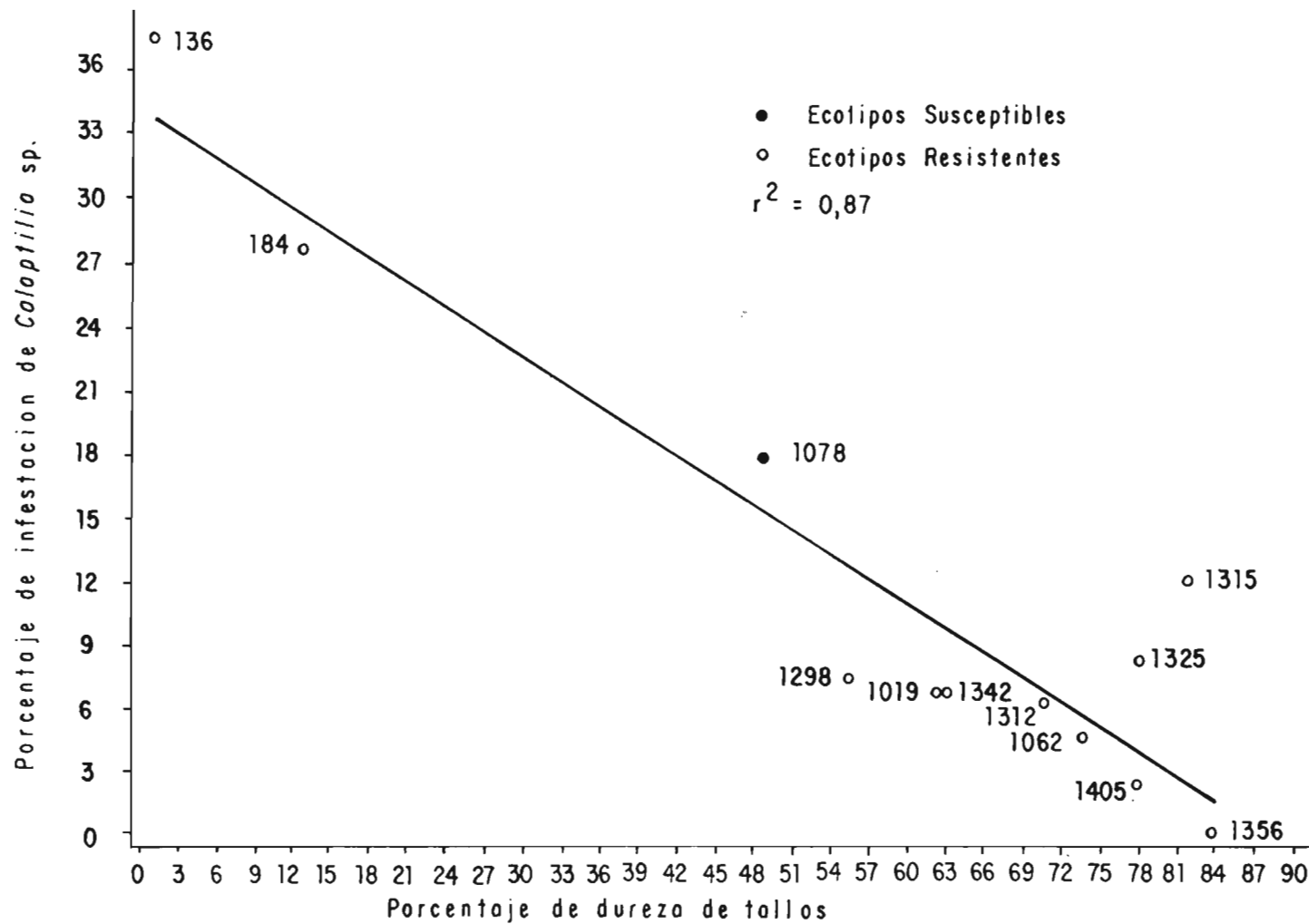


FIG..1. Relación entre el porcentaje de dureza de los tallos y el porcentaje de infestación de barrenador del tallo en *Stylosanthes* spp.

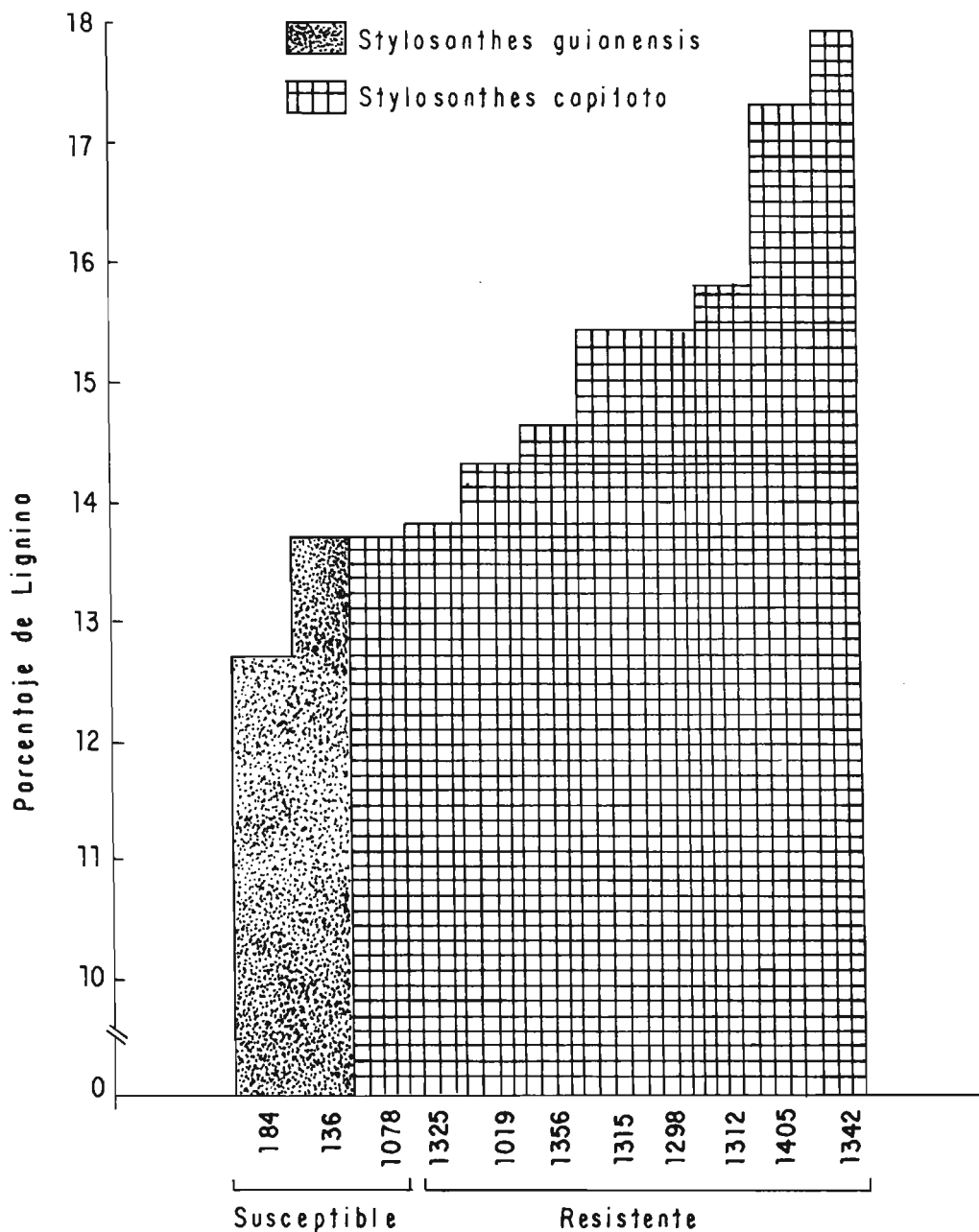


FIG. 2. Contenido de lignina registrado en varios ecotipos de *Stylosanthes* susceptibles y resistentes al ataque del barrenador del tallo, *Coloptilia* sp.

cada nivel de daño fueron variables entre las especies (Informe... 1981). Por otra parte, se considera importante tener en cuenta la relación hoja-tallo y la época en que se efectúa estimación de pérdida de follaje independientemente para cada especie de leguminosa (Tabla 10).

Es importante tener en cuenta que todas las evaluaciones que se efectuaron en este estudio, fueron hechas sobre pequeñas parcelas en jardines de introducción y que los grados de daño registrados pueden presentar cambios significativos, cuando se presente una condición de monocultura del mismo

TABLA 7. Efecto del sustrato alimenticio sobre la biología del barrenador del tallo del *Stylosanthes*, *Caloptilia* sp.

Hembras de Accesiones	Machos de Accesiones	Sustrato	No. Huevos	No. Larvas	No. Pupas	No. Adultos	Longevidad (Promedio de días)
<i>S. guianensis</i> CIAT 136	<i>S. capitata</i> CIAT 1019	<i>S. guianensis</i> CIAT 136	41	29	28	26	6.3
<i>S. capitata</i> CIAT 1019	<i>S. guianensis</i> CIAT 136	<i>S. guianensis</i> CIAT 136	25	18	17	16	5.0

TABLA 8. Efecto del sustrato alimenticio sobre la biología del barrenador del tallo, *Caloptilia* sp.

Hembras de Accesiones	Machos de Accesiones	Sustrato	No. Huevos	No. Larvas	No. Pupas	No. Adultos	Longevidad (Promedio de días)
<i>S. guianensis</i> CIAT 136	<i>S. guianensis</i> CIAT 136	<i>S. guianensis</i> CIAT 136	53	52	49	48	6.9
<i>S. capitata</i> CIAT 1019	<i>S. capitata</i> CIAT 1019	<i>S. capitata</i> CIAT 1019	16	8	7	2	4.3

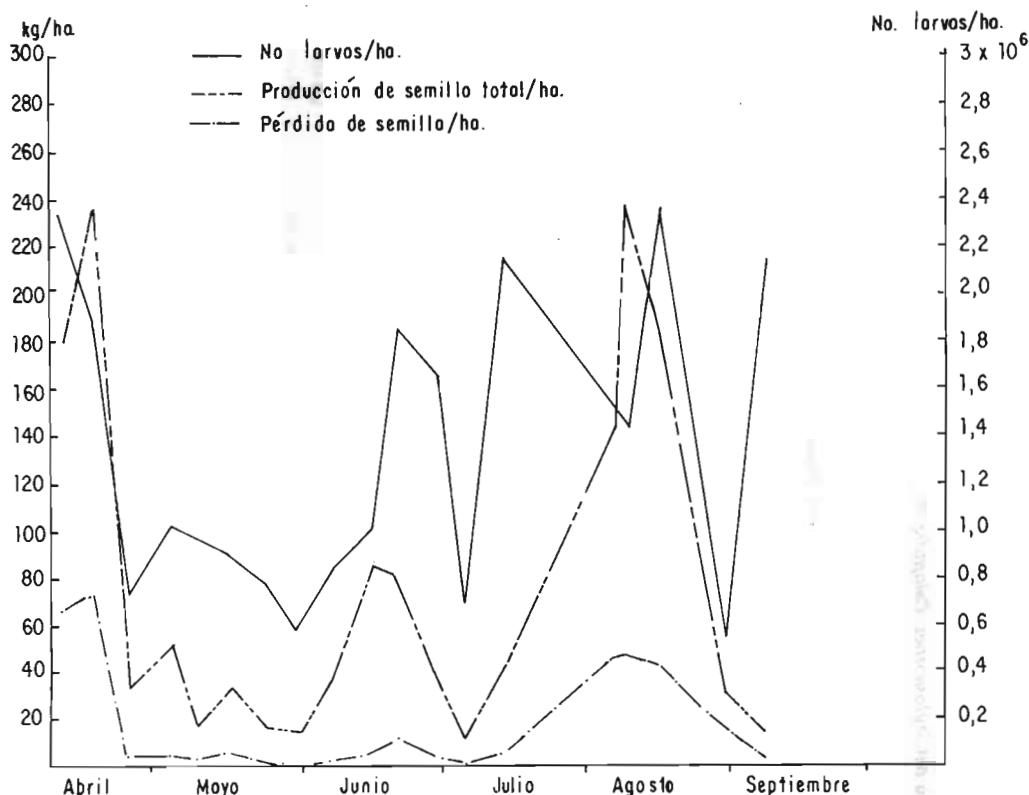


FIG. 3. Producción de semilla de *S. capitata* 1019 y pérdidas causadas por infestaciones del perforador de botones *Stegasta bosquella* Ch. Quilichao, 1982.

material vegetal en áreas extensas dentro de un sistema de producción.

Gramíneas "Salivazo" "Cigarrinha das Pastagens" Homoptera Cercopidae (*Zulia* spp. *Aeneolamia* spp. *Mahanarva* spp.)

Es la plaga más importante de las gramíneas en la América Tropical. Presenta varios géneros y especies, los cuales se encuentran ampliamente distribuidos (Tabla 11).

El ataque del salivazo afecta drásticamente la gramínea, disminuye la palatabilidad, ocasiona pérdida de vigor y causa retraso en el crecimiento a consecuencia de la extracción permanente de la savia, causada por ninfas y adultos. En ocasiones las pérdidas causadas por el salivazo pueden llegar a ser del 100%, observándose una quemazón total de la pastura. El incremento de las poblaciones ocurre con el inicio de la estación lluviosa, período durante el cual el salivazo alcanza sus máximas poblaciones. El objetivo principal de la investigación, que

se está realizando, es la regulación de la población del insecto, mediante la utilización de un manejo integrado de la plaga. En relación a los productos químicos ensayados hasta ahora, han resultado inefectivos en algunos casos; en otros, han dado resultado pero se ha tenido que emplear volúmenes demasiado elevados de productos extremadamente tóxicos que pueden, en un momento determinado, afectar el equilibrio natural biológico y causar la insecto-resistencia. El control biológico, aunque es efectivo en cultivos, en el caso de las pasturas, aunque se tiene registros de parásitos de salivazo, su eficiencia y abundancia en condiciones de campo es muy baja, lo que limita en la actualidad su utilización práctica, quedando condicionada a la confirmación de la "eficiencia" y frecuencia de los componentes específicos de control biológico en los ecosistemas afectados.

Por otra parte, los hongos entomógenos como el *Metarhizium anisopliae*, que ha mostrado ser efectivo en pruebas de labora-

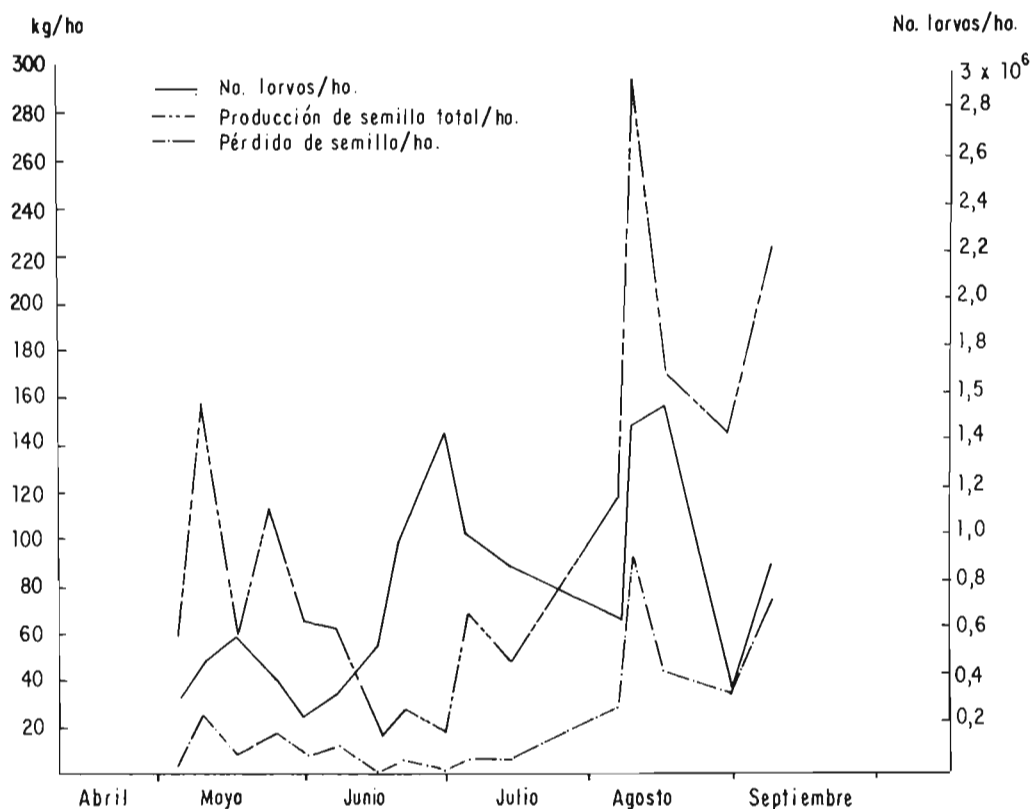


FIG. 4. Producción de semilla de *S. capitata* 1315 y pérdidas causadas por infestaciones del perforador de botones *Stegasta bosquella* Ch.

torio (Tabla 12), no ha mostrado la misma eficiencia y persistencia en condiciones de campo, posiblemente por restricciones de temperatura y humedad relativa, u otros factores aún desconocidos y que requieren mucho más investigación, situación que limita su utilización dentro de un sistema de producción (Informe... 1981).

El conocimiento de ecosistema en profundidad, identificando sus componentes bióticos y abióticos y sus interacciones, podría garantizar una ayuda efectiva, para lograr reducir la plaga a niveles por debajo del umbral económico, minimizando los daños causados por el insecto. En consecuencia, la investigación básicamente se ha orientado hacia la búsqueda de gramíneas resistentes al ataque del insecto. Los resultados han mostrado que *Andropogon gayanus* y *B. humidicola* y algunos ecotipos de *Panicum maximum* han mostrado cierta resistencia al daño causado por el salivazo (Calderon 1982b).

Características como pilosidad y dureza del tallo, hábito de crecimiento erecto formando macollas compactas y presencia de compuestos químicos, que afectan el normal desarrollo del insecto, son los componentes de la resistencia al ataque de salivazo, que se han identificado en el *Andropogon gayanus*.

Por otra parte, la tolerancia que presentan el *B. humidicola* y el *B. dictyoneura*, se ha atribuido a la capacidad de producción de rebrotes de estas especies, la cual es mucho mayor que la observada en *B. decumbens* (Informe... 1983).

Debido a la importancia del género *Brachiaria* como forraje de alto valor nutritivo y de excelente palatabilidad, se ha incrementado el número de entradas para intensificar los esfuerzos en la búsqueda de resistencia, procurando posibles diferencias que puedan existir e identificar alguna variabilidad genética dentro del género *Brachiaria* (Informe... 1983).

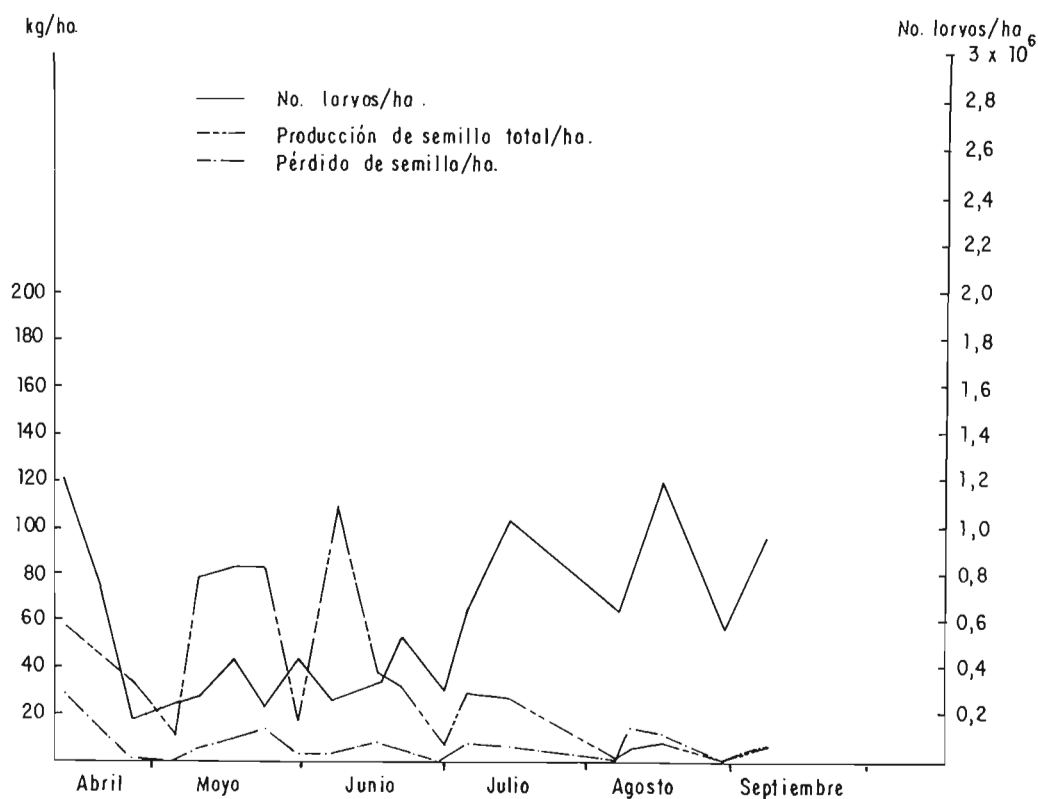


FIG. 5. Producción de semilla de *S. guianensis* 136 y pérdidas causadas por infestaciones del perforador de botones *Stegasta bosquella* Quilichao, 1982.

TABLA 9. Grado de daño causado por insectos chupadores y comedores de follaje, sobre varias leguminosas forrajeras. (Ecosistema de sabana bien drenada isohipertérmica).

Leguminosas		Chupadores Grado de daño Promedio	Comedores Grado de daño Promedio
<i>C. brasilianum</i>	5234	4.0	1.0
<i>Z. brasiliensis</i>	7485	3.0	1.0
<i>Z. brasiliensis</i>	8025	3.0	1.0
<i>C. macrocarpum</i>	5065	2.5	1.0
<i>C. macrocarpum</i>	5062	2.5	1.0
<i>S. capitata</i>	1315	2.5	1.0
<i>S. capitata</i>	1441	2.5	1.0
<i>S. capitata</i>	2044	2.0	1.0
<i>Z. latifolia</i>	9199	2.0	1.5

a. infestación mensual promedio - Homoptera 280
Crisomelidae 72

b. 1.0 = no daño; 5.0 = Planta muerta.

Se ha estudiado la preferencia de alimentación de adultos; los resultados muestran una variación respecto al daño causado

por los adultos de salivazo en las diferentes accesiones de *Brachiaria* evaluadas (Tabla 13). Estos resultados son considerados pro-

TABLA 10. Categorías usadas en la evaluación del daño de insectos comedores de follaje y estimación de la reducción en el rendimiento de cinco leguminosas forrajeras.

Grado de daño	1. daño			2. leve			3. moderado			4. grave		
% del área foliar reducción	0.0			> 0-10			> 10-20			> 20		
final en producción	Kg	MS/ha	%	Kg	MS/ha	%	Kg	MS/ha	%	Kg	MS/ha	%
<i>S. capitata</i>	0.0		0.0	> 0-	85.4	> 0-3.3	> 85.4-	170.9	> 3.3-	6.6	> 170.9	> 6.6
<i>Z. latifolia</i>	0.0		0.0	> 0-	51.1	> 0-3.1	> 51.1-	102.2	> 3.1-	6.2	> 102.2	> 6.2
<i>D. ovalifolium</i>	0.0		0.0	> 0-	159.8	> 0-5.3	> 159.8-	319.7	> 5.3-	10.6	> 319.7	> 10.6
<i>C. pubescens</i>	0.0		0.0	> 0-	135.4	> 0-6.4	> 135.4-	270.9	> 6.4-	12.8	> 270.9	> 12.8
<i>P. phaseoloides</i>	0.0		0.0	> 0-	199.8	> 0-7.9	> 199.8-	399.7	> 7.9-	15.8	> 399.7	> 15.8

TABLA 11. Distribución geográfica de los principales géneros de Cercopidae en América Latina.

País	Aeneolamia	Deois	Zulia	Mahanarva	Guarania	Sphenorrhina	Prosapia	Philaenus	Aphrophora	Lepironia	Clastoptera
Argentina	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-
Bolivia	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-
Brasil	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	x
Colombia	x	-	x	-	-	x	-	-	-	-	x
Costa Rica	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-
Cuba	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-
Granada	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Guyana	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Honduras Británicas	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jamaica	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-
México	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-
Panamá	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-
Perú	-	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-
Surinam	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-
Trinidad y Tobago	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-
U.S.A.	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x
Venezuela	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TABLA 12. Patogenicidad de diferentes cepas de *Metarhizium anisopliae* sobre ninfas y adultos de *Zulia colombiana*.

Cepa	Origen	Hospedante	Patogenicidad	
			Ninfas	Adultos
B 1	Belize	<i>Aeneolamia</i> spp - adulto	50**	100**
E 59	Brasil	<i>Deois</i> spp - adulto	50***	83***
CAR 1	Colombia	<i>Aeneolamia reducta</i> - adulto	-	100
CAR 2	Colombia	Soil - Carimagua	16	-
CAR 3	Colombia	<i>Aeneolamia reducta</i> - ninfa	33	83
CAR 4	Colombia	<i>Aeneolamia reducta</i> - ninfa	83****	33
CAR 5	Colombia	<i>Aeneolamia reducta</i> - ninfa	33	50
CAR 7	Colombia	<i>Mocis latipes</i> - larva	100*	100*
Quil 8	Colombia	<i>Zulia colombiana</i> - adulto	33	16

misorios ya que pueden ser una indicación de una variabilidad genética dentro de las accesiones de *Brachiaria* evaluadas (Informe... 1983).

Uno de los aspectos mas importantes de una gramínea, ademas de la resistencia a la plaga, es la capacidad de recuperación medida en base a la producción de forraje verde - (biomasa), una vez ha pasado el ataque del insecto. Los resultados indican que las accesiones seleccionadas, muestran una recuperación "buena" a excepción del *B. humidicola* CIAT 6709, que mostró una recuperación "regular", similar al testigo *B. decumbens* (Tabla 13).

En relacion a los estudios de preferencia de oviposición, los resultados indican que existe una considerable variación respecto a la preferencia de las hembras para ovipositar (Tabla 14). *B. brizantha* CIAT 6686 ha mostrado ser la menos preferida, mientras que *B. brizantha* CIAT 6294 (marandu), resulto ser la mas preferida (Informe... 1983). Se ha evaluado el posible efecto del sistema y la carga sobre la incidencia del salivazo; los analisis mostraron efectos simples significativos de sistema de pastoreo y carga sobre el número de ninfas y adultos. Por otra parte en este estudio se encontro una interacción de sistema por carga, que solo resultado significativa en términos de altura de la gramínea (Tabla 15). Estos resultados sugieren, que tanto el sistema de manejo como la carga utilizados, pueden contribuir de alguna forma en la regulación de la población del salivazo (Informe... 1984).

Por otro lado, es importante resaltar que se requiere orientar la investigación hacia los sistemas de producción trabajando a nivel de finca, con un grupo de técnicos formado por Agrónomos, Especialistas en Manejo Animal, Fisiólogos, Bioquímicos, Ecólogos y Entomólogos, que analicen en conjunto el complejo de las interacciones animal-planta-insecto-ecosistema.

Las gramíneas son afectadas por hormigas, Hymenoptera, Formicidae, *Acromyrmex* spp, *Atta* spp, tanto en el período de establecimiento, como en praderas ya establecidas. Los daños causados a las plántulas durante el establecimiento son mucho mas drásticos pues las plantas en su fase de desarrollo inicial, difícilmente logran recuperarse de la defoliación causada por esta plaga. Aparentemente la utilización estratégica de algunas prácticas culturales, al momento de establecer la pastura, parecen reducir el ataque de la plaga (Informe... 1984).

Falso medidor, *Mocis latipes*, Lepidoptera-Noctuidae. El falso medidor es una plaga esporádica de las gramíneas. Las larvas aparecen en grandes números, despues de que ha ocurrido un verano intenso y cuando en el inicio de la estación lluviosa, ocurren precipitaciones bajas y escalonadas suficientes para ofrecer un microclima apropiado para el desarrollo de la primera generación de la plaga. Las larvas consumen el follaje dejando solo la nervadura central. Sin embargo, a medida que se incrementan las lluvias, las poblaciones de *Mocis latipes*, son drásticamente reducidas por la acción de varios agentes de control biológico natural

TABLA 13. Preferencia de alimentación de adultos de salivazo y capacidad de recuperación de accesiones de *Brachiaria* spp., en condiciones controladas de invernadero, CIAT-Palmira, 1983.

Accesión	CIAT No.	Daño/Adulto ¹	Capacidad de Recuperación ²
<i>B. humidicola</i>	6707	1.3	2.7
<i>B. brizantha</i>	6424	1.6	2.3
<i>B. brizantha</i>	6688	1.7	1.7
<i>B. brizantha</i>	6297	2.0	2.0
<i>B. brizantha</i>	6686	2.0	2.3
<i>B. brizantha</i>	6687	2.0	2.3
<i>B. humidicola</i>	6709	2.0	3.3
<i>B. dictyoneura</i>	6369	2.0	2.3
<i>B. brizantha</i>	6294	2.0	2.7
<i>B. humidicola</i> ³	679	3.0	2.7
<i>B. decumbens</i> ³	606	3.7	3.5

¹ Escala evaluación de daño: 1 = sin daño; 2 = daño leve; 3 = daño moderado; 4 = daño severo; 5 = planta muerta.

² Escala capacidad recuperación de las plantas, respecto al daño causado por salivazo: 1 = excelente; 2 = bueno; 3 = regular; 4 = malo; 5 = planta muerta.

³ Testigo.

(Informe... 1982). El falso medidor, ha sido detectado causando daño en *Andropogon gayanus*, *Digitaria decumbens*, *Melinis minutiflora*, *Panicum maximum*, *Hyparrhenia rufa*, *Paspalum* spp (Calderon & Varela 1982).

Afido Amarillo, *Sipha flava* Forbes.

El afido amarillo, fue observado por primera vez en Carimagua Colombia, al inicio

de la estación lluviosa de 1979, afectando la gramínea *Andropogon gayanus*. El daño se caracteriza por el cambio de coloración del follaje de verde a rojo por causa del ataque del insecto. Aunque el daño ocasionado por afido amarillo se ha observado que no afecta la persistencia de la pradera, durante la época de mayor población, puede reducir la producción y la calidad de la pastura.

Durante 1980 se iniciaron estudios de dinámica de poblaciones del afido amarillo. Como resultado de estos estudios se determinaron tres diferentes fases en el movimiento de las poblaciones de afidos, todos relacionados con la época de lluvia.

Fase de sobrevivencia

Esta fase se inicia aproximadamente a mediados de la época seca, hacia la iniciación de la época de lluvia. (Enero-Abril). Durante este período, se observa un alto porcentaje de macollas afectadas con muy poca población de afidos, observándose al final muy pocas macollas afectadas por muy bajas poblaciones de afidos.

Fase de multiplicación

Durante este período se observa un rápi-

TABLA 14. Preferencia de oviposición de adultos de salivazo, registrado en accesiones de *Brachiaria* spp., en condiciones controladas de invernadero (CIAT, Palmira).

Accesiones	CIAT No.	Pref. Oviposición N.º de insectos
<i>B. brizantha</i>	6686	1.7
<i>B. humidicola</i>	6709	2.7
<i>B. dictyoneura</i>	6369	2.7
<i>B. brizantha</i>	6424	3.0
<i>B. brizantha</i>	6687	3.0
<i>B. decumbens</i> ¹	606	6.3
<i>B. brizantha</i>	6297	9.7
<i>B. humidicola</i>	6707	10.3
<i>B. humidicola</i> ¹	679	10.3
<i>B. brizantha</i>	6688	14.7
<i>B. brizantha</i>	6294	20.0

¹ Testigo

TABLA 15. Incidencia de "Salivazo" en *B. decumbens* + *D. ovalifolium* bajo diferentes manejos (Carimagua, 1984).

Sistema de Pastoreo	Carga Animal			
	Alta	Media	Baja	Promedio
	No. Ninfas/m ²			
Continuo	2.09	2.67	3.81	2.86 a
Alterno	2.70	3.28	4.82	3.60 b
Rotacional	2.70	3.83	5.15	3.89 b
X	1.66 a	1.88 b	2.14 c	
	No. Adultos/m ²			
Continuo	1.52	1.60	2.09	1.74 a
Alterno	1.87	2.08	2.22	2.06 b
Rotacional	1.60	1.97	2.12	1.90 c
X	1.66 a	1.88 b	2.14 c	

a, b, c Medias con letras diferentes son distintas significativamente (P 0.05).

do y progresivo aumento en la población de afidos en aquellas macollas que permanecieron infectadas en la fase anterior. Esta fase comienza, al iniciarse la época de lluvias, (Abril) y está caracterizada porque la infestación está localizada en parches, las cuales se pueden observar fácilmente debido a la presencia de la coloración rojo-púrpura de las hojas, las cuales contrastan con el color verde natural de la gramínea en el potrero.

Fase de dispersión (invasión del potrero)

Esto ocurre durante el período de más alta precipitación (Mayo-Julio). La población de afidos se incrementa progresivamente y es muy fácil observar un alto porcentaje de macollas afectadas, soportando altas poblaciones de afidos. Es importante mencionar que la iniciación de las fases pueden cambiar de un año a otro, debido a los cambios ambientales que puedan ocurrir (Varela & Calderon 1983).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- CALDERON, C.M. Evaluación del daño causado por insectos. In: TOLEDO, J.M., ed. **Manual para la evaluación agronómica**. Cali, Red. Internacional de ensayos regionales, 1982a. p.57-72.
- CALDERON, C.M. Insect pests of tropical forage plants in South America. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 14. Lexington, 1981. **Proceedings...** Lexington, University of Kentucky, 1982b. p.778-81.
- CALDERON, C.M. Uso de la resistencia varietal como método de control de barrenador del tallo de *Stylosanthes* sp., *Caloptilia* sp. Cali, CIAT, 1982c. 2p. (CIAT. Seminarios Inter-nos, SE-14-82).
- CALDERON, C.M. & VARELA, F.A. Resistencia de *Stylosanthes* spp., al barrenador del tallo. Cali, CIAT, 1982. 3p. (CIAT. Boletim Informativo, 6).
- INFORME ANUAL CIAT, Cali, 1978.
- INFORME ANUAL CIAT, Cali, 1980.
- INFORME ANUAL CIAT, Cali, 1981.
- INFORME ANUAL CIAT, Cali, 1982.
- INFORME ANUAL CIAT, Cali, 1983.
- INFORME ANUAL CIAT, Cali, 1984.

CIGARRINHAS-DAS-PASTAGENS NO TRÓPICO ÚMIDO BRASILEIRO

Antonio de Brito Silva¹

RESUMO - São conhecidas doze espécies de cercopídeos que se alimentam em gramíneas na Amazônia. As espécies já determinadas são: *Deois incompleta*, *Deois flavopicta*, *Deois schach*, *Mahanarva tristis*, *Sphenorhina melanoptera* e *Sphenorhina rubra*. A *D. incompleta* é predominante em toda a região, havendo em Rio Branco, AC e Rondônia, também, grande ocorrência de *D. flavopicta* e *D. schach*. A *D. incompleta* é no momento o fator mais limitante da expansão das capineiras do gênero *Brachiaria*, causando, nestes capins, grandes perdas em capacidade de suporte e até a destruição total de alguns. Os dados biológicos desta espécie são apresentados neste trabalho. O ciclo de vida dura em torno de 71 dias e a capacidade de aumento é de 1,14 vezes a cada geração. A flutuação populacional tem sido estudada no Pará, Amazonas, Acre e Rondônia. Ocorre no período chuvoso, variando as populações, no decorrer do ano, em função dos fatores climáticos e da gramínea hospedeira. Foram selecionadas gramíneas mais resistentes, destacando-se: *Paspalum secans* (FCAP 12), *Paspalum plicatulum* (CPATU 144 e Pasto Negro), *Andropogon gayanus* (CPATU 530) e *Panicum maximum* (Colonião, Búfalo e Tobiatã). Para controle químico, o melhor produto foi o Isoprocarb. O uso do fogo no final da época seca eliminou a primeira geração da praga. O melhor manejo da pastagem consiste em deixar o pasto de 25 cm a 30 cm de altura. A adubação fosfatada, em Altamira, PA, reduziu os danos às pastagens. O fungo *Metarrhizium anisopliae* não apresentou eficácia de controle e o inimigo natural mais evidente tem sido a *Salpingogaster nigra*.

Termos para indexação: Região amazônica, trópico úmido, cigarrinha, cigarrinha-das-pastagens, capins, brachiaria: quicuiu-da-amazônia, *Paspalum*, *Panicum*, *Brachiaria*, *Andropogon gayanus*, *Setaria*, *Hyparrhenia*, *Digitaria*, *Axonopus*. resistência, controle químico, controle biológico, controle cultural, Isoprocarb, *Metarrhizium anisopliae*, *Salpingogaster nigra*, flutuação populacional, biologia, *Deois incompleta*, *Deois schach*, *Deois flavopicta*, *Mahanarva tristis*, *Sphenorhina melanoptera*.

PASTURE SPITTLEBUGS IN THE BRAZILIAN HUMID TROPICS

ABSTRACT - Eleven species of Cercopidae are known in the Brazilian Amazon attacking forage grasses. The species already identified are: *Deois incompleta*, *Deois flavopicta*, *Deois schach*, *Mahanarva tristis* e *Sphenorhina melanoptera*. *D. incompleta* is the predominant species. In the states of Rio Branco and Rondônia there is a great occurrence of *D. flavopicta* and *D. schach*. Presently, the species *D. incompleta* is the most important factor limiting the expansion of the genus *Brachiaria* for pasture. It causes great losses, affecting the carrying capacity, and causing, in many cases, a total destruction of the paddock. Data on biology of this insect species is presented. The life cycle is 71 days and the increase capacity is 1.14 times for each generation. The population fluctuation has been studied in the states of Pará, Amazonas, Acre and Rondônia. It occurs during the rainy season, and its abundance depends on climatic factors and host grasses. Resistant germoplasm have been selected from several grass genera, such as: *Paspalum secans* (FCAP 12), *Paspalum plicatulum* (CPATU 144 and Pasto Negro), *Andropogon gayanus* (CPATU 530) and *Panicum maximum* (Colonião, Bufalo and Tobiatã). For chemical control, the best insecticide was Isoprocarb. Fire, as a technical management tool, when set by the end of the dry season, may eliminate the first generation of the pest. Pastures grazed down to a height of 25 cm or taller produce good results. In Altamira state of Pará, in some phosphorus fertilization was effective in reducing pastures damage. The fungus *Metarrhizium anisopliae* did not present good control efficiency.

¹ Eng. - Agr., Ph.D., EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48, CEP 66000 Belém, PA.

The Syrphidae fly *Salpingogaster nigra* has been a natural enemy of spittlebug found in the region.

Index terms: Amazon region, humid tropics, spittlebug, grasses, *Brachiaria*, *Paspalum*, *Panicum*, *Andropogon gayanus*, *Hyparrhenia*, *Digitaria*, *Axonopus*, resistance, chemical control, biological control, pasture management control, biology, population fluctuation, *Deois incompleta*, *Deois schach*, *Deois flavopicta*, *Mahanarva tristis*, *Sphenorhina melanoptera*.

INTRODUÇÃO

Nas gramíneas da Amazônia foram encontradas até o momento doze espécies de cercopidae, vivendo em diferentes nichos ecológicos. As espécies já determinadas são: *Deois incompleta*, *Deois flavopicta*, *Deois schach*, *Mahanarva tristis*, *Sphenorhina melanoptera* e *Sphenorhina rubra*.

A *D. incompleta* é predominante na Amazônia, com exceção do Estado do Acre onde a *D. flavopicta* predomina (comunicação pessoal do Dr. Murilo Fazolin). No Estado de Rondônia também se encontra grande proporção de *D. flavopicta* e *D. schach*.

A espécie *D. incompleta* constitui hoje a praga mais importante das pastagens cultivadas, principalmente das gramíneas dos gêneros *Brachiaria* e *Digitaria* (Silva & Magalhães 1980). Apesar de ser uma espécie autóctone, a primeira citação, na Amazônia, foi feita por Simão Neto & Serrão (1974).

O incremento populacional desta praga deu-se no final da década de 60, devido à expansão das pastagens de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria humidicola*.

Cinco unidades de pesquisa no trópico úmido brasileiro têm desenvolvido programas que visam o estudo e o controle das cigarrinhas-das-pastagens: CPATU (Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido), UEPAE-Manaus (Unidade de Pesquisa de Âmbito Estadual - Manaus), UEPAE-Porto Velho (Unidade de Pesquisa de Âmbito Estadual-Porto Velho), UEPAE-Rio Branco (Unidade de Pesquisa de Âmbito Estadual-Rio Branco) e FCAP (Faculdade de Ciências Agrárias do Pará).

BIOLOGIA

O estudo de biologia da *D. incompleta* teve início em 1979 no CPATU, em casa-de-vegetação e a metodologia empregada está discriminada nos trabalhos de Silva & Magalhães (1980) e Magalhães (1982). A gramí-

nea utilizada na criação da praga foi a *Brachiaria humidicola*.

Os ovos medem em média 1,05 mm de comprimento por 0,32 mm de largura, são fusiformes e amarelados. O período de incubação é de doze a treze dias. Após a eclosão, as ninfas apresentam-se com coloração laranja, sem tecas alares e bastante ativas, medindo cerca de 1,07 mm de comprimento. Inicia a alimentação em raízes secundárias e coletos ainda tenros. O primeiro ínstar dura sete dias e é o mais vulnerável, apresentando uma taxa de mortalidade de 73%. Os demais instares, em número de quatro, apresentam tecas alares e coloração amarelada, escurecendo à medida que se aproximam do quinto ínstar. A duração média do ciclo ninfal é de 49 dias e a viabilidade está em torno de 20%.

Os adultos apresentam coloração marrom clara ou escura, dependendo da idade. As asas anteriores possuem duas faixas amareladas, uma delas corta o clavo no sentido longitudinal e a outra localiza-se próximo à margem costal nos 2/3 basais. A fêmea é ligeiramente maior e mais escura que o macho, medindo 7 mm de comprimento por 3 mm de largura.

Após dois dias, a fêmea inicia o acasalamento que dura duas horas, podendo acasalar-se até quatro vezes com diferentes machos. O período de pré-oviposição vai de dois a sete dias. Cada fêmea põe cerca de 18 ovos distribuídos em três posturas, sendo realizada uma por dia. Após a última postura a fêmea perece.

A longevidade dos adultos quando virgens é de dez dias e quando acasalados os machos vivem cerca de quatro dias e as fêmeas seis dias.

A razão sexual está em torno de 0,5, ou seja, o número de machos é igual ao número de fêmeas. O ciclo total do inseto está em torno de 70 dias. Esta espécie apresenta uma taxa líquida de reprodução de 1,14 e uma razão finita de aumento da população de 1,002 fêmeas/fêmea/dia.

INIMIGOS NATURAIS

A *D. incompleta* possui poucos inimigos naturais que por sua vez são pouco abundantes. Até o momento foram constatados os seguintes:

1. *Metarrhizium anisopliae*
2. Ácaro (Trombidiidae)
3. Aranha (não identificada)
4. *Phlugis* sp.
5. Asilidae (não identificado)
6. *Salpingogaster nigra*
7. *Mermis* sp.
8. *Paecilomices lilacinus*
9. Quatro fungos não identificados.

Parece que os inimigos naturais, de uma maneira geral, não exercem controle muito efetivo na população desta praga. Vale ressaltar, porém, que em Belém, no ano de 1980, as populações de *Salpingogaster nigra* foram muito expressivas.

HOSPEDEIROS

As cigarrinhas do trópico úmido brasileiro foram observadas nos seguintes hospedeiros:

- I. *D. incompleta*
 1. *Brachiaria* spp.
 2. *Digitaria* spp.
 3. *Panicum* spp.
 4. *Paspalum* spp.
 5. *Setaria* spp.
 6. *Andropogon* spp.
 7. *Chloris gayana*
 8. *Echinochloa polystachia*
 9. *Axonopus* sp.
 10. *Hyparrhenia rufa*
 11. *Homolepis aturensis*
 12. *Melinis minutiflora*
 13. *Zea mays*
 14. *Oryza sativa*
 15. *Pennisetum purpureum*
 16. *Commelina virginica*
 17. *Saccharum officinarum*

- II. *D. flavopicta*
 1. *Brachiaria* spp.
 2. *Digitaria* spp.

Guagliumi (1973) cita ainda:

3. *Oryza sativa*
4. *Cynodon dactylon*

5. *Panicum maximum*
6. *Pennisetum purpureum*
7. *Melinis minutiflora*
8. *Hyparrhenia rufa*
9. *Stenotaphrum glabrum*

- III. *D. Schach*
 1. *Brachiaria* spp.
 2. *Digitaria* spp.

Guagliumi (1973) cita a seguinte:

3. *Saccharum officinarum*

- IV. *Mahanarva tristis*
 1. *Saccharum officinarum*
 2. *Pennisetum purpureum*
 3. *Brachiaria humidicola*

- V. *Sphenorhina melanoptera*

Foi coletado um exemplar em armadilha luminosa em Manaus, AM. Menezes (1982) cita os seguintes hospedeiros no Estado da Bahia:

1. *Cecropia adenopus*
2. *Helianthus annuus*
3. *Pennisetum purpureum*
4. *Theobroma cacao*

- VI. *Sphenorhina rubra*
 1. *Oryza sativa*
 2. *Corchorus capsularis*

Silva et al. (1968) e Menezes (1982) citam:

3. *Coniza bonariensis*
4. *Cynodon dactylon*
5. *Eupatorium* sp.
6. *Philodendron* sp.
7. *Saccharum officinarum*
8. *Zea mays*
9. *Panicum maximum*
10. *Theobroma cacao*

- VII. Cercopidae n.º 1122 coleção CPATU
 1. *Brachiaria decumbens*
 2. *Brachiaria humidicola*

- VIII. Cercopidae n.º 1148 coleção CPATU
 1. *Paspalum virgatum*

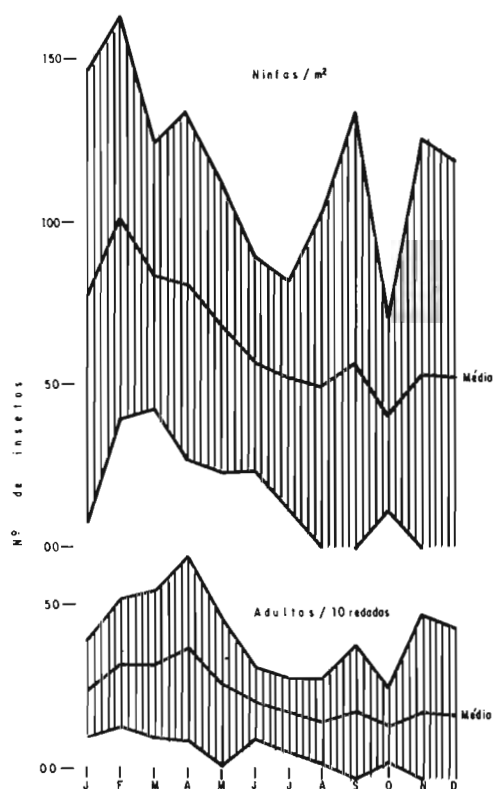


FIG. 1. Flutuação populacional da *Deois incompleta*, Belém 1976-1982.

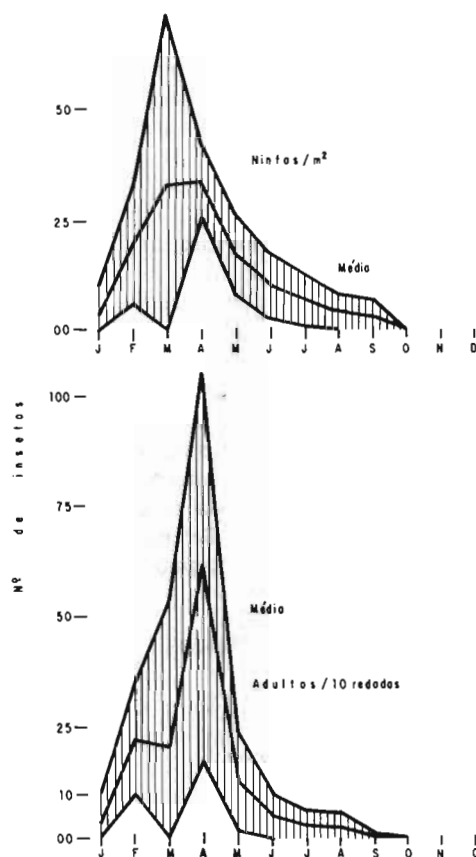


FIG. 2. Flutuação populacional de *Deois incompleta*, Bragança 1979-1982.

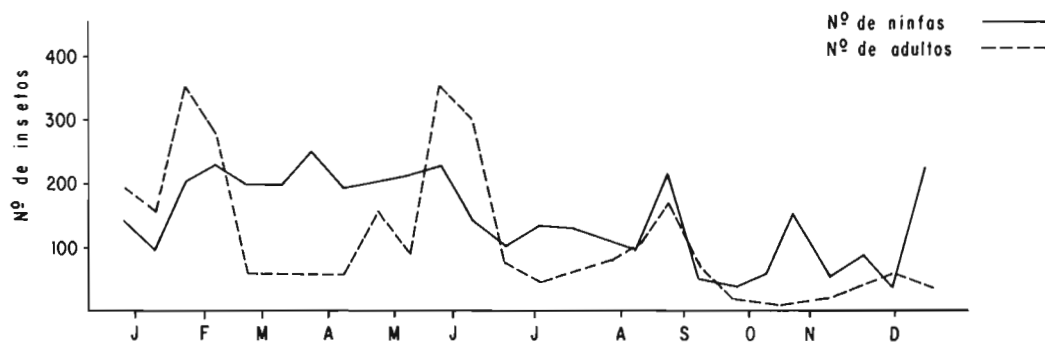


FIG. 3. Flutuação populacional da *Deois incompleta*, Manaus-AM, 1982.
Fonte: Jocicler da Silva Carneiro - UEPAE Manaus.

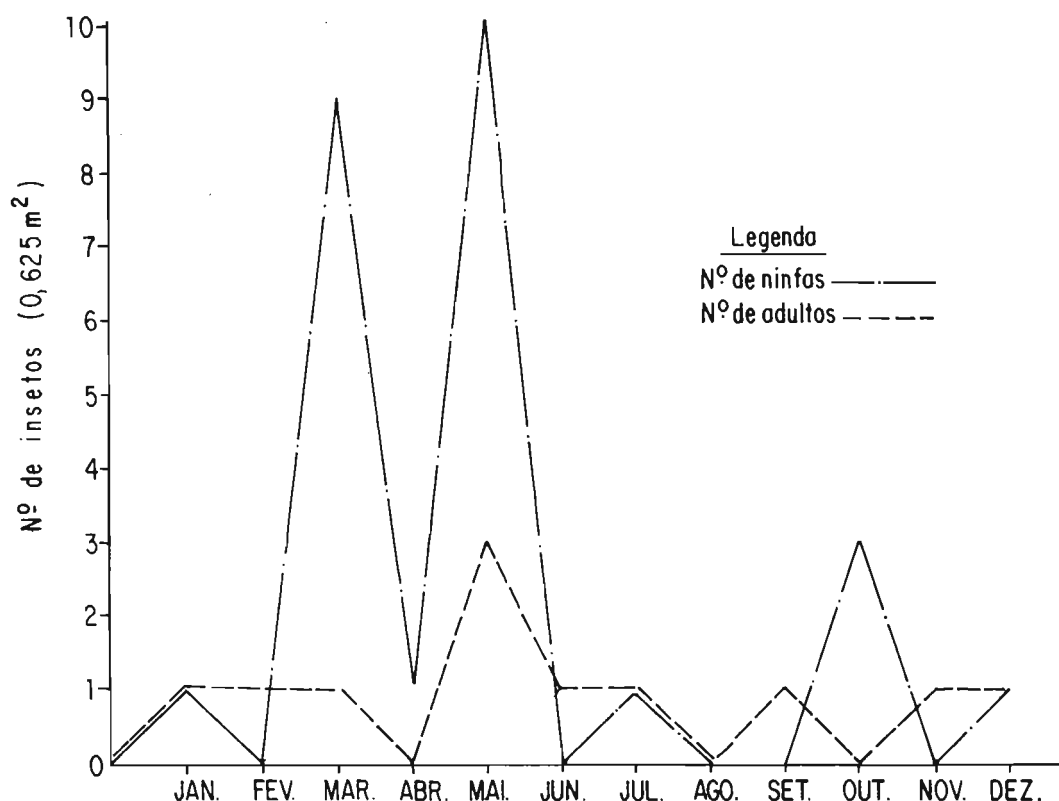


FIG. 4. Flutuação populacional da *Deois incompleta*, Porto Velho, RO, 1977.

Fonte: UEPAE Porto Velho.

IX. Cercopidae n.º 1150 coleção CPATU

1. *Saccharum officinarum*

X. Cercopidae n.º 1229 coleção CPATU

1. *Brachiaria humidicola*

XI. Cercopidae n.º 1257 coleção CPATU

1. *Pennisetum purpureum*

FLUTUAÇÃO POPULACIONAL

Os levantamentos efetuados desde 1976 têm mostrado que as cigarrinhas ocorrem com maior intensidade na época mais chuvosa. No município de Belém, PA, de tipo climático Afi (Köppen), as cigarrinhas são encontradas o ano todo, o mesmo acontece em Manaus, AM, onde ocorre o tipo climático Ami com regime de chuvas ainda suficiente para manter uma população baixa de cigarrinhas na época menos chuvosa.

Em áreas de clima com períodos secos mais drásticos, como ocorre nos municípios de Porto Velho, RO e Bragança, PA (Ami) e em Paragominas, PA (Awi) onde há um déficit hídrico bem mais acentuado, as cigarrinhas só são observadas nos meses chuvosos, de janeiro a julho em Bragança e Paragominas, e de outubro a junho em Porto Velho (Figs. 1 a 5).

NÍVEIS DE DANO

Com o objetivo de se quantificar os danos ocasionados pela *D. incompleta* em pastos de *B. humidicola* e *B. decumbens*, foram realizados alguns testes no CPATU, em 1982. Silva (1982) concluiu que o estágio ninfal é menos prejudicial que o adulto. As ninfas, em *B. decumbens*, causam prejuízos em torno de 30% a partir de infestações baixas (50/m²) e em *B. humidicola* somente

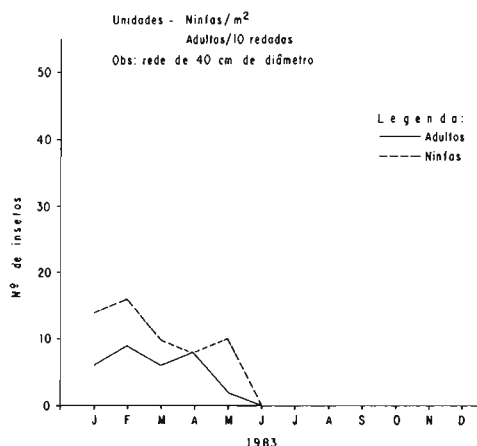


FIG. 5. Flutuação populacional de *Deois incompleta*, Paragominas, 1983.

com infestações altas, a partir de 250/m². Os adultos, em *B. humidicola*, causam danos mais significativos a partir de 120/m² e em *B. decumbens* causam prejuízos acima de 25% a partir de infestações baixas (40/m²).

Um gráfico mostrando as regressões para avaliação de danos nas duas gramíneas pode ser observado na Fig. 6.

RESISTÊNCIA DE GRAMÍNEAS

Até o momento foram avaliadas cerca de 50 gramíneas de origem regional e exóticas para se determinar o grau de resistência à *D. incompleta*. Em Rio Branco, AC foram iniciados trabalhos para avaliar resistência de gramíneas à *D. flavopicta*, pela UEPAE-Rio Branco.

Nas avaliações é levado em consideração a população de ninfas e o grau de dano sofrido por gramínea, este último mensurado com o auxílio de uma escala de notas variando de 0 a 5 (sem dano até a morte da gramínea).

As gramíneas selecionadas como mais resistentes são: *Andropogon gayanus* (CIAT 6054, CIAT 6211, CPATU 227 e Planaltina), *Paspalum secans* (FCAP 12), *Panicum maximum* (colonião, Búfalo, CPATU 225, Híbrido T 58 e K 187B), *Panicum* sp. (CPATU 1153), *Paspalum plicatulum* (Pasto Negro e CPATU 144), *Eragrostis curvula* (So África 1) e o *Paspalum notatum* (Pensacola Bahia).

O *A. gayanus* e os *Paspalum* spp. têm mostrado efeito de antibiose e não preferência enquanto o *P. maximum* e a *E. curvula* somente não preferência.

Os resultados de avaliação de 1984 estão contidos nas Tabelas 1 e 2.

A gramínea que tem apresentado as maiores infestações é a *Brachiaria humidicola*, entretanto possui alto grau de tolerância à cigarrinha.

Os capins dos gêneros *Brachiaria* e *Digitaria* são os mais susceptíveis ao efeito toxicogênico da cigarrinha, e em geral apresentam as mais altas infestações.

O Dr. Mario Calderon, do CIAT, introduziu algumas cultivares de *Brachiaria* spp e *Andropogon gayanus*, as quais estão em fase de avaliação no CPATU.

CONTROLE BIOLÓGICO

Alguns pesquisadores têm verificado grande eficácia do fungo *Metarrhizium anisopliae* no controle das cigarrinhas: Guagliumi (1973), Matiole (1976), Oliveira e Curi (1979) e Naves (1980).

As pesquisas realizadas no CPATU mostraram graus de infecção altas a nível de laboratório, porém a nível de campo os resultados foram desanimadores, variando de 0% a 10%, usando-se concentrações de 10¹³ esporos viáveis por hectare. As cepas testadas foram: E9, E6, CPATU 80, IPA 148, CM 154, e CEPLAC.

Um bioensaio em casa-de-vegetação foi realizado em 1981 no qual se destacaram as cepas locais C₁, C₃, C₅ e a cepa de Londrina (IAPAR) Cm 23. A Fig. 7 mostra o comportamento das cepas testadas.

Provavelmente a causa da ineficácia do fungo deve-se ao fato da espuma da cigarrinha inibir e matar os esporos. Quando foi adicionada espuma integral ou diluída em colônias do *M. anisopliae*, estas vinham a morrer.

A mosca Sirfídea *Salpingogaster nigra*, por ser um inimigo natural mais ativo, apresenta grande potencial para ser usada no controle biológico das cigarrinhas.

CONTROLE QUÍMICO

Com a finalidade de se controlar com inseticidas a *D. incompleta*, foram testados

TABELA 1. Número médio de ninfas de *Deois incompleta*, por m², em gramíneas autóctones e exóticas. Belém, 1984.

Gramíneas	Ninfas/m ²	Contrastes (Tukey 5%)
<i>Panicum maximum</i> (So África 4) CPATU 119	81,5	
<i>Panicum maximum</i> (So África 3) CPATU 118	72,5	
<i>Setaria anceps</i> (So África 4) CPATU 192	66,4	
<i>Setaria anceps</i> (Congo 1) CPATU 185	56,7	
<i>Panicum maximum</i> (So África 1) CPATU 116	55,8	
<i>Panicum maximum</i> CPATU 126	54	
<i>Melinis minutiflora</i> (Gordura do Maranhão) CPATU 250	54	
<i>Setaria anceps</i> (Congo 3) CPATU 187	51,2	
<i>Panicum maximum</i> (Green Panic) CPATU 115	49,5	
<i>Setaria anceps</i> (So África 5) CPATU 193	47,9	
<i>Panicum maximum</i> (Gatton Panic) CPATU 120	47,7	
<i>Panicum aquaticum</i> (IRI 729) CPATU 421	46	
<i>Setaria anceps</i> (Congo 2) CPATU 186	43,4	
<i>Panicum maximum</i> (So África 2) CPATU 117	31,4	
<i>Setaria</i> sp. CPATU 199	20,4	
<i>Brachiaria</i> sp. CPATU 20	18,9	
<i>Axonopus leptostachyus</i> CPATU 3	16,5	
<i>Paspalum pilosum</i> (FCAP 20) CPATU 778	15	
<i>Axonopus</i> sp. CPATU 5	13,3	
<i>Panicum maximum</i> (CIAT 697) CPATU 760	12,9	
<i>Axonopus</i> sp. CPATU 8	12,4	
<i>Andropogon gayanus</i> (CIAT 6053) CPATU 529	11,9	
<i>Panicum</i> sp. CPATU 1153	9,7	
<i>Panicum maximum</i> (K 187-B) CPATU 130	7,5	
<i>Panicum maximum</i> (Híbrido T 58) CPATU 132	3,3	
<i>Paspalum plicatulum</i> CPATU 144	3	
<i>Andropogon gayanus</i> (CIAT 6211) CPATU 541	1	
<i>Panicum maximum</i> CPATU 285	0,9	
<i>Andropogon gayanus</i> (CIAT 6054) CPATU 530	0,5	
<i>Paspalum secans</i> (FCAP 12) CPATU 780	0	

Valores ligados pela linha vertical não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

no decorrer dos últimos cinco anos 31 produtos: Methomyl, Phosphamidon, Pirimicarb, Deltamethrine, Dimethoate, Isoprocarb, Fenitrothion, Parathion etílico, Monocrotophos, Endrin, Carbaryl PM, Carbaryl FW, Mephospholan, Fenvalerato, Carbofuran, Bromophos, Chlorpirifos, Phorate, Triaziphos, CME 13406, Avermectin, Trichlorfon, Permethrina, Cipermethrina, Diazinon, Disulfoton G, Disulfoton CE, Endosulfan, Ethion, Acephate e Omethoate.

O produto mais eficaz é o Isoprocarb pó 5% empregado à razão de 20 kg/ha, seguido por Monocrotophos e Acephate nas dosagens recomendadas pelos fabricantes. (Silva, 1981, 1983).

MANEJO DE PASTAGENS

As pastagens adequadamente manejadas promovem grandes reduções na população

da *D. incompleta*. É sabido e citado por alguns pesquisadores que quando o capim fica mais alto, a população das cigarrinhas tende a diminuir, provavelmente devido ao menor número de rebrotes novos emitidos em pastagens mais fechadas. É sabido que as cigarrinhas na fase ninfal alimentam-se das partes mais tenras da planta, como rebrotes novos e raízes.

A altura do capim após pastejo foi pesquisada no CPATU no corrente ano, verificando-se que a altura ideal está em torno de 30 cm. Cosenza & Naves (1979) sugerem uma altura de 25 cm ou maior e Menezes et al. (1983) refere uma altura mínima de 20 cm.

A queima, apesar de ser uma prática comumente usada para livrar as pastagens das ervas daninhas, provou ser eficiente na eliminação dos ovos da cigarrinha *D. incompleta*

TABELA 2. Notas médias de dano em capins autóctones e exóticos devido à infestação de *Deois incompleta*. Belém, 1984.

Gramíneas	Notas	Contrastes (Tukey 5%)
<i>Panicum maximum</i> (Green Panic) CPATU 115	4,75	
<i>Setaria</i> sp. CPATU 199	4,5	
<i>Panicum maximum</i> CPATU 126	4,25	
<i>Panicum maximum</i> (So África 1) CPATU 116	3,75	
<i>Panicum maximum</i> (Gatton Panic) CPATU 120	3,75	
<i>Panicum maximum</i> (So África 4) CPATU 119	3,13	
<i>Panicum aquaticum</i> (IRI 729) CPATU 421	2,63	
<i>Panicum maximum</i> (So África 3) CPATU 118	2,50	
<i>Setaria anceps</i> (So África 5) CPATU 193	2,25	
<i>Paspalum plicatulum</i> CPATU 144	1,38	
<i>Melinis minutiflora</i> (Gordura do Maranhão) CPATU 250	1,38	
<i>Setaria anceps</i> (Só África 4) CPATU 192	1,13	
<i>Setaria anceps</i> (Congo 3) CPATU 197	1	
<i>Setaria anceps</i> (Congo 1) CPATU 185	1	
<i>Andropogon gayanus</i> (CIAT 6053) CPATU 529	0,75	
<i>Setaria anceps</i> (Congo 2) CPATU 186	0,5	
<i>Axonopus</i> sp. CPATU 8	0,5	
<i>Brachiaria</i> sp. CPATU 20	0,38	
<i>Panicum maximum</i> (CIAT 697) CPATU 760	0,38	
<i>Panicum</i> sp. CPATU 1153	0,38	
<i>Andropogon gayanus</i> (CIAT 6211) CPATU 541	0,38	
<i>Panicum maximum</i> (So África 2) CPATU 117	0,25	
<i>Panicum maximum</i> (Híbrido T-58) CPATU 132	0,13	
<i>Axonopus leptostachyus</i> CPATU 3	0,13	
<i>Paspalum secans</i> CPATU 780	0,13	
<i>Paspalum pilosum</i> CPATU 778	0,13	
<i>Panicum maximum</i> (K-187-B) CPATU 130	0	
<i>Axonopus</i> sp. CPATU 5	0	
<i>Panicum maximum</i> CPATU 225	0	
<i>Andropogon gayanus</i> (CIAT 6054) CPATU 530	0	

0 - Sem danos; 1 - folhas com sintomas leves; 2 - folhas com áreas amareladas; 3 - folhas com necroses; 4 - plantas muito necrosadas; 5 - plantas mortas. Valores ligados por linha vertical não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

e na redução da população da *Antonina graminis*.

Experimentos levados a efeito em Bragança, PA eliminaram a primeira geração da praga nas áreas tratadas com fogo, as quais apresentavam uma infestação de 368 ovos/m² (Silva & Serrão 1983).

A fertilização da pastagem ainda é assunto pouco estudado com relação aos possíveis efeitos sobre a população das cigarrinhas. Experimentos realizados em Bragança mostraram que pastos de *B. humidicola* adubados com 50, 100 e 150 kg de P₂O₅/ha apresentaram infestações semelhantes às de pastos não adubados. Por outro lado, em Altamira, nos experimentos de ava-

liação de gramíneas forrageiras, as subparcelas adubadas com fósforo, apesar de possuírem grandes infestações, apresentaram índices de dano significativamente mais baixo do que as subparcelas não tratadas.

Uma das práticas que não se deve deixar de recomendar é a diversificação das pastagens, procurando-se implantar em sistema solteiro o maior número de gramíneas resistentes, ou seguir a recomendação de Lima & Gondim (1982) que obtiveram excelentes resultados com a consorciação de quatro espécies de *Paspalum* de aceitabilidade pelo gado muito semelhante. Foram consorciados *P. plicatulum* (FCAP 6 e CPATU 144), *P. secans* e *P. coryphaeum*.

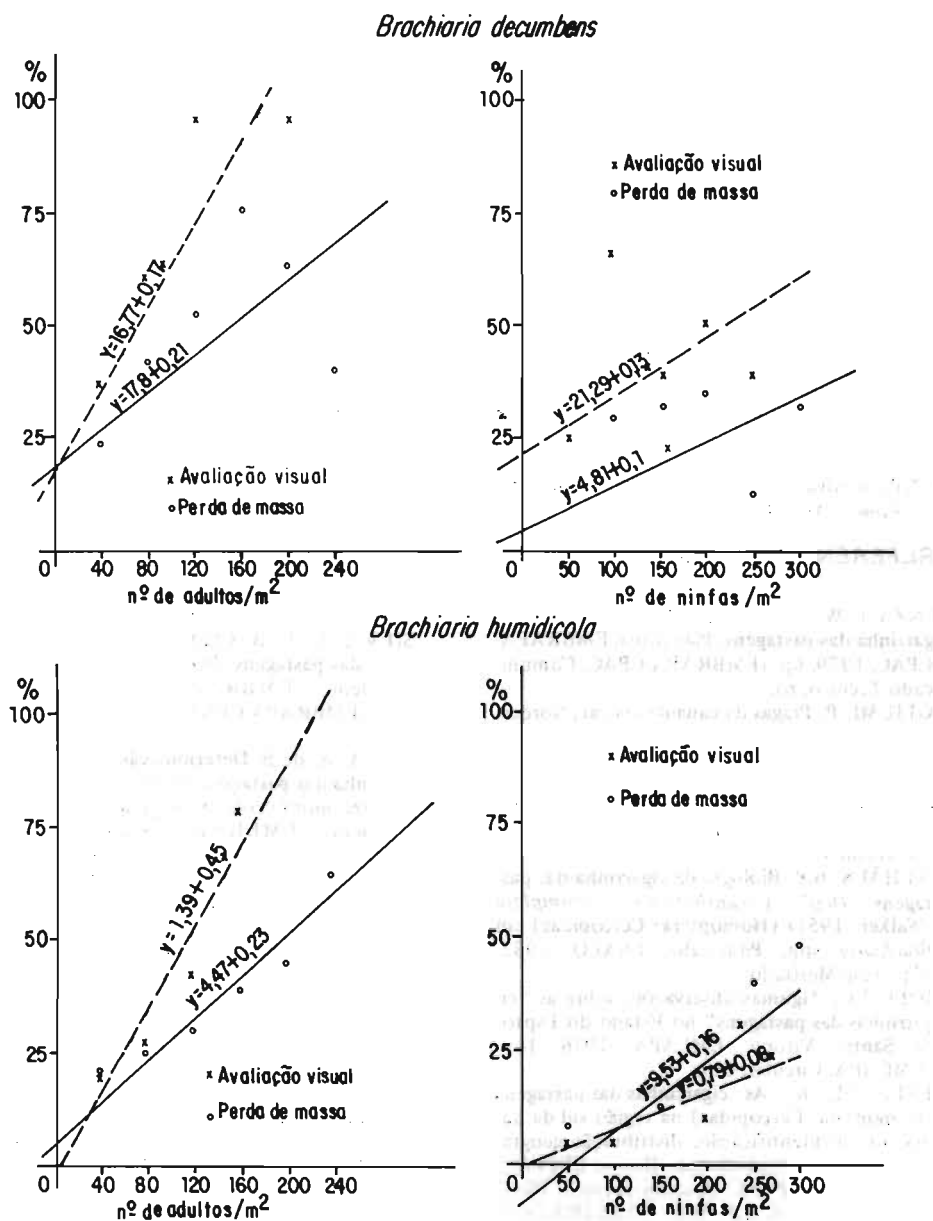


FIG. 6. Modelos de regressão para avaliação de danos da *Deois incompleta* em *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria humidicola* após 48 dias de infestação, Belém, 1981.

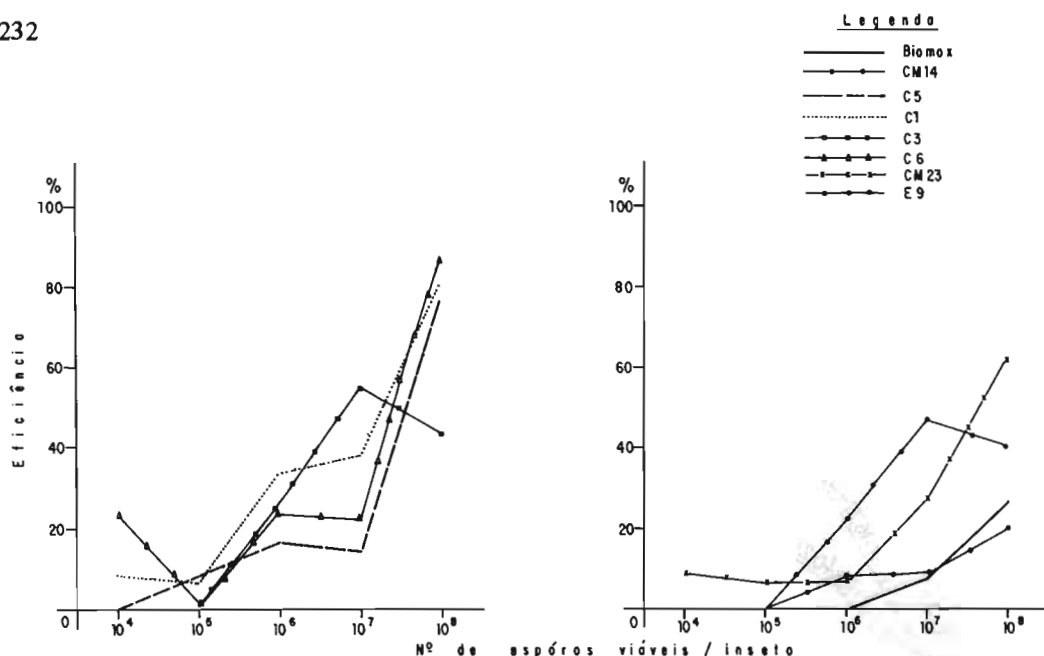


FIG. 7. Bioanálise-avaliação do *Metarhizium anisopliae* Sorokin sobre ninfas de *Deois incompleta* Walker. Belém, 16/09/81.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COSENZA, G.W. & NAVES, M.A. O controle da cigarrinha-das-pastagens. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1979. 6p. (EMBRAPA-CPAC. Comunicado Técnico, 6).
- GUAGLIUMI, P. Pragas da cana-de-açúcar; Nordeste do Brasil. Rio de Janeiro, IAA, 1973. 622p. (IAA. Coleção Canavieira, 10).
- LIMA, R.R. & GONDIN, A.G. Avaliação de forrageiras nativas especialmente do gênero *Paspalum*. Belém, FCAP, 1982. 41p. (FCAP. Informe Técnico, 9).
- MAGALHÃES, B.P. Biologia da cigarrinha-das-pastagens *Deois (Acanthodeois) incompleta* (Walker, 1951) (Homoptera: Cercopidae) em *Brachiaria* spp. Piracicaba, ESALQ, 1982. 67p. Tese Mestrado.
- MATIOLI, J.C. Algumas observações sobre as "cigarrinhas-das-pastagens" no Estado do Espírito Santo. Vitória, EMCAPA, 1976. 16p. (EMCAPA. Circular, 01).
- MENEZES, M. de. As cigarrinhas-das-pastagens (Homoptera: Cercopidae) na região sul da Bahia, Brasil: identificação, distribuição geográfica e plantas hospedeiras. Ilhéus, CEPLAC, 1982. 48p. (CEPLAC. Boletim Técnico, 104).
- MENEZES, M.; EL KADI, M.K.; PEREIRA, J.M. & RUIZ, M.A.M. Bases para o controle integrado das cigarrinhas-das-pastagens na região sudeste da Bahia. Ilhéus, CEPLAC, 1983. 35p.
- NAVES, M.A. As cigarrinhas-das-pastagens e sugestões para o seu controle; contribuição ao manejo integrado das pragas das pastagens. Brasília, EMBRAPA-DID, 1980. 27p. (EMBRAPA-CPAC. Circular Técnica, 3).
- OLIVEIRA, M.A.S. & CURI, W.J. Dinâmica da população e controle biológico da cigarrinha em pastagens de (*Brachiaria decumbens*) em Rondônia. Porto Velho, EMBRAPA-UEPAE Porto Velho, 1979. 13p. (EMBRAPA-UEPAE Porto Velho. Comunicado Técnico, 7).
- SILVA, A. de B. Controle químico da cigarrinha-das-pastagens *Deois incompleta* Walker. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983. 2p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 117).
- SILVA, A. de B. Determinação de danos da cigarrinha-das-pastagens *Deois incompleta* à *Brachiaria humidicola* e *Brachiaria decumbens*. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 19p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 27).
- SILVA, A. de B. Teste de inseticidas para controle da cigarrinha-das-pastagens *Deois incompleta* Walker. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1981. 10p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 24).
- SILVA, A. de B. & MAGALHÃES, B.P. Insetos nocivos às pastagens no Estado do Pará. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 20p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 8).
- SILVA, A. de B. & SERRÃO, E.A.S. Uso do fogo no controle de pragas das pastagens. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983. 4p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado Técnico, 50).
- SILVA, A.G.A.; GONÇALVES, C.R.; GALVÃO, D.M.; GONÇALVES, A.J.L.; GOMES, J.; SILVA, M.N. & SIMONI, L. Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil; seus parasitos e predadores - insetos, hospedeiros e inimigos naturais. Rio de Janeiro, Laboratório Central de Patologia Vegetal, 1968. 622p. T. I, part. 2.
- SIMÃO NETO, M. & SERRÃO, E.A.S. Capim quicuo-da-amazônia (*Brachiaria* sp.). Belém, IPEAN, 1974. p.1-17. (IPEAN. Boletim Técnico, 58).

INFLUÊNCIA DO USO DO FOGO SOBRE A POPULAÇÃO DA CIGARRINHA-DAS-PASTAGENS *Deois flavopicta* (STAL 1854) EM PASTAGENS DE *Brachiaria decumbens* NA REGIÃO DE RIO BRANCO, AC

Murilo Fazolin¹

RESUMO - A utilização da queima dos pastos para eliminar a macega e/ou ervas daninhas é uma prática bastante utilizada no Estado do Acre. As pastagens formadas com *Brachiaria decumbens* vêm sofrendo ataques intensos da cigarrinha *Deois flavopicta*. Com este trabalho tiveram início os estudos da relação entre a utilização desta prática com o comportamento da população destes cercopídeos. Utilizaram-se duas áreas de *B. decumbens* de 1 ha cada, sendo que uma sofreu a ação do fogo no final da época seca. Foram retiradas amostras de solo para o estudo da viabilidade dos ovos das cigarrinhas em laboratório, bem como foram colocadas na área cinco gaiolas de tela de nylon para avaliar a eclosão dos ovos a nível de campo. As avaliações foram realizadas semanalmente dentro e fora das gaiolas contando-se o número de ninfas e adultos, conforme os métodos convencionais. Houve uma redução na população inicial das cigarrinhas na área de tratamento de fogo, sendo que nesta área o primeiro pico populacional de ninfas ocorreu com atraso de um mês em relação à testemunha. Após a altura das pastagens se igualar nas duas áreas, as populações de ninfas e adultos na área de fogo foram sempre superiores às da área testemunha, devido à migração de adultos provenientes de áreas adjacentes que não sofreram queima. Por outro lado, a presença da macega em períodos com índices de pluviosidade elevados, torna o ambiente ao nível do solo desfavorável para o desenvolvimento das ninfas, sendo notória nesta época uma ação eficiente do fungo *Metarrhizium anisopliae*. A queima dos pastos com finalidade de limpeza ou mesmo controle das cigarrinhas deve ser feita observando-se as condições particulares de cada região, uma vez que os efeitos da aplicação desta prática podem ser indesejáveis, concorrendo para um incremento da população das cigarrinhas nestas áreas através do deslocamento dos indivíduos a partir de áreas não queimadas.

Termos para indexação: Pastagem, cigarrinhas-das-pastagens, *Deois flavopicta*, *Brachiaria decumbens*.

INFLUENCE OF THE USE OF FIRE ON THE POPULATION OF THE SPITTLEBUG *Deois flavopicta* (STAL 1854) ON *Brachiaria decumbens* IN RIO BRANCO, ACRE

ABSTRACT - The use of fire in pastures to eliminate weeds is a common practice in the State of Acre, Brazil. Pastures formed with *Brachiaria decumbens* have suffered from attacks of spittlebug (*Deois flavopicta*). A field trial was set up to study the relation between the use of fire on pasture and spittlebug population. Two areas of *Brachiaria decumbens*, one hectare each, were used. One suffered the action of fire at the end of the dry period. Soil samples were taken to study the viability of the eggs in laboratory condition. Five nylon traps were placed in the area in order to evaluate the hatching of the eggs in the field. The evaluations were carried out weekly inside and outside the traps counting the number of larvae and adults, according to the conventional methods. There was an initial reduction of the spittlebug population in the burned area and in this area the first peak of the larva population occurred one month later in relation to the control. However, when the height of the pastures became equal in both areas, the larvae and adult populations in the burned area were always superior to those in the control area because of the migration of adults

¹ Eng. Agr. M.Sc. EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco. Caixa Postal 392. CEP 69900. Rio Branco, AC.

from adjacent areas which had not suffered burning. On the other hand, the presence of considerable grass biomass during periods of high rainfall high presents an unfavorable environment in the soil for the development of larvae. It is well known that the fungus *Metarrhizium anisopliae* acts efficiently during this period. The burning of pastures either for weed killing or to control spittlebug should be done observing the peculiar conditions of each region, because the effects of this practice can be undesirable, increasing the spittlebug population through migration from areas that have not been burned.

Index terms: Pasture, spittlebug, *Deois flavopicta*, *Brachiaria decumbens*.

INTRODUÇÃO

O uso do fogo para eliminar restos vegetais é uma prática bastante utilizada na região amazônica. Este método é aplicado após a derrubada da mata ou capoeira, constituindo-se numa forma econômica de limpeza de áreas destinadas à produção agropecuária. Posteriormente, as áreas que são destinadas para formação de pastagens, em especial as de *Brachiaria decumbens*, continuam voluntária ou involuntariamente sendo queimadas nos anos subseqüentes à implantação, sendo que no primeiro caso a finalidade é de eliminar a macega e ervas invasoras, ou ambas. A *B. decumbens* é uma gramínea de reconhecida susceptibilidade ao ataque das cigarrinhas-das-pastagens; no Estado do Acre, em especial, a *Deois flavopicta* tem causado sérios prejuízos a esta gramínea. Sendo assim, o estudo da influência do fogo sobre o comportamento da população de ninfas e adultos, bem como do possível efeito letal sobre os ovos deste cercopídeo, tem uma importância fundamental para que se possa, no futuro, recomendar ou não a sua utilização como forma estratégica de controle da praga.

No sul da Bahia, em pastagens de *B. decumbens* que sofreram a ação do fogo, a temperatura registrada ao nível do solo foi de 370°C, sendo que a queimada foi rápida e a temperatura caiu nos dois minutos seguintes para 84°C e 70°C, respectivamente, voltando à temperatura normal entre 30 e 60 minutos (Menezes & Pereira 1983). Nas savanas africanas, as temperaturas, também ao nível do solo, chegaram a ultrapassar 720°C (Daubenmire 1968).

Ensaios visando avaliar a eficácia da queima de pastagens de capim pangola foram realizados no México e os resultados mostraram que as infestações de ninfas e de adultos sempre foram significativamente maiores nas áreas não queimadas, até dois anos após a queima (Velasco Pascual 1975). Em Belém,

PA, testes efetuados em canteiros mostraram que o fogo rápido e brando pode inviabilizar todos os ovos da cigarrinha expostos ao nível do solo. Quanto às ninfas de *Deois incompleta*, estas apresentaram populações extremamente baixas nos pastos onde foi aplicado o tratamento fogo, quando a altura de *Brachiaria humidicola* permanecia, aproximadamente, a 20 cm e apresentava-se muito fenada (Silva & Serrão 1983).

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado na fazenda Niterói, no município de Senador Guimard, AC. Foram demarcadas duas áreas de um ha cada formadas com *Brachiaria decumbens*. De cada uma destas foram retiradas cinco amostras simples da parte superficial do solo para o estudo da viabilidade dos ovos de cigarrinhas contidos no mesmo. Posteriormente foi ateado fogo a uma destas áreas permanecendo a outra como testemunha. Após este tratamento, foram retiradas mais cinco amostras de solo para avaliação do provável efeito letal sobre os ovos das cigarrinhas presentes. Para aferir os resultados de viabilidade de ovos em laboratório foram instaladas, em cada área, cinco gaiolas de tela de nylon de 1,5 m x 1,5 m x 2,0 m de tal forma que não permitissem a entrada ou saída de qualquer inseto. Semanalmente realizaram-se os levantamentos das populações de ninfas e adultos, dentro e fora das gaiolas nas duas áreas. No primeiro caso, contou-se o número total de ninfas, espumas e adultos dentro das gaiolas. No segundo caso contou-se o número de ninfas e espumas em 40 pontos, utilizando-se quadro metálico de 25 cm de lado, atirado aleatoriamente na área, e o número de adultos capturados com rede entomológica de 40 cm de diâmetro na base de 100 golpes por área. Em todas as avaliações foram medidas as alturas da pastagem, e dentro das gaiolas a altura da gramínea foi mantida igual à externa, consumida normalmente pelo gado sem nenhum controle rígido de lotação.

TABELA 1. Resultados da análise de fertilidade dos ovos de *Deois flavopicta* contidos em 5 amostras simples de solo superficial das áreas testemunha e de tratamento de fogo.

Amostra	Número de ovos	Número de ovos férteis
Testemunha	45	22
Antes do fogo	24	perdida no processamento
Após o fogo	67	0

RESULTADOS

Através da Tabela 1, referente ao resultado da análise de laboratório para averiguar a viabilidade dos ovos das cigarrinhas-das-pastagens, pode-se observar que na amostragem da área que sofreu a ação do fogo todos os ovos foram inférteis.

A fertilidade natural estava ao redor de 48,9% comparado com o resultado obtido da amostragem da área testemunha.

A Fig. 1 apresenta a flutuação populacional de ninfas e adultos de *D. flavopicta* dentro das gaiolas de nylon, acompanhada de medição da altura da pastagem, e mostra que o primeiro pico das ninfas ocorreu na área testemunha no início de novembro, enquanto que na área de tratamento de fogo este pico ocorreu na segunda quinzena de dezembro. Para os adultos, na área testemunha, houve a ocorrência do primeiro pico populacional em meados de novembro, seguindo-se um outro em meados de janeiro. Na área de tratamento de fogo, o primeiro pico de adultos ocorreu no final de novembro e um outro em meados de janeiro. O período de levantamento estendeu-se até quando se iniciou a sobreposição de gerações.

A Fig. 2 mostra a flutuação populacional de ninfas e adultos na área testemunha e área que sofreu o tratamento de fogo, acompanhada dos valores da altura da pastagem. Foram observados para as ninfas da área testemunha, quatro picos populacionais: no início de novembro, final de dezembro, meados de fevereiro e meados de abril; para os adultos na mesma área foram observados três picos: no início de novembro, meados de janeiro e final de fevereiro. Para a área de tratamento de fogo, os três picos populacionais

de ninfas ocorreram em meados de dezembro, meados de fevereiro e final de março, sendo que para os adultos os quatro picos ocorreram em meados de novembro, início de janeiro, final de fevereiro e meados de abril. A altura da pastagem da área testemunha e área de tratamento de fogo se igualaram em meados de janeiro.

DISCUSSÃO

A presença de ninfas das cigarrinhas-das-pastagens em todas as gaiolas da área de fogo, comprova que a ação letal do mesmo sobre os ovos não é tão eficiente como mostraram os resultados de laboratório, evidenciando, desta maneira, que se faz necessário ajustar a amostragem dos ovos no campo no que se refere ao número de amostras coletadas na área. Pode-se observar, também, que as populações de adultos e ninfas das gaiolas da área testemunha foram sempre superiores às populações das gaiolas da área de tratamento de fogo, a começar pela população inicial, sugerindo desta forma que houve um controle desta população através dos ovos. Foi observado, também um retardamento de aproximadamente um mês na ocorrência do primeiro pico populacional de ninfas na área de fogo, sendo que deve ser levado em consideração, para fins de aplicação prática, que a disponibilidade da forragem para o gado, nesta área e neste período, também era menor que na área testemunha.

Nas observações realizadas fora das gaiolas houve um retardamento de aproximadamente 27 dias no aparecimento do primeiro pico populacional de ninfas na área de tratamento de fogo. No entanto, quando a altura da pastagem das áreas se igualaram, as populações de adultos e ninfas passaram a ser superiores na área de tratamento de fogo. Este fato foi devido à grande quantidade de material vegetal (macega) acumulada sobre o solo da área testemunha, e aos altos índices de pluviosidade, permitindo que ali se formasse um ambiente extremamente úmido e pouco favorável ao desenvolvimento de ninfas devido, principalmente à maior ação parasitária do fungo *Metarrhizium anisopliae*, observado com frequência nestas áreas. Este aumento da população de adultos na área de tratamento de fogo pode ser devido também

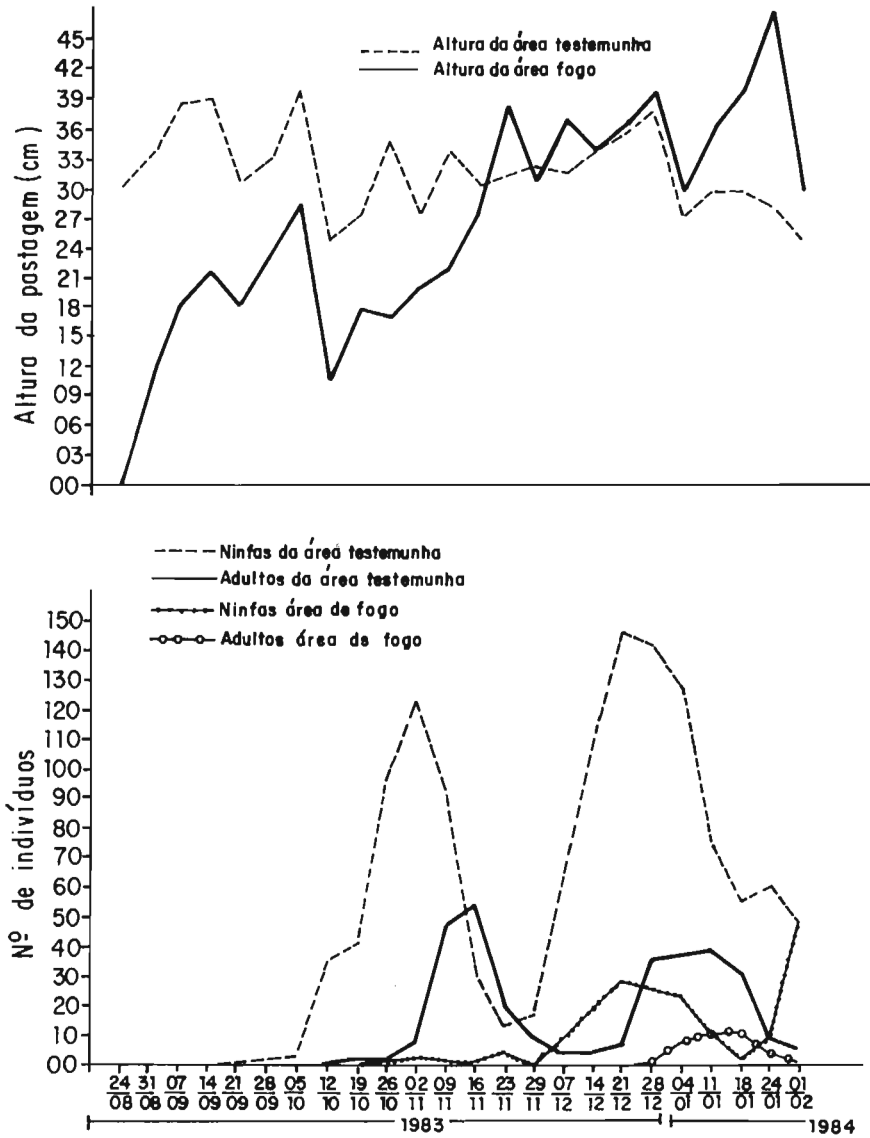


FIG. 1. Flutuação populacional de ninfas e adultos de *Deois flavopicta* (Stal, 1854) no interior das gaiolas de nylon.

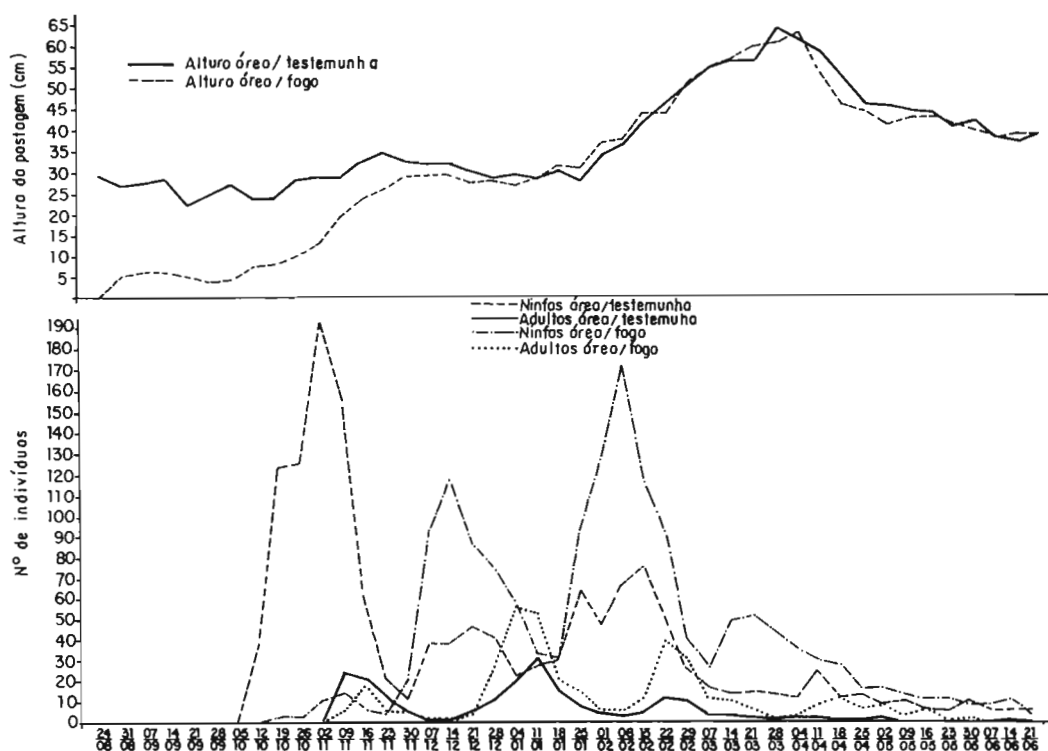


FIG. 2. Altura média da pastagem e flutuação populacional de ninfas e adultos de *Deois flavipicta* (Stal, 1854) em áreas de *B. decumbens* queimadas e não queimadas.

ao deslocamento destes indivíduos de áreas que não foram queimadas, uma vez que o capim apresentava-se com ótimo aspecto vegetativo, após a queima.

Pelo que se pode verificar com os resultados obtidos até o momento, a viabilidade da utilização do fogo deve ser muito bem estudada para cada local, em particular quando for aplicada como medida de controle das cigarrinhas-das-pastagens, uma vez que as mudanças ambientais decorrentes do uso inadequado deste processo podem resultar em efeitos indesejáveis, como acréscimo da população da praga proveniente da movimentação de adultos de áreas adjacentes que não foram queimadas para as áreas que foram queimadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DAUBENMIRE, R. Ecology of fire in Grasslands. *Advanc. in Ecol. Res.*, 5: 209-66, 1968.
- MENEZES, M. de & PEREIRA, J.M. Perspectivas de utilização da queima como medida de controle de cigarrinhas-das-pastagens (Homoptera: Cercopidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 8, Brasília, 1983. *Resumos*, Brasília, Sociedade Entomológica do Brasil, 1983. p.228.
- SILVA, A. de B. & SERRÃO, E.A.S. Uso do fogo no controle de pragas das pastagens. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983. 41f. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado Técnico, 50).
- VELASCO PASCUAL, D.H. Influencia de la quema del pasto Pangola, sobre la población de Mosca pinta y outros insectos. *Agric. Tec. em Mexico*, 3(10):357-60, 1975.

TECNOLOGIA DE CRIAÇÃO DE BÚFALOS NO TRÓPICO ÚMIDO BRASILEIRO

Luiz Octávio Danin de Moura Carvalho¹ e
Cristo Nazaré Barbosa do Nascimento²

RESUMO - Com a introdução do búfalo (*Bubalus bubalis*), em 1895, na ilha de Marajó, Estado do Pará, Brasil, apresentou-se uma nova alternativa para a pecuária do trópico úmido brasileiro, tendo em vista a grande adaptabilidade e produtividade desse animal, principalmente nas condições de pastagens nativas de terras inundáveis. A região do trópico úmido brasileiro ocupa uma área de aproximadamente 60 por cento do território nacional e detém o maior rebanho bubalino do Brasil com 65 por cento do efetivo nacional. Os índices de produtividade da bubalinocultura no setor de produção são inferiores aos obtidos no setor de pesquisa. Por outro lado, os resultados de pesquisa obtidos pelo Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido - CPATU-EMBRAPA mostram que os índices de produtividade dos bubalinos são bastante superiores aos dos bovinos. As investigações da EMBRAPA-CPATU revelam que, em condições de pastagem nativa de terra inundável da região do Baixo Amazonas, é possível obter bubalinos machos da raça Mediterrâneo com mais de 400 kg de peso vivo aos dois anos de idade. Também, em pastagem cultivada de canarana erecta lisa (*Echinochloa pyramidalis*), em área inundável de várzea, machos bubalinos da raça Murrah podem atingir, com apenas um ano e meio de idade, pesos vivos superiores a 450 kg. Quanto à produção de leite os resultados no setor de pesquisa apresentam médias para búfalas selecionadas do CPATU superiores a 2.600 kg por vaca por lactação. As ótimas características de produção de carne, leite e trabalho dos bubalinos indicam que a criação desse animal é uma nova perspectiva para a valorização socioeconômica da região e representa uma excelente alternativa para a pecuária do trópico úmido brasileiro.

Termos para indexação: Trópico úmido brasileiro, bubalinos, produção de carne, produção de leite, produção de trabalho.

TECHNOLOGY OF WATER BUFFALO PRODUCTION IN THE BRAZILIAN HUMID TROPICS

ABSTRACT - The introduction of water buffalo (*Bubalus bubalis*), in 1895, in the Island of Marajó, State of Pará, Brazil, represented a new alternative for livestock production in the Brazilian humid tropics, due to the great adaptability and productivity of these animals, principally in the adverse conditions of floodable areas of native pasture. The Brazilian humid tropics occupy an area around 60 percent of the whole country and comprises 65 percent of the total number of water buffaloes in Brazil. The productivity of water buffaloes in the production sector is inferior to those obtained in research works. On the other hand, the research results obtained by the Agricultural Research Center for the Humid Tropics - EMBRAPA-CPATU - show productivity levels for water buffaloes superior to those for bovines. EMBRAPA-CPATU results show that it is possible to obtain Mediterranean water buffalo males weighing more than 400 kg of live weight at two years of age raised on native pasture of the flood plain areas located in the lower Amazon valley. Also, on cultivated pasture of *Echinochloa pyramidalis*, in floodable areas of high fertility soil, Murrah water buffalo males may reach, at the age of only 18 months, live weights superior to 450 kg. As far as milk production, research results show means for selected water buffalo females, at "EMBRAPA-CPATU", over 2,600 kg per lactation. The excellent characteristics of meat, milk and draft production for water buffalo indicate that the raising

¹ Eng. Agr. EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48. CEP 66000. Belém, PA.

² Eng. Agr. M.Sc. EMBRAPA-CPATU.

of this animal is a new perspective for socio-economic valorization of the region and represents an excellent alternative for livestock production in the Brazilian humid tropic.

Index terms: Brazilian humid tropics, water buffaloes, meat production, milk production, draft.

INTRODUÇÃO

A região do trópico úmido brasileiro ocupa aproximadamente 60 por cento do território nacional e se confunde praticamente com a Amazônia Legal, sendo formada pelos Estados do Acre, Amazonas, Pará, Mato Grosso e Rondônia, e Territórios Federais do Amapá e Roraima, e ainda, partes dos Estados de Goiás e Maranhão.

Segundo a classificação de Köppen, essa região apresenta três tipos climáticos: o tipo Afi (clima tropical chuvoso sem estação seca definida, ocorrendo em cerca de 17 por cento da área total), o tipo Ami (clima tropical chuvoso com pequena estação seca, ocupando aproximadamente 41 por cento) e o tipo Aw (clima tropical chuvoso com nítida estação de estiagem, envolvendo cerca de 42 por cento). A temperatura média regional está em torno de 26°C, a média de umidade relativa do ar é de cerca de 81% e a pluviosidade apresenta média de 2.300 mm/ano, variando de valor ligeiramente superior a 1.000 mm até 3.700 mm.

A Amazônia Legal apresenta duas situações distintas de solos, os de terra firme (localizados fora do alcance das inundações) e os de terra inundável. Os solos de terra firme são profundos, bem drenados, geralmente ácidos e de baixa fertilidade, enquanto que os solos de terra inundável são em grande parte de alta fertilidade.

O búfalo doméstico — *Bubalus bubalis* —, excelente produtor de carne, leite e trabalho, é considerado um animal altamente ecológico, pois consegue produzir e se reproduzir nas áreas adversas e ociosas de pastagens nativas de terra inundável, onde o bovino mal consegue sobreviver, não havendo necessidade de derrubadas florestais para formação de pastagem cultivada em terra firme.

A primeira introdução documentada de búfalos no Brasil foi feita por Vicente Chermont de Miranda, para ilha de Marajó, em 1895, provenientes da Itália.

Na Amazônia existem três variedades de búfalos que englobam quatro raças e um tipo:

Bubalus bubalis, var. *bubalis*. Agrupam animais de origens indiana e italiana, de pelagem preta, das raças Jafarabadi, Murrah e Mediterrâneo, com aptidões leiteira e de carne.

Bubalus bubalis, var. *kerebau*. Representada pela raça Carabao, de pelagem cinza escura, apresentando boa capacidade para produção de carne e trabalho.

Bubalus bubalis, var. *fulvus*. Engloba animais do tipo Baio, de coloração baixa, mostrando boas características leiteiras e de carne, porém apresentando com certa frequência o aparecimento, nesse rebanho, de animais albinóides.

De acordo com a estimativa do CPATU para 1983, a população bubalina brasileira está estimada em cerca de um milhão de cabeças. Desse total, aproximadamente 600 mil estão localizadas na Amazônia Legal, reunidas principalmente no arquipélago de Marajó, no Estado do Pará.

SETOR DE PRODUÇÃO

A finalidade principal da criação de búfalos na Amazônia é para produção de carne, em condições de criação extensiva nas pastagens nativas de terra inundável. Recentemente, criações mais racionais estão se expandindo, em pastagens cultivadas de terras firme e inundável, com a finalidade de produzir reprodutores selecionados e/ou leite para fabricação de queijo e manteiga. Por outro lado, nas áreas de pastagem nativa a ordenha só se verifica quando as vacas estão de crias novas e há abundância de pastagem, sendo o leite também destinado ao fabrico de queijo e manteiga.

A criação extensiva de bubalinos na Amazônia caracteriza-se por não apresentar cercas para rotação das pastagens, poucos tratamentos sanitários e apenas um curral para manejo do rebanho. A suplementação mineral é pouco utilizada e feita em cochos inadequadamente cobertos.

As principais doenças que afetam o rebanho bubalino são a verminose nos bezer-

TABELA 1. Índices de produtividade de bubalinos e bovinos na Amazônia.

Indicadores	Bubalinos	Bovinos
Capacidade de suporte das pastagens nativa e cultivada	1 U.A. (450-500 kg)/ 3,5-4,0 ha/ano	1 U.A. (300-350 kg)/ 2,5-3,0 ha/ano
Natalidade	60 - 70%	40 - 50%
Mortalidade até 1 ano	5 - 6%	10 - 11%
Mortalidade 1 - 2 anos	3 - 4%	6 - 7%
Mortalidade de adultos	1 - 2%	2 - 3%
Descarte	6%	9%
Idade de abate	2 - 3 anos	3,5 - 5,0 anos
Peso de abate	300 - 400 kg	300 - 350 kg
Produção de leite por lactação (incluindo pastagem cultivada)	1.000 - 1.400 kg	800 - 1.200 kg

Fonte: Organizado pela EMBRAPA-CPATU, com base em diversos trabalhos.

ros, a aftosa, a brucelose e a raiva só nas áreas onde ocorrem morcegos hematófagos. Além disso, nas criações que exploram o leite, pode haver incidência nos bezerros de pneumoenterite. A sarna e o piolho apresentaram-se com maior intensidade nas criações localizadas em pastagens de terra firme, onde não há cursos d'água para banho e chafurdamento dos animais na lama.

Os bubalinos apresentam índices de produtividade superiores aos dos bovinos em condições favoráveis e muito superiores em ambientes desfavoráveis como é mostrado na Tabela 1 (Nascimento et al. 1979) e no item referente ao Setor de Pesquisa.

É interessante mencionar que já existem na região muitas propriedades que usando a tecnologia gerada principalmente pelo Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido — CPATU-EMBRAPA, apresentam índices de produtividade bem superiores aos apresentados na Tabela 1.

SETOR DE PESQUISA

Plano Geral

A característica peculiar dos búfalos de freqüentemente romperem cercas tem sido um dos mais sérios problemas com que se defronta o criador dessa espécie animal. Moura Carvalho et al. (1979) desenvolveram um tipo de cerca de suspensão para contenção de bubalinos, a qual apresenta-se eficiente e econômica. Mais recentemente, algumas modificações efetuadas nesse tipo de cerca têm melhorado ainda mais a contenção dos bubalinos.

Visando minimizar o problema de rompimento de cercas (Nascimento & Guimarães 1970) foi conseguido descornamento eficiente através do descorno a ferro candente em animais de três a oito dias de idade. Também, o descornamento com serra cirúrgica ou alicate de descorno tem apresentado bons resultados, quando os animais são descornados com a idade de dois a três meses (Nascimento & Moura Carvalho 1974).

Outro grande problema da bubalinocultura é a identificação dos animais. A marcação a ferro candente tem revelado resultados pouco satisfatórios, em virtude do desaparecimento relativamente rápido das marcas, o que faz com que o criador tenha que remarcar periodicamente os bubalinos. O uso da marcação criogênica para identificação de bubalinos mostrou que o tempo de contato, a fim de se conseguir 100 por cento de marcas legíveis, na coxa, foi de 60 segundos, utilizando-se marca de cobre e mistura de gelo seco e álcool etílico absoluto (Nascimento 1973). Resultados de pesquisa em métodos de identificação de animais bubalinos pretos revelaram que o uso adequado de tatuador comum, com tinta preta "Pelikan", na parte ventral da orelha, tem apresentado 100 por cento de marcas legíveis (Moura Carvalho et al. 1980).

Dados coletados sobre fertilidade em rebanho bubalino da raça Mediterrâneo do CPATU, em pastagem de canarana-erecta-lisa (*Echinochloa pyramidalis*), mostraram que a percentagem de nascimento foi 85,6 por cento, a idade à primeira cria, três anos e três meses e o intervalo entre parições

TABELA 2. Comportamento reprodutivo de bubalinos do rebanho do CPATU em pastagem nativa de terra inundável.

Tipo ou raça	Natalidade (%)	Idade à primeira cria (dias)	Intervalo entre partos (dias)
Baio ^a	82	1048 (33) ^c	410 (143)
Murrah ^a	79	1096 (10)	357 (18)
Murrah ^b	82	1195 -	395 -
Mediterrâneo ^a	87	1119 (15)	389 (71)
Carabao ^a	72	1285 (21)	453 (58)
Jafarabadi ^a	63	1226 (5)	431 (24)

Fonte: EMBRAPA-CPATU.

^a Pastagem nativa de terra inundável do Médio Amazonas Paraense.

^b Pastagem nativa de terra inundável da ilha de Marajó.

^c Número de observações.

410 ± 10 dias, o que realmente representa um extraordinário desempenho reprodutivo, bem superior à média regional (Nascimento & Moura Carvalho 1978).

Resultados obtidos confirmam a observação de que a búfala é um animal poliêstrico sazonal, ou seja, tende a apresentar o estro em certa época do ano, concentrando as parições em um período do ano. Por exemplo, 89,3 por cento das parições em Belém ocorrem de abril a agosto (Nascimento & Moura Carvalho 1978).

Resultados obtidos sobre comportamento reprodutivo de bubalinos em rebanhos do CPATU do tipo Baio e das raças Murrah, Mediterrâneo, Carabao e Jafarabadi, em pastagens nativas de terra inundável do Médio Amazonas Paraense e da ilha de Marajó, são apresentados na Tabela 2.

Esses valores mostrados na Tabela 2 são bastante superiores à média regional e evidenciam a grande adaptabilidade dos bubalinos em condições adversas de pastagens nativas de terra inundável da Amazônia.

A doença mais comum nos bubalinos é a verminose em bezerros, na faixa etária do nascimento até 180 dias de vida, destacando-se os vermes *Strongyloides papillosus* e *Neoscaris vitulorum*. A investigação tem evidenciado que vermifugações sistemáticas, usando-se vermífugo de largo espectro, aos 15, 30, 60 e 180 dias de vida do bezerro, reduzem a mortalidade de 20 para zero por cento.

Através de cruzamento absorvente, iniciado em 1966, utilizando fêmeas seleciona-

das da raça Mediterrâneo e touros puros de origem da raça Murrah, a EMBRAPA, em 1979, obteve os primeiros animais Murrah puros por cruza, surgindo, portanto, o Murrah do CPATU, que atualmente se encontra em estágio de multiplicação. Esse fato reveste-se de grande importância devido ao reduzidíssimo número, no Brasil, de animais da raça Murrah, considerada a raça de maior potencial leiteiro do mundo entre as bubalinas e, também, devido ao dispositivo governamental que proíbe a importação de animais da Índia e do Paquistão, detentores dos maiores rebanhos de búfalos Murrah do mundo.

PRODUÇÃO DE CARNE

Pastagem cultivada de terra firme

Resultados de pesquisa realizada por Moura Carvalho et al. (1982), com machos bubalinos da raça Mediterrâneo, não castrados, engordados durante 364 dias, na terra firme, em pastagem cultivada de quicuí-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*), com suplementação mineral à vontade, em pastejo contínuo, na sede do CPATU, em Belém, Pará, localizada no tipo climático Afi, são mostrados na Tabela 3.

O ganho de peso diário não revelou qualquer diferença significativa entre as cargas, bem como entre "com" e "sem banho", apesar de todos os tratamentos "com banho" apresentarem-se biologicamente superiores ao melhor tratamento "sem banho".

TABELA 3. Produção de carne de machos bubalinos da raça Mediterrâneo em pastagem de quicuí-da-ama-zônia, em Belém, Pará.

Característica	Carga alta (2,0 cab./ha/ano)		Carga média (1,5 cab./ha/ano)		Carga baixa (1,0 cab./ha/ano)	
	Com banho	Sem banho	Com banho	Sem banho	Com banho	Sem banho
	kg					
Peso inicial	207,670	224,400	211,000	216,250	219,170	212,400
Peso final	438,330	436,400	428,000	427,250	429,330	411,000
Ganho de peso diário	0,686	0,586	0,669	0,585	0,594	0,575
Ganho de peso diário/ha	1,372	1,172	1,003	0,877	0,594	0,575
Ganho de peso/animal/ano	250,390	213,963	244,185	213,525	216,688	209,948
Ganho de peso/ha/ano	500,780	427,926	366,277	320,287	216,688	209,948

Fonte: Moura Carvalho et al. (1982).

Convém ressaltar que este estudo foi conduzido num tipo climático onde não há período seco. E, nessas condições, foram observadas poças de lama feitas pelos búfalos para chafurdamento. É possível que em outras condições climáticas, onde ocorrem períodos expressivos de estiagem, a diferença entre “com” e “sem banho” seja estatisticamente significativa a favor do primeiro caso.

O menor ganho de peso por cabeça mostrou ser superior ao maior ganho de peso com bovinos anelados, nas mesmas condições experimentais em pesquisa realizada em período anterior, de acordo com dados de Lourenço Junior et al. (1980a), que revelaram ganhos de peso diários por cabeça de 0,495, 0,390 e 0,461 kg, respectivamente, para as cargas 1,0, 1,5 e 2,0 cabeças/ha/ano. Consequentemente, os ganhos de pesos diários/ha obtidos com bovinos apresentaram valores bem inferiores aos obtidos neste trabalho.

O cálculo econômico efetuado indicou como melhores tratamentos neste trabalho a carga animal de 2,0 cabeças bubalinas/ha/ano, com e sem local para banho, para a engorda com pesos vivos iniciais de aproximadamente 200 kg. Pelos resultados obtidos, conclui-se que animais bubalinos da raça Mediterrâneo, engordados em pastagem cultivada de terra firme, podem atingir mais de 435 kg de peso vivo com aproximadamente dois anos de idade.

Pastagem cultivada de terra inundável

Na Tabela 4 estão contidos resultados de recria e engorda, obtidos por Lourenço Junior et al. (1980b), em estudo desenvolvido com machos bubalinos leiteiros das raças Murrah e Mediterrâneo, durante 359 dias, em área de terra inundável (solos de alta fertilidade em várzea alta do rio Guamá), em Belém, Pará, em pastagem cultivada de canarana-erecta-lisa, em pastejo contínuo e suplementação mineral à vontade.

A análise dos dados de ganho de peso diário, na carga animal de 1,5 cab/ha, para a raça Murrah, permite concluir que esses animais podem atingir 450 kg de peso vivo com apenas 1,5 ano de idade e apresentam melhor desempenho que os da raça Mediterrâneo, sendo também observada a superioridade da raça Murrah nos resultados de avaliação de carcaça.

Pastagem nativa de terra inundável

Nascimento et al. (1978) coletaram dados de pesos natais e aos dois anos de idade para animais bubalinos das raças Mediterrâneo, Carabao e Jafarabadi e bovinos Canchim e Nelore, criados em pastagem nativa de baixo valor nutritivo da ilha de Marajó, com suplementação mineral à vontade. Os resultados estão contidos na Tabela 5.

Na Tabela 5 observa-se que os maiores pesos aos 24 meses pertenceram aos bubalinos Mediterrâneo, seguidos dos Carabao que se mostraram superiores aos Jafarabadi, que

TABELA 4. Características de produção de carne de machos bubalinos das raças Murrah e Mediterrâneo engordados em pastagem de canarana erecta lisa, em Belém, Pará.

Característica	Murrah		Mediterrâneo	
	Carga alta (2,5 cab./ha)	Carga baixa (1,5 cab./ha)	Carga alta (2,5 cab./ha)	Carga baixa (1,5 cab./ha)
Peso inicial (kg)	164,420	160,170	158,500	168,250
Peso final (kg)	334,830	437,250	323,300	394,750
Ganho de peso diário (kg)	0,496	0,819	0,498	0,707
Ganho de peso/animal/ano (kg)	180,900	299,100	181,600	257,900
Ganho de peso/ha/ano (kg)	452,300	448,500	454,100	386,900
Consumo de minerais/cabeça/dia (g)	7,380	7,711	7,540	7,540

Fonte: Lourenço Junior et al. (1980b).

TABELA 5. Médias de pesos natais e aos 24 meses de bubalinos e bovinos em pastagem nativa de baixo valor nutritivo da ilha de Marajó, Salvaterra, Pará.

Raça	N.º de observações	Peso natal (kg)	N.º de observações	Peso aos 24 meses (kg)
Mediterrâneo	71	36,80	19	368,95
Carabao	32	36,75	10	322,70
Jafarabadi	26	36,15	8	308,30
Canchim	13	30,90	16	281,80
Nelore	28	24,45	22	264,65

Fonte: Nascimento et al. (1979).

por sua vez foram melhores do que os Canchim, vindo por último os Nelore. Esses dados revelam a notável superioridade dos bubalinos sobre os zebuínos e mestiços euro-zebu em pastagem nativa de baixo valor nutritivo.

Dados coletados de pesos natais e desenvolvimento ponderal de bubalinos, em rebanhos do CPATU, do tipo Baio e das raças Murrah, Mediterrâneo, Carabao e Jafarabadi, em pastagens nativas de terra inundável do Médio Amazonas Paraense e da ilha de Marajó, são mostrados na Tabela 6.

Na Tabela 6, observa-se que os bubalinos apresentam um bom desenvolvimento ponderal, mesmo nas condições adversas de pastagens nativas de terra inundável. O menor desenvolvimento ponderal do tipo Baio foi em decorrência desses animais estarem submetidos a uma ordenha diária.

PRODUÇÃO DE LEITE

Uma das funções mais importantes dos bubalinos é, sem dúvida, a produção de lei-

te. Este é, quase sempre, o objetivo visado, sobretudo, em alguns países asiáticos onde a religião não permite o consumo de carne.

Como exemplo, na Índia, embora o rebanho bubalino seja somente cerca de 24 por cento do rebanho total de bovinos e bubalinos, 50 a 70 por cento do leite produzido nesse país é de búfala. Convém destacar que na Índia o consumo de leite "per capita" é duas vezes maior do que o do Brasil e a população mais de cinco vezes superior.

Quantidade

Nascimento & Moura Carvalho (1974) evidenciam que a exploração leiteira em vacas bubalinas mantidas exclusivamente em pastagem de canarana-erecta-lisa ainda é mais econômica do que aquela com suplementação de concentrados, embora esta última revele aumentos de até onze por cento em produção de leite. Também, Nascimento & Moura Carvalho (1973) concluíram que búfalas da raça Mediterrâneo ordenhadas duas vezes ao dia mostraram um aumento de 24,1

por cento em produção de leite em relação àquelas ordenhadas uma vez.

Dados de produção leiteira de búfalas selecionadas do CPATU, em duas ordenhas diárias, mantidas basicamente em pastagem cultivada de canarana-erecta-lisa, em pastejo rotacionado, em Belém, são apresentados na Tabela 7.

Esses resultados apresentados na Tabela 7 são bastante superiores à média regional e indicam que a infusão de sangue Murrah no rebanho da raça Mediterrâneo, numericamente predominante no Brasil, tende a aumentar consideravelmente a produção leiteira.

Dados acumulados até 1982 de produção de leite de búfalas do tipo Baio, na re-

gião do Médio Amazonas Paraense, em pastagem nativa de terra inundável, estão resumidos na Tabela 8.

Os resultados apresentados na Tabela 8 foram conseguidos em uma ordenha diária, com os bezerros permanecendo juntos com as vacas-mães, após a ordenha matinal até a tardinha, quando são separados das fêmeas em lactação.

Qualidade

A elevada qualidade do leite bubalino tem sido reconhecida na comercialização desse produto em alguns países. Na Índia, por exemplo, o seu preço atinge no mercado

TABELA 6. Médias de pesos natais e aos doze e 24 meses de bubalinos em pastagem nativa de terra inundável.

Tipo ou raça	Peso natal		Peso e ganho de peso aos 12 meses		Peso e ganho de peso aos 24 meses	
	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea
	kg					
Baio ^a	32,5	33,0	186,0 (0,420)	165,6 (0,363)	336,0 (0,416)	319,5 (0,393)
Murrah ^a	35,0	33,0	263,0 (0,626)	225,0 (0,526)	-	-
Murrah ^b	36,7	34,7	198,0 ^c (0,540)	196,0 ^c (0,540)	-	-
Mediterrâneo ^a	34,0	34,5	226,0 (0,536)	233,0 (0,544)	402,0 (0,504)	372,5 (0,463)
Carabao ^a	36,5	36,5	202,0 (0,454)	195,0 (0,434)	337,5 (0,412)	326,0 (0,390)
Jafarabadi ^a	37,5	37,5	282,0 (0,670)	213,0 (0,481)	328,0 (0,398)	326,0 (0,395)

Fonte: EMBRAPA-CPATU.

^a Pastagem nativa de terra inundável do Médio Amazonas Paraense.

^b Pastagem nativa de terra inundável da ilha de Marajó.

^c Peso e ganho de peso aos 360 dias.

TABELA 7. Produção de leite de búfalas selecionadas do rebanho do CPATU, em Belém.

Item	Raça ou grau de sangue		
	Mediterrâneo	1/2 Murrah - 1/2 Mediterrâneo	3/4 Murrah - 1/4 Mediterrâneo
N.º de observações	15	38	7
Extensão de lactação (dias)	316	338	340
Quantidade diária de leite (kg)	6,514	6,721	5,790
Média de gordura por lactação (%)	7,71	7,32	6,38
Quantidade de gordura por lactação (kg)	155,958	166,683	123,954
Quantidade de leite por lactação (kg)	2.055,063	2.261,701	1.957,878
Quantidade de leite corrigida para 6 ^a lactação (kg)	2.328,421	2.673,561	2.459,406

Fonte: Nascimento et al. (1979).

TABELA 8. Produção de leite de búfalas do tipo Baio do rebanho do CPATU, em pastagem nativa de terra inundável, Monte Alegre, Pará.

Item	Média
Quantidade de leite por lactação (kg)	993
Quantidade diária de leite (kg)	4,1
Porcentagem de gordura por lactação	8,7
Extensão de lactação (dias)	251

Fonte: EMBRAPA-CPATU.

valor de 40-50 por cento superior ao do leite bovino (Singh 1979).

Hühn et al. (1978) efetuaram determinações da composição do leite de fêmeas bubalinas da raça Mediterrâneo e zebuínas da raça Sindi, em Belém, conforme mostra a Tabela 9.

Como pode ser observado na Tabela 9, o leite de bubalinos em relação ao leite zebuino apresenta maiores teores de matéria seca, gordura, sólidos não gordurosos, caseína, resíduo mineral fixo, cálcio e fósforo, sendo praticamente igual em lactose. Por outro lado, é ligeiramente mais denso e sua menor acidez Dornic pode significar menor quantidade de microorganismos.

Tecnologia de leite

A tecnologia gerada pelo CPATU, especialmente para o aproveitamento do leite de búfalas, vem possibilitando aos criadores de bubalinos melhores ganhos pelo uso mais econômico do leite de seu plantel, principalmente aqueles que deixam de comercializar seu produto "in natura" nos grandes centros urbanos. Dentre os produtos desenvolvidos, destacam-se os processos para fabricação de queijos "CPATU Branco Macio", cujo rendimento é de 4,7 litros de leite de búfala para um quilograma de queijo fabricado; queijo Mozzarella, que necessita 5,5 litros de leite de búfala para um quilograma do produto; queijo Provolone, que tem apresentado um resultado de 6,5 a 7,0 litros de leite/kg de queijo. Esses rendimentos salientam elevada importância econômica, pois são gastos oito a doze litros de leite de vaca bovina para preparar um quilograma dos queijos mencionados. O CPATU também gerou excelente tecnologia para fabricação de iogurtes natu-

TABELA 9. Composição média do leite de fêmeas bubalinas Mediterrâneo e zebuínas Sindi.

Raça	Água	Matéria seca	Gordura	Sólidos não gordurosos	Caseína	Lactose	Resíduo mineral fixo	Cálcio	Fósforo
					%				
Mediterrâneo*	83,63	16,37	7,90	8,47	3,59	3,60	0,81	0,27	0,28
Sindi**	88,40	11,60	4,19	7,41	2,43	3,61	0,70	0,17	0,19
Diferença % Bu/bo	-	41,1	88,5	14,3	47,7	-	15,7	58,8	47,4

Fonte: Hühn et al. (1978).

* Densidade 1,0342; acidez Dornic 16,26

** Densidade 1,0324; acidez Dornic 16,48

rais com sabores de frutas regionais. O iogurte de leite bovino normalmente requer a adição de substâncias de ação espessante, a fim de se conseguir melhor viscosidade, textura, aparência e um produto final mais cremoso. O iogurte de leite bubalino não necessita a adição de substâncias espessantes.

ANIMAL DE TRABALHO

Levantamento efetuado pelo CPATU, na região do trópico úmido brasileiro, sobre os métodos de aproveitamento do búfalo para trabalho revelou que esse animal é utilizado para montaria, preparo de área, tração de carroça e transporte de toras de madeira.

TABELA 10. Rendimento por hectare nas operações básicas de horticultura empregando implementos traçados por búfalos.

Operação	Quantidade		Equipamento	Tempo gasto (h)
	Animal	Homem		
Aração	01	01	Arado de aiveca fixa	40,0
Gradagem	01	01	Grade de 10 discos	25,0
Sulcos (abertura)	01	01	Arado de aiveca fixa ou sulcador	15,0
Sulcos (fechamento)	01	01	Arado de aiveca fixa	10,0

Fonte: EMBRAPA-CPATU.

TABELA 11. Rendimento no preparo de nove canteiros para hortaliças utilizando arado de aiveca traçado por búfalo.

Canteiro (m)	Equipamento	Quantidade		Tempo gasto (h)
		Animal	Homem	
1,4 x 50,0	Arado de aiveca fixa	01	01	5,0

Fonte: EMBRAPA-CPATU.

Com a finalidade de melhorar os métodos de aproveitamento do búfalo para trabalho de tração o CPATU desenvolveu dois tipos de arreios — o colar e a cinta —, ambos confeccionados em couro, que substituem com grande vantagem a canga tradicional de madeira, aumentando a eficiência da força de tração em 25 por cento e proporcionando maior comodidade de trabalho aos animais.

Resultados obtidos pelo CPATU nas operações básicas de horticultura, usando

implementos traçados por búfalos, estão contidos na Tabela 10.

Na Tabela 11 são mostrados os rendimentos obtidos na operação de preparo de canteiros para hortaliças.

Comparando-se o rendimento em cinco horas de um mesmo homem no trabalho de preparo de canteiros, exclusivamente com enxada manual e com o uso de enxada manual e arado de aiveca traçado por búfalo, elevou-se o desempenho de dois para nove canteiros.

Resultados obtidos pelo CPATU em operação de colheita de batata-doce, com auxílio do arado de aiveca traçado por búfalo, foi diminuído de seis para cinco o número de homens e aumentada de três para

quatro a quantidade de canteiros colhidos.

Dados comparativos de rendimento de capina obtidos por Martinez et al. (1983), na sede do CPATU, em Belém, Pará, utilizando cultivador manual, tendo como fonte de tração um búfalo da raça Mediterrâneo, com peso aproximado de 480 kg, manejado apenas por um homem, para executar serviço de limpeza em uma capineira plantada em linhas distanciadas de 0,80 metros, são apresentados na Tabela 12.

Na Tabela 12 os valores indicam que a tração animal é mais eficiente e econômica do que a capina manual com enxada.

Na Tabela 13 estão contidos resultados de rendimentos por hectare nas diversas tarefas de preparo do solo e cultivo de feijão IPEAN V-69, em Latossolo Amarelo de textura leve, com cobertura de capim gengibre (*Paspalum maritimum*), na sede do CPATU, Belém, Pará, usando como força de tração animais bubalinos.

Os resultados da Tabela 13 mostram a viabilidade da tração animal com bubalinos,

no preparo de área e cultivo de feijão, mesmo na terra firme.

TABELA 12. Rendimento comparativo da operação de capina.

Tipos de capina	Nº de homens	Horas trabalhadas/ha
Tração animal *	1	16
Manual com enxada	15	8

* O búfalo trabalha, em média, cinco horas diárias com pequenos intervalos para descanso.

Fonte: Martinez et al. (1983).

TABELA 13. Rendimento por hectare nas tarefas de preparo do solo e cultivo de feijão.

Operação	Quantidade		Equipamento	Tempo gasto (h)
	Animal	Homem		
Aração	01	01	Arado de aiveca fixa	40,0
Gradagem	01	01	Grade de 10 discos	25,0
Nivelamento	01	01	Grade de pontas	5,0
Plantio	01	02	Semeadeira/adubadeira	10,5
Capina	01	02	Cultivador de enxadas	11,0

Fonte: EMBRAPA-CPATU.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- HUIN, S.; GUIMARÃES, M.C.F.; NASCIMENTO, C.N.B. do; MOURA CARVALHO, L.O.D. de; MOREIRA, E.D. & LOURENÇO JUNIOR, J. de B. Estudo comparativo da composição do leite de zebuínos e bubalinos. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 15, Belém, 1978. *Anais...* Belém, SUDAM, 1978. p.148-9.
- LOURENÇO JUNIOR, J. de B.; MOURA CARVALHO, L.O.D. de; COSTA, N.A. da; NASCIMENTO, C.N.B. do & DUTRA, S. Engorda de bovinos em pastagem cultivada de quicuí-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 1, Fortaleza, 1980. *Anais...* Fortaleza, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1980a. p.195. Resumo.
- LOURENÇO JUNIOR, J. de B.; MOURA CARVALHO, L.O.D. de; COSTA, N.A. da; NASCIMENTO, C.N.B. do & DUTRA, S. Recria e engorda de machos bubalinos leiteiros em pastagem cultivada de canarana erecta lisa (*Echinochloa oyrarnidalis*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 1, Fortaleza, 1980. *Anais...* Fortaleza, Sociedade Brasileira de Zootecnia. p.193-4. 1980b. Resumo.
- MARTINEZ, G.B.; MOURA CARVALHO, L.O.D. de; COSTA, N.A. da & NASCIMENTO, C.N.B. do. Utilização do cultivador de tração animal para limpeza em capineira e cultura de subsistência. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983. 3p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 40).
- MOURA CARVALHO, L.O.D. de; LOURENÇO JUNIOR, J. de B.; NASCIMENTO, C.N.B. do & COSTA, N.A. da. Cerca de contenção para bubalinos e bovinos. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1979. 26p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado Técnico, 28).
- MOURA CARVALHO, L.O.D. de; NASCIMENTO, C.N.B. do & LOURENÇO JUNIOR, J. de B. Identificação de animais bubalinos. IN REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 17, Fortaleza, 1980. *Anais*. Fortaleza, SBZ, 1980. Resumo.
- MOURA CARVALHO, L.O.D. de; NASCIMENTO, C.N.B. do; COSTA, N.A. da & LOURENÇO JUNIOR, J. de B. Engorda de machos bubalinos da raça Mediterrâneo em pastagem de quicuí-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) na terra firme. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 20p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 25).
- NASCIMENTO, C.N.B. do. Marcação criogênica em animais bubalinos pretos. Belém, IPEAN,

1973. p.15-23. (IPEAN. Boletim Técnico, 56).
- NASCIMENTO, C.N.B. do & GUIMARÃES, J.M. A.B. Descorne a ferro candente em búfalos. Belém, IPEAN, 1970. p.61-81. (IPEAN. Série Estudos sobre Bubalinos, v.1, n.1).
- NASCIMENTO, C.N.B. do & LOURENÇO JUNIOR, J. de B. Criação de búfalos na Amazônia. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1979. 19p. Trabalho apresentado na 31 Reunião da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Fortaleza, 1979.
- NASCIMENTO, C.N.B. do & MOURA CARVALHO, L.O.D. de. Características reprodutivas de búfalas leiteiras da raça Mediterrâneo. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1978. 5p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado Técnico, 8).
- NASCIMENTO, C.N.B. do & MOURA CARVALHO, L.O.D. de. Estudo comparativo de produção leiteira de búfalas Mediterrâneas em uma e duas ordenhas diárias. Belém, IPEAN. 1973. p.9-14. (IPEAN. Boletim Técnico, 56).
- NASCIMENTO, C.N.B. do & MOURA CARVALHO, L.O.D. de. Unidade de Pesquisa de Bubalinos "Dr. Felisberto Camargo"; informe sobre a unidade à sua inauguração. Belém, IPEAN, 1974. 16p.
- NASCIMENTO, C.N.B. do; MOURA CARVALHO, L.O.D. de & LOURENÇO JUNIOR, J. de B. Importância do búfalo para a pecuária brasileira. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1979. 31p. Trabalho apresentado no Encontro sobre Bubalinos, Araçatuba-SP).
- NASCIMENTO, C.N.B. do; SIMÃO NETO, M. & MOURA CARVALHO, L.O.D. de. Provas de degustação com carnes bovina e bubalina. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 15, SUDAM, Belém, 1978. Anais. Belém, SBZ, 1978. p.149.
- SINGH, D.D. Water buffaloes - advantages, limitations and future possibilities. Gainesville, Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos, 1979. 16p.

EFFECT OF DRY AND HUMID HOT SEASONS ON THE REPRODUCTION AND MILK PRODUCTION OF WATER BUFFALO (*Bubalus bubalis*)

Sukhdev Singh Gill¹

ABSTRACT - Water buffaloes significantly contribute in raising the socio-economic status of the farming community of Asian and Latin American countries, especially in poorer areas. It is only during the last decade that the tremendous potentiality of this animal for the production of milk, meat and draft has been recognized by various international and national organizations. The benefits of science and technology have hardly impinged on the husbandry of buffalo. The greatest handicap to its development lies in very large gaps in our knowledge about the physiological behaviour, especially that of reproduction, of this important animal. Buffaloes are generally criticized for seasonal calving and long calving intervals. To study the effect of season on reproductive behaviour and on milk production, an experiment was conducted for two consecutive years at the Punjab Agriculture University, Ludhiana, India. Thirty five high-producing buffaloes were selected which calved during different seasons, such as S₁ (Hot-Dry), S₂ (Hot Humid), S₃ (Autum), S₄ (Winter), and S₅ (Spring). Each group comprised seven buffaloes. The selected animals were kept under a semi-loose housing system and were fed individually with 50 - 60 kg of seasonal legume and non-legume forage mixture and a concentrate mixture of 16% C.P. at a rate of 1 to 0 kg for every 3 liters of milk produced. It was observed that under good management, the dry and humid hot seasons did not affect the regularity of oestrus, duration of oestrus, service periods and conception rates of water buffaloes. However, a significant difference ($P < 0.05$) in number of days to first post-partum oestrus was observed. Milk production, lactation period, peak yield, and fat percentage were also unaffected by the dry and humid hot season.

Index terms: Lactation, peak yield, post-partum oestrus, service period, conception rates, hot and humid season, water buffalo (*Bubalus bubalis*).

EFEITO DAS ESTAÇÕES SECAS E QUENTES-ÚMIDAS NA REPRODUÇÃO E PRODUÇÃO DE LEITE EM BÚFALOS (*Bubalus bubalis*)

RESUMO - Os búfalos contribuem significativamente para elevar o nível socioeconômico das comunidades rurais de países asiáticos e latino-americanos, especialmente em áreas pobres. Apenas durante a última década, o imenso potencial deste animal para a produção de leite, carne e para tração foi reconhecido por várias organizações nacionais e internacionais. Os benefícios da ciência e da tecnologia quase não alcançaram ainda o criatório de búfalos. O grande problema ao seu desenvolvimento diz respeito às consideráveis lacunas de nosso conhecimento sobre o comportamento fisiológico, especialmente o da reprodução, deste importante animal. Búfalos são em geral criticados por apresentarem parições estacionais e separadas por longos intervalos. Para estudar o efeito estacional no comportamento reprodutivo e na produção de leite, um experimento foi conduzido por dois anos consecutivos na Punjab Agriculture University, Ludhiana, Índia. Trinta e cinco búfalas de elevada produção foram selecionadas para parições em diferentes estações, desta forma: S₁ (quente-seca), S₂ (quente-úmida), S₃ (outono), S₄ (inverno) e S₅ (primavera). Cada grupo compreendia sete búfalas. Os animais selecionados foram mantidos em sistema semi-livre e foram alimentados individualmente, com 50 - 60 kg de mistura de forragem leguminosa e não leguminosa, da estação, e uma mistura concentrada de 16% P.B. correspondendo a 1 a 0 kg por cada três litros de leite produzido. Foi observado que, sob manejo adequado, as estações

¹ Eng. - Agr., Ph.D., Convênio IICA/EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48, CEP 66000 Belém, PA.

quente-seca e quente-úmida não afetaram a regularidade e duração do cio, períodos de serviço e taxas de concepção em búfalas. Entretanto, diferenças significantes ($P < 0,05$) no número de dias para o primeiro cio após o parto foram observados. A produção de leite, o período de lactação, o pique da produção, e a percentagem de gordura não foram também afetadas pelas estações seca-quente e úmida-quente.

Termos para indexação: Lactação, produção máxima, cio-pós-parto, período de serviço, taxas de concepção, estação quente e úmida, búfalo aquático (*Bubalus bubalis*).

INTRODUCTION

The buffalo (*Bubalus bubalis*) has been the backbone of Asian Agriculture. It has been and will remain man's most useful milk, meat and draft animal. There are 150 million buffaloes in the world, mostly found in Asian and Latin American countries. India has 60 million buffaloes. They contribute more than 60% of total annual milk production of 34 million ton in India. Under the "All India Coordinated Project on Buffalo Production", a herd of 300 buffaloes with an average 305 days lactation yield of 2300 kg has been established at the Punjab Agricultural University, Ludhiana. The lactation yield of bull mothers varied between 3500-4200 kg. Fifteen buffaloes of this herd have reached a peak yield of between 20-23 kg. The benefits of science and technology have hardly impinged on buffalo husbandry, especially its reproductive behaviour. In India and Brazil, buffaloes are generally criticized as seasonal calvers. The seasonal calving pattern of buffalos causes flush and lean milk supply periods which affect the Indian dairy industry adversely.

METHODS AND MATERIALS

To study the effect of season of calving, milk production and reproductive behaviour of water buffaloes, an experiment was conducted for two consecutive years at the Punjab Agricultural University, Ludhiana India. Thirty five high-yielding buffaloes were selected which calved during the different seasons such as S_1 (Summer hot-dry, May to June), S_2 (Summer hot-humid, July to Mid Sept.), S_3 (Autumn Mid Sept. to Mid Nov.), S_4 (Winter Mid Nov. to Mid Feb.), and S_5 (Spring Mid Feb. to April). Each group comprised 7 buffaloes. The selected animals were kept under a semi-loose housing system and were fed individually with 50 - 60 kg of seasonal legume

and non-legume dodder mixtures and a concentrate mixture (16% C.P.) at the rate of 1 to 0 kg for every 3 liters of milk produced.

RESULTS AND DISCUSSIONS

Climatic Variation

1. The maximum temperature (Fig. 1) was highest in season S_1 , i.e., $39.07 \pm .16$ and $40.71 \pm .19^\circ\text{C}$, and lowest in season S_4 , being $20.9 \pm .31$ and $21.60 \pm .24^\circ\text{C}$, during 1977-78 and 1978-79, respectively.

2. The highest relative humidity was recorded in S_2 season, being $77.96 \pm .75$ and $76.80 \pm .97$ during both the years. The lowest corresponding figures were recorded in S_1 , being 42.28 ± 1.05 and 46.11 ± 1.06 during both years.

3. The wind velocity, light intensity, and sunshine duration were maximum in season S_1 during both the years.

Effect on Milk Production

a) Lactation Yield

The average lactation yield throughout 305 days (Fig. 2) of the buffaloes were 2679 ± 128.35 , 2293 ± 118.13 , 2677 ± 216.87 , 2829 ± 168.34 and 2777 ± 98.80 kg, in the case of S_1 , S_2 , S_3 , S_4 , and S_5 groups, respectively. The differences were, however, non-significant. The lowest milk yield was observed in hot humid and highest in spring season. There was a large variation of milk yield among buffaloes of the same group.

Alim (1957, 1978); Tomar & Tomar (1960), Bhatnagar et al. (1961), Arora et al. (1962) and Venkatramn & Venkaya (1964) also reported that when the Murrah buffaloes were well-fed and managed properly, the month and season of calving did not affect milk production. However, these results are contrary to those reported by Singh (1966), Roy et al. (1971), Narayan Khedkar et al. (1977).

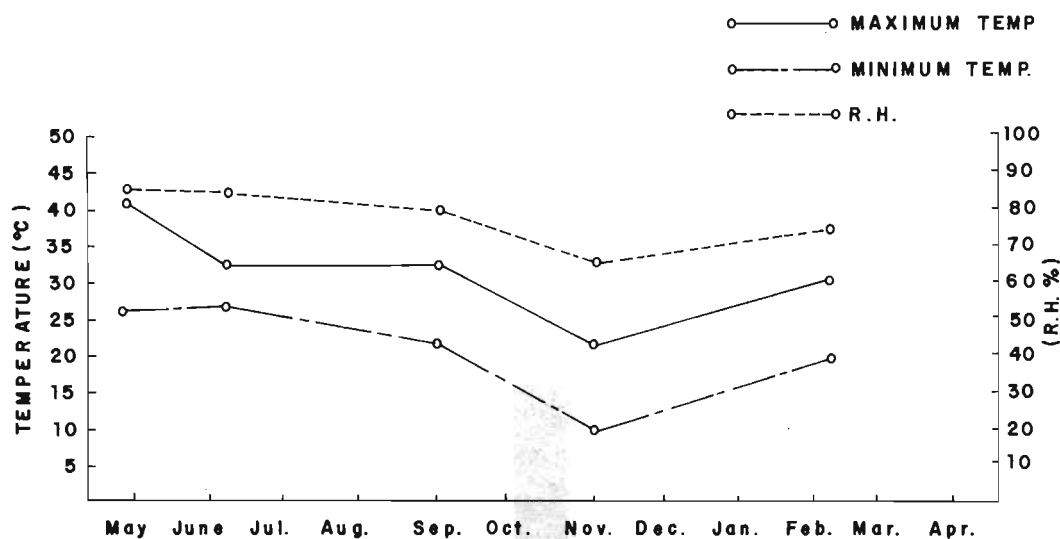


FIG. 1. Seasonal variations in maximum and minimum temperature and relative humidity (R.H.).

TABLE 1. Effect of season of calving on per day milk yield (305 days) lactation.

Animal	Season/group				
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅
1	8.9	7.1	8.1	8.4	8.0
2	7.1	8.8	7.8	6.2	9.0
3	11.0	8.0	5.6	10.8	8.5
4	9.1	5.7	11.8	9.4	9.9
5	8.1	7.5	9.1	9.8	8.9
6	8.2	8.8	10.8	9.5	8.6
7	9.2	6.8	8.3	10.7	10.8
Mean $\pm$	8.80	7.53	8.80	9.30	9.10
S.E.m.	0.46	0.42	0.77	0.59	0.36
C.V. (%)	13.79	14.86	23.28	16.95	10.42

S₁ = Hot-dry; S₂ = Hot-humid; S₃ = Autumn; S₄ = Winter & S₅ = Spring.

From these observations, it can be concluded that with better feeding and efficient management, the adverse effect of hot and humid seasons can be reduced.

b) Daily Milk Yield

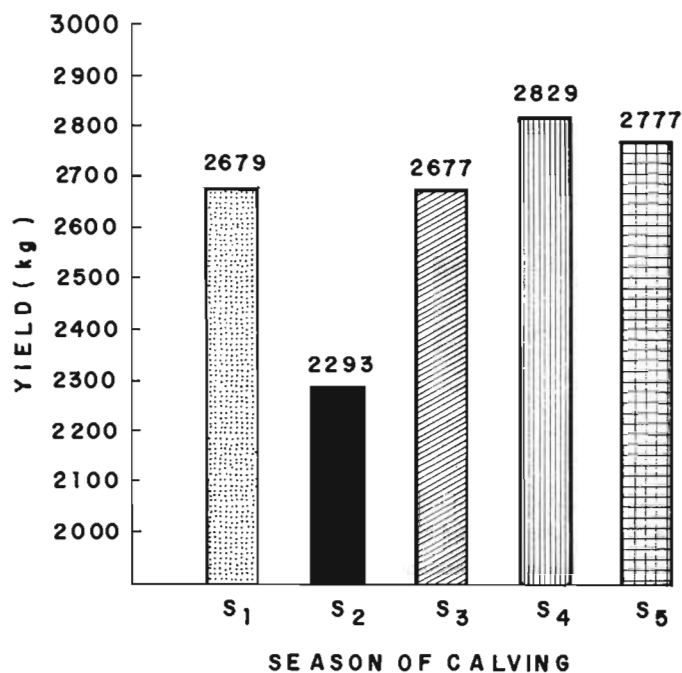
The average daily milk yield (Table 1) of a buffalo was noted to be 8.8, 7.5, 8.8, 9.3 and 9.1 kg in S₁, S₂, S₃, S₄ and S₅ groups, respectively, and the differences were not significant. Agarwalla (1964) also reported similar results.

c) Peak Yield

The average peak yield of a buffalo was recorded (Table 2) to be 13.46 ± 0.4 , 11.57 ± 0.5 , 13.47 ± 0.8 , 15.93 ± 1.1 and 15.93 ± 0.9 kg in S₁, S₂, S₃, S₄ and S₅ groups, respectively. The differences were found to be significant. The maximum milk yield (20.6 kg and 20.1 kg) was obtained in a buffalo of S₄ and S₅ groups.

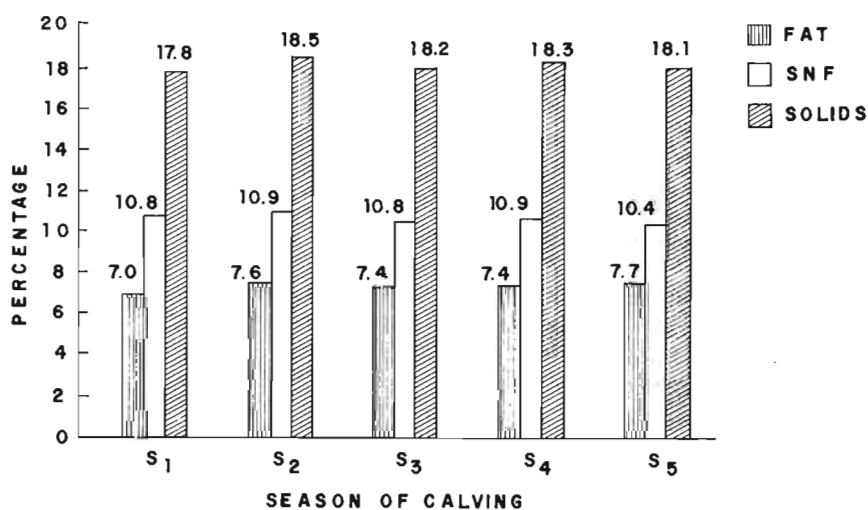
d) Lactation Length

The average lactation length of the buffaloes calving in seasons S₁ to S₅ was 390.2, 347.6, 305.4, 308.9 and 314.7 days, respectively. The differences being non-



S₁ = Hot-dry; S₂ = Hot-humid; S₃ = Autumn
 S₄ = Winter & S₅ = Spring

FIG. 2. Effect of season of calving on lactation yield (305 days).



S₁ = Hot-dry; S₂ = Hot-humid; S₃ = Autumn; S₄ = Winter &
 S₅ = Spring

FIG. 3. Effect of season of calving on fat, SNF (solids not fat) and total solids percentage.

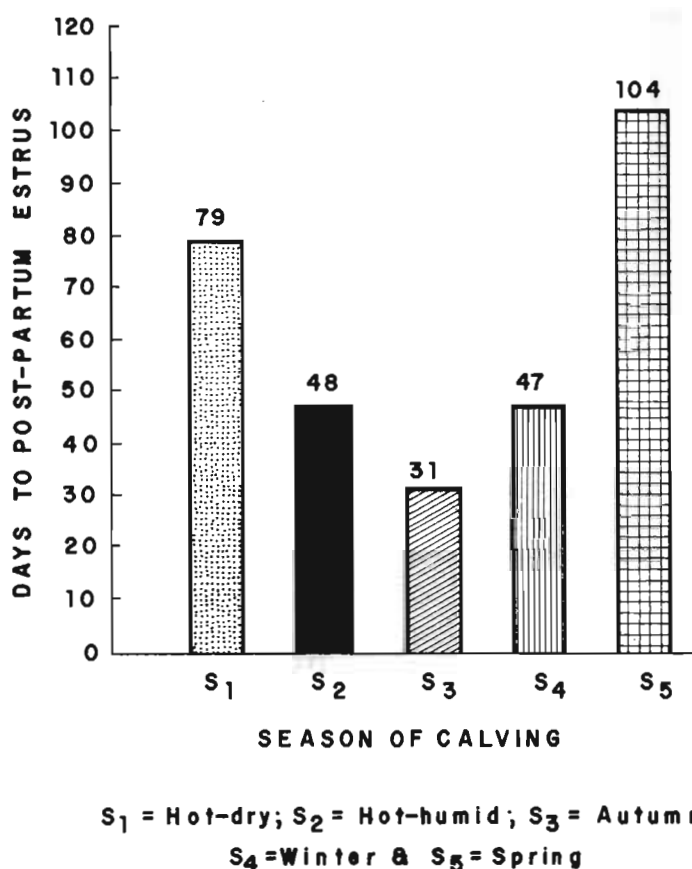


FIG. 4. Effect of season of calving on first post-partum estrus.

-significant, because the individual animal showed a wide variation in the lactation length. Similar results were reported by Gill & Tiwana (1977-1984), whereas Gurnami et al. (1976) reported significant effect of season of calving on the lactation length.

e) Fat Percentage

The average fat content in milk was found to be 7.0, 7.6, 7.4, 7.5 and 7.7 per cent in case of S₁, S₂, S₃, S₄ and S₅ groups, respectively, and the differences were non-significant (Fig. 3). Similar results were found in the case of solid not-fat and solid contents. These results, however, differ from those reported by Choudhary et al. (1968) and Khan et al. (1970).

Effect on Reproduction

a) Post-Partum Oestrus

The number of days taken to the first postpartum oestrus (Fig. 4) were $79.7 \pm$

13.8 , 48.3 ± 11.8 , 31.1 ± 4.6 , 47.3 ± 9.6 and 104.0 ± 27.2 , respectively, in the buffaloes calving in seasons S₁ to S₅ and the differences were significant ($P < 0.05$). In the case of S₃, a decrease in the environmental temperature was observed following calving, while in Groups S₅, which took maximum time to exhibit first oestrus, experienced a high increase in temperature following calving. Basu (1962), Rao et al. (1973), Singh et al. (1979) and El-Fouly et al. (1967) also reported similar results.

b) Occurrence of Oestrus

The buffaloes exhibited oestrus throughout the 24 hours of the day (Table 3). Thirty buffaloes evidenced oestrus at 14:00 hrs., twenty six at 06:00 hrs and twenty one at 18:00 hrs.

c) Duration of Oestrus

Duration of oestrus was recorded by the mounting reflex of a "Teaser" bull introduced

TABLE 2. Effect of season of calving on peak yield (kg).

Animal	Seasons				
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅
1	12.5	12.6	14.8	16.7	13.3
2	13.4	12.3	11.2	10.8	20.1
3	15.0	10.9	12.0	18.7	14.5
4	12.5	8.8	17.0	14.1	18.5
5	14.6	12.2	11.7	15.7	14.4
6	12.6	12.0	15.2	14.9	14.0
7	13.6	12.5	12.4	20.6	16.7
Mean ±	13.4	11.6	13.5	15.9	15.9
S.E.m.	0.36	0.47	0.76	1.11	0.90
C.V. (%)	7.04	10.81	15.06	18.50	14.93

S₁ = Hot-dry; S₂ = Hot-humid; S₃ = Autumn; S₄ = Winter & S₅ = Spring.

TABLE 3. Effect of season of calving on hours of the day on occurrence of oestrus.

Time	Seasons					Total
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	
	(No. of buffaloes showing oestrus)					
2 a.m.	2	2	1	4	0	9
6 a.m.	2	8	0	7	9	26
10 a.m.	4	5	3	3	3	18
2 p.m.	3	4	7	12	4	30
6 p.m.	10	5	1	1	4	21
10 p.m.	1	2	3	3	5	14

S₁ = Hot-dry; S₂ = Hot-humid; S₃ = Autumn; S₄ = Winter & S₅ = Spring.

TABLE 4. Effect of season of calving on duration of oestrus (hours).

Duration (hours)	Seasons					Total
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	
	(No. of buffaloes)					
0 - 6	0	1	1	0	0	2
7 - 12	1	5	1	3	4	14
13 - 18	8	2	3	9	3	25
19 - 24	10	7	6	12	10	45
25 - 30	2	4	1	3	5	15
31 - 36	1	1	2	2	2	8
37 - 42	-	-	-	-	-	-
43 - 48	-	1	1	1	1	4

S₁ = Hot-dry; S₂ = Hot-humid; S₃ = Autumn; S₄ = Winter & S₅ = Spring.

in the herd at four-hour intervals. 62% of buffaloes remained in oestrous for 12-24 hrs (Table 4). Two buffaloes had 6 hours and four had 48 hours duration of oestrus. Gill (1972) and Luktake & Ahuja (1961) observed similar sexual behaviour of buffaloes.

d) Conception Rate

The conception rate (Table 5) of 85.7, 71.1, 100.0, 42.9 and 85.7 per cent was recorded for buffaloes calving in seasons S₁ to S₅, respectively. The lowest conception rate in S₄ group was due to the fact that 4 buffaloes did not conceive even in spite of 3 and 4 inseminations. The insemination per conception (Table 5) was lowest in S₃ (1.43) and highest in S₁ (2.86).

e) Service Period

When the number of days taken for conception is considered, S₃ took the minimum number of days. The average for the five buffaloes being 59 days, only. Including the other two *late setters* the average number of days was 87 for S₃, as compared to 170 for S₁ group, respectively. The average service period in groups S₂, S₄ and S₅ was 83.20 ± 8.75, 60.66 ± 7.13 and 150.83 ± 41.27, respectively.

The service period as observed in S₂, S₃ and S₄ groups was shorter as compared to those reported by Rao et al. (1973) and Sing et al. (1979).

TABLE 5. Effect of season of calving on services per conception and conception rate.

Animal No.	Seasons				
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅
	(No of services/conception)				
1	4(NC)	3(NC)	1	4(NC)	4(NC)
2	1	4(NC)	1	3(NC)	1
3	2	1	1	4(NC)	1
4	2	1	1	3(NC)	1
5	3	1	2	1	2
6	4	2	2	1	4
7	4	4	2	2	4
Services per conception	2.86	2.28	1.43	2.57	2.43
Overall conception rate (%)	86.71	71.42	100.0	42.85	85.71

NC = Not conceived

S₁ = Hot-dry; S₂ = Hot-humid; S₃ = Autumn; S₄ = Winter & S₅ = Spring.

Effect on Body Weight

The body weight was less at the end of lactation than at the start and the differences were significant ($P < 0.05$). However, in S₃ group an increase in body weight was observed. This may be due to the growing foetus.

CONCLUSIONS

Under good management, the hot-dry and hot-humid seasons did not affect the regularity of oestrus, duration of oestrus, service period and conception rates of water buffaloes. However, significant difference ($P < 0.05$) in the number of days to first post-partum oestrus was observed.

Milk production, lactation length, peak yield, and fat percentage were not affected by hot and humid seasons.

REFERENCES

- AGARWALLA, O.P. Effect of season of calving on milk production and lactation length in buffalo herd of Allahabad. *Indian Vet. J.*, **41**(1): 40, 1964.
- ALIM, K.A. Effect of age at first calving on length of productive life, yield and rate of production in buffalo. *Indian J. Dairy Sci.*, **10**:1-5, 1957.
- ALIM, K.A. The productive performance of Egyptian Buffaloes in dairy herd World. *R. Anim. Prod.*, **14**(2):57, 1978.
- ARORA, S.P.; BAJPAI, L.D. & MULEY, A.R. Influence of dry period on milk yield and effect of season on lactation yield and lactation days of Murrah buffaloes. *J. Vet. Anim. Husb. Res.*, **5**:51-3, 1962.
- BHATNAGAR, V.K.; LOHIA, K.L. & MONGE, O.P. Effect of the month of calving in milk yield, lactation length and calving interval in Murrah buffaloes. *Indian J. Dairy Sci.*, **14**: 102-8, 1961.
- CHOUDHARY, M.Z. & QURESHI, M.J. Influence of season and stage of lactation on butter fat contents in buffalo milk. *West Pakistan J. Agri. Res.*, **6**(2):107, 1968.
- EL-FOULY, M.A.; KOTIBY, E.A. & EL SOBH, H.E. Post-partum behaviour of buffaloes in different seasons of the year. *Theriogenology*, **5**:68, 1967.
- GILL, R.S. Optimum time of insemination for maximum conception in buffaloes. Ludhiana, 1972. Tese doutorado.
- GILL, S.S.; GILL, G.S. & GUPTA, R.P. A report on feasibility study of intensified cropping with fodder and milk production as important component of the total farming enterprise in I.A.D.P. District Ludhiana (Punjab). s.l., s.ed., 1974.
- GILL, S.S. & TIWANA, M.S. Report of all India work shop on the coordinated project on buffalo production of Indian Council of Agricultural Research. s.l., s.ed., 1984.
- GILL, S.S. & TIWANA, M.S. Possibilities and realities of improvement in buffalo's performance. *Indian Dairy Man.*, **29**(8):523, 1977.
- GURNAMI, M.; NAGARCENKER, R.; GUPTA, S. K. & SINGH, A. Seasonality of calving and its influence on economic character of Murrah buffaloes. *Indian J. Dairy Sci.*, **29**(3):173, 1976.

- KHAN, M.A.; CHOUDHARY, M.Z.; QURASHI, M. J. & DAR, Z. Influence of season on butter fat and protein content in buffalo milk in West Pakistan. *J. Agri. Research.*, 8:313, 1970.
- LUKTUKE, S.N. & AHUJA, L.D. Studies on ovaluation in buffaloes. *J. Reprod. and Fert.*, 2(12):200-1, 1961.
- NARAYAN KHEDKAR, S.C.; DESAI, R.T. & KSHIRSAGAR, S.C. Effect of season of calving on different economic traits. *Bombay Vet. College Magazine*, 20:10, 1977.
- RAO, B.R.; PATEL, V.G. & TAMHANI, S.S. Studies on the reproductive behaviour of Surti buffaloes. II. Post-partum oestrus. *Indian Vet. J.*, 50(5):413, 1973.
- ROY, A.; RAIZADA, B.C.; TIWARI, R.B.L.; PANDEY, M.D.; YADAV, P.C. & SEN GUPTA, B.P. Effect of management on the fertility of buffaloes cows bred during summer. *Indian Vet. J.*, 45:554, 1971.
- SINGH, R.P. Effect of month and season of calving on some of the economic traits in buffaloes maintained at Military Farms. *Indian Vet. J.*, 43:986-92, 1966.
- SINGH, N.; CHAUHAN, F.S. & SINGH, M. Post partum ovarian activity and fertility in buffaloes. *Indian J. Dairy Sci.*, 32(2):134-9, 1979.
- TOMAR, N.S. & TOMAR, S.P.S. A study of calving season in murrah buffaloes. *Indian Vet. J.*, 37:445-52, 1960.
- VENKATARATNAM, G. & VENKAYYA, D. Some observations on the production characteristics of Murrah buffaloes. II. Season of calving. *Indian Vet. J.*, 41:507, 1964.

ESTADO ATUAL DE CONHECIMENTO SOBRE AS ENFERMIDADES DOS BUBALINOS NA AMAZÔNIA

Hugo Didonet Láu¹ e Nagendra Pratap Singh²

RESUMO - Neste trabalho são descritas as principais enfermidades que incidem nos bubalinos (*Bubalus bubalis*) na região amazônica. As enfermidades dos bezerros são parasitoses gastrintestinais, pediculose, enterite, pneumoenterite, onfaloflebite e dermatomicoses. As ascariases e enterites são as mais problemáticas, porém facilmente controladas com tratamentos sistemáticos e medidas sanitárias adequadas. Nos adultos, as enfermidades são: brucelose, tuberculose, mastite, febre aftosa, papilomatose, varíola, infestações ecto-endoparasitárias, deficiência mineral e toxicidade por plantas. A positividade de animais brucélicos varia de 0,2% a 11,5%. Testes de tuberculina realizados em 360 animais revelam negatividade em todos os casos. As mastites subclínicas são consideradas as mais comuns. A febre aftosa tem sido controlada através de vacinações, sendo que animais não vacinados adquirem a doença. Deficiências de cálcio, fósforo, cobre e zinco produzem retardo no crescimento e na produção, que se pode corrigir através de suplementação mineral. Ingestão de plantas tóxicas apresenta vários sintomas incluindo fotossensibilização podendo levar o animal à morte. Há necessidade porém, de mais pesquisa sobre a sanidade animal na região amazônica.

Termos para indexação: Doenças parasitárias, doenças infectocontagiosas, bubalinos, manejo sanitário, trópico úmido.

PRESENT STATUS OF DISEASES OF BUFFALOES IN AMAZÔNIA

ABSTRACT - The principle diseases of buffaloes (*Bubalus bubalis*) observed in the Amazon region are reported. The diseases of calves were gastro-intestinal parasites, buffalo lice infestation, enteritis, pneumoenteritis, omphalophlebitis and fungus infestation. Ascariasis and enteritis have been important problems and have been controlled with regular treatment and sanitary measures. In adults the diseases included brucellosis, tuberculosis, mastitis, aftus fever, papillomatosis, pseudopox, parasitic infestation, mineral deficiency and toxicity of plants. On examination of serum samples, 0.2 - 11.5% animals, varying between farms, were found to be positive for brucellosis. Tuberculin test produced negative results for all the 360 animals tested. Subclinical type of mastitis was the common form observed. Aftus fever has been controlled through vaccination. However nonvaccinated herds show mild form of diseases. Calcium, phosphorus, copper and zinc deficiency result in retarded growth, development and production and have been corrected with supplementation. Ingestion of toxic plants result in variable body changes including photosensitization and leading to death. The observations support the need of an intensive systematic work in the Amazon region.

Index terms: Parasitic diseases, infectious-contagious disease: buffaloes, health management, humid tropics.

INTRODUÇÃO

As enfermidades dos bubalinos na grande maioria são as mesmas dos bovinos. Existe, porém, diferença na prevalência e patoge-

nidade, sendo que algumas delas são menos prevalentes e nocivas e outras mais prevalentes e mais nocivas (Mohan 1968).

Segundo Cockrill (1974), o grau de resistência dos bubalinos frente às enfermeda-

¹ Méd. - Vet., M.Sc., EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48, CEP 66000 Belém, PA.

² Méd. - Vet., Ph.D., Consultor IICA/EMBRAPA. Caixa Postal 48, CEP 66000 Belém, PA.

des depende da virulência do agente patogênico, resistência orgânica individual, estado nutricional e adaptação ambiental do animal, além de outros fatores. A idéia de que os búfalos são mais resistentes ou mesmo imunes a diversas doenças dos bovinos baseia-se no ótimo estado sanitário de populações isoladas, livres de agentes patogênicos. Caso uma doença exótica venha a ser introduzida nessa população, os animais poderão se apresentar altamente susceptíveis.

Não se deve confundir, portanto, rusticidade com resistência. Os bubalinos são mais rústicos que os bovinos, porém de semelhante resistência frente às enfermidades. Por serem mais rústicos, quando doentes, tendem a apresentar os sintomas clínicos mais tardiamente, já com a doença em estágio avançado, ou simplesmente nada demonstram, exigindo, desse modo, um conhecimento médico-veterinário profundo e especializado, além de vigilância sanitária rigorosa e contínua.

Na Amazônia, a pesquisa na área de sanidade animal encontra-se ainda extremamente carente, tanto em número, qualificação de profissionais, quanto em facilidades laboratoriais, e conseqüentemente, restritas informações sobre o assunto têm sido geradas.

O objetivo deste trabalho é descrever as principais doenças dos bubalinos, diagnosticadas atualmente nesta vasta região do trópico úmido.

ENFERMIDADES DOS ANIMAIS JOVENS

Verminose gastrointestinal

O primeiro contato dos bubalinos com os vermes gastrointestinais ocorre ainda no interior do útero das vacas gestantes e se deve à infestação pré-natal pelo *Neoascaris vitulorum* e *Strongyloides papillosus* (Griffiths 1922).

Segundo Silva (1969) e Láu (1980), ovos de *S. papillosus* são os primeiros a serem detectados nas fezes dos bezerros recém-nascidos. Animais com nove a dez dias de vida já apresentam O.P.G. (ovos por grama de fezes) positivo. Este tipo de infestação possui seu nível máximo na faixa dos 30 a 60 dias de vida do animal, baixando, logo após, para anular-se aos 180 dias, aproxima-

damente. O *N. vitulorum* é o segundo parasito a ser detectado nas fezes dos bezerros. Seus ovos aparecem no animal com idade em torno de quatorze a 21 dias de nascido, sendo que o máximo de infestação também ocorre dos 30 aos 60 dias de vida do bezerro. Logo em seguida a infestação diminui, para findar em torno dos 120 dias após o nascimento.

Este helminto é considerado o mais patogênico para os bezerros bubalinos. Em rebanhos não controlados, os índices de morbidade e mortalidade causados por este parasito chegam em torno de 100% a 30%, respectivamente.

Os principais sintomas apresentados pelos animais parasitados são: ventre flácido e abaulado, pêlos ásperos e sem brilho, anorexia, enfraquecimento progressivo, diarreia fétida e escura ou constipação, anemia, desidratação e morte repentina (Láu 1984).

O controle da verminose nos bezerros deve ser feito com anti-helmínticos de largo espectro (Parbendazole, Mebendazole, Febendazole e Albendazole), por via oral, aos quinze, 30, 60 e 180 dias de vida do animal (Láu 1980).

Pediculose

A infestação por piolhos nos bubalinos é causada por uma única espécie, o *Haematopinus tuberculatus*. Este ectoparasito é sugador e de tamanho considerável (cerca de 3,5 mm). Pode ser facilmente visto a olho nu, no corpo do animal.

Seus ovos (lêndeas) são de coloração clara com mais ou menos 1,2 mm de tamanho, sempre aderidos aos pêlos do animal.

O ciclo biológico do *H. tuberculatus* tem duração, aproximada, de 21 a 27 dias e desenvolve-se na superfície externa do animal, não havendo forma de vida livre no solo ou hospedeiro intermediário. As infestações ocorrem por contato direto de animal para animal (Chaudhuri & Kumar 1961).

Os búfalos são altamente susceptíveis a este tipo de parasitismo, principalmente quando em más condições sanitárias e alimentares, ou quando não possuem condições de enlamear totalmente o corpo. Somente banhos em lagoas não controlam a infestação pelo *H. tuberculatus*. Os animais precisam de lama para chafurdarem seus corpos (Láu et al. 1980).

O *H. tuberculatus* é considerado muito patogênico para os animais jovens, pois o "stress" causado pela irrigação, prurido e espoliação sanguínea debilita fisicamente o animal, a ponto de levá-lo à morte, ou causar seqüelas de difícil recuperação.

O controle pode ser realizado através de pulverizações sistemáticas, com solução a 1% de Neguvon + Asuntol, intercaladas de 18 dias. Atualmente está sendo testado, com bons resultados, o controle deste ectoparasito, através de um produto injetável a base de "ivermectin" (IVOMEC-MSD).

Enterite

Segundo Singh & Singh (1971), esta enfermidade é muito comum aos animais recém-nascidos e quando submetidos a precárias condições sanitárias, sendo causada por diversos agentes etiológicos, dentre os quais, a *Escherichia coli*, salmonelas, clostrídios e vários tipos de vírus.

Dor abdominal, diarreia fétida com muco e às vezes sanguinolenta, emaciação, fraqueza, apatia, desidratação, complicações bronco-pulmonares e morte são os principais sintomas.

A prevenção é feita unicamente através da higienização dos bezerreiros e permitindo que o recém-nascido mame o colostro.

Pneumoenterite

Enfermidade causada, principalmente, por vírus, muito comum em rebanhos cujos bezerros ficam expostos à umidade constante. Esta doença tende a agravar-se com facilidade devido a invasão de bactérias secundárias no pulmão (Singh & Singh 1971).

Esta enfermidade é considerada enzoótica em algumas fazendas, com morbidade e mortalidade distintas em relação ao manejo sanitário dos animais. Tende a ser mais problemática nos períodos de trocas climáticas.

Os sintomas iniciam-se com reações febris, sobrevivendo logo após, anorexia, depressão, secreção nasal intensa, dificuldades na respiração, diarreia e morte.

Onfaloflebite

Doença causada por vários tipos de bactérias que se instalam no animal, usando

a cicatriz umbilical como porta de entrada. Os fatores predisponentes para o mal resumem-se na falta de cuidados com o cordão umbilical do recém-nascido.

A sintomatologia consiste em tumefação dolorosa do umbigo e área circundante, temperatura elevada, depressão, artrites localizadas e morte.

Em rebanhos manejados inadequadamente, este tipo de enfermidade é responsável pelo aparecimento de outros males, além de causar elevado número de mortes entre os recém-nascidos.

Dermatomicose

São micoses causadas pela invasão de diversos tipos de fungos dermatófitos, principalmente microsporídeos que localizam-se nos pêlos e células epiteliais queratinizadas dos animais.

O tipo de clima da Amazônia é um dos fatores que mais favorece o desenvolvimento de fungos na pele dos animais.

Os sintomas consistem em lesões de pele, que podem ser localizadas e de aspecto úmido, olopecias, descamações e exudação. As lesões tendem a se alastrar por todo o corpo do animal.

O controle consiste na higienização dos bezerreiros e dos animais.

Hérnias

Ocorrem com relativa frequência as hérnias umbilicais em bezerros bubalinos e parecem estar relacionadas com o mau manejo dos recém-nascidos. Sabe-se de um caso raro de hérnia inguinal em uma bezerra búfala (Láu 1983) ocorrido na ilha de Marajó.

ENFERMIDADES DOS ANIMAIS ADULTOS

Brucelose

A brucelose nos bubalinos ocorre de maneira similar nos bovinos, sendo causada também pela *Brucella abortus*.

A incidência desta doença nos búfalos sofre variações em diferentes áreas do Estado do Pará. Na região do Baixo Amazonas está em torno de 6,0%; ilha de Marajó 11,5% e Belém 0,2%.

Os sintomas apresentados por animais brucélicos são: aborto no sétimo ou oitavo mês de gestação, retenção da placenta, orquites nos machos e higromas articulares. Os bezerros nascidos de vacas doentes são predisponentes a onfaloflebitis, infecções pulmonares, higromas articulares e opacidade córnea.

O contágio pode ser indireto de bovinos e bubalinos e vice-versa, através de fetos abortados e restos placentários na pastagem.

Tuberculose

Causado pelo *Mycobacterium bovis*, esta enfermidade nos bubalinos possui as seguintes características: os animais, nos testes intradérmicos com tuberculina, reagem de maneira mais acentuada e por um período de tempo mais longo, além de serem muito propensos a apresentarem reações inespecíficas, devido, talvez, a seus hábitos aquáticos através dos quais mantêm contato com bactérias semelhantes ao *M. bovis*.

Os testes intradérmicos não devem ser realizados em vacas após o sétimo mês de gestação, bezerros com menos de seis meses de vida, e nem em animais com endoparasitoses ou qualquer outra enfermidade.

Para os bubalinos, a interpretação das reações alérgicas do teste duplo comparado é diferente dos bovinos (Tabela 1) (Singh 1984).

TABELA 1. Chave de interpretação das reações alérgicas do teste duplo comparado para o diagnóstico da tuberculose em bubalinos.

Reação	Diferença (mm)	Resultado
TB menor TA		Negativo
TB maior TA	0.1 a 2.0	Negativo
TB maior TA	2.1 a 4.0	Suspeito
TB maior TA	4.1 ou mais	Positivo

TB = Tuberculina bovina

TA = Tuberculina aviária

Na realização de testes com tuberculina "a campo", deve-se usar o monoteste anu-

-causal, efetuando-se nos animais que apresentem reações alérgicas o teste duplo comparado, dois meses depois.

Em 360 testes realizados com esta metodologia não se detectou qualquer caso de reação considerada positiva.

Os sintomas da tuberculose nos bubalinos iniciam-se com anorexia, perda de peso, caquexia, e em estado mais avançado, tumefação ganglionar.

Mastite

Causada principalmente por *Estafilococcus* sp. ($\pm 50\%$), *Streptococcus* sp. ($\pm 30\%$), *Escherichia coli* ($\pm 10\%$) e *Corynebacterium* sp. ($\pm 10\%$).

As mastites, nos bubalinos, são geralmente subclínicas, sendo as causas principais os traumatismos e sugicidades no canal do teto.

O manejo sanitário adequado dos animais em lactação e a higienização dos estábulos reduzem consideravelmente os casos.

Febre Aftosa

Esta enfermidade ocorre nos búfalos com as mesmas características usualmente observadas nos bovinos, ou seja, os sintomas são semelhantes. Os animais apresentam aftas na mucosa oral, lesões nos cascos, sialorréia, febre e procuram permanecer dentro d'água.

A vacinação anti-aftosa oferece boa proteção aos animais.

Deficiência Mineral

Em determinadas regiões do Estado do Pará ocorrem casos de deficiências minerais, principalmente de cálcio, fósforo, cobre e zinco (Costa & Moreira 1983).

Os animais doentes apresentam-se com emagrecimento progressivo, desenvolvimento retardado, alotriofagia, dificuldade de locomoção, relutância em se levantar, e, em alguns casos, permanecem descansando sobre as articulações carpianas.

As deficiências ocorrem com mais frequência em fêmeas adultas, especialmente quando em lactação.

O tratamento é feito através da mineralização do rebanho com mistura mineral adequada.

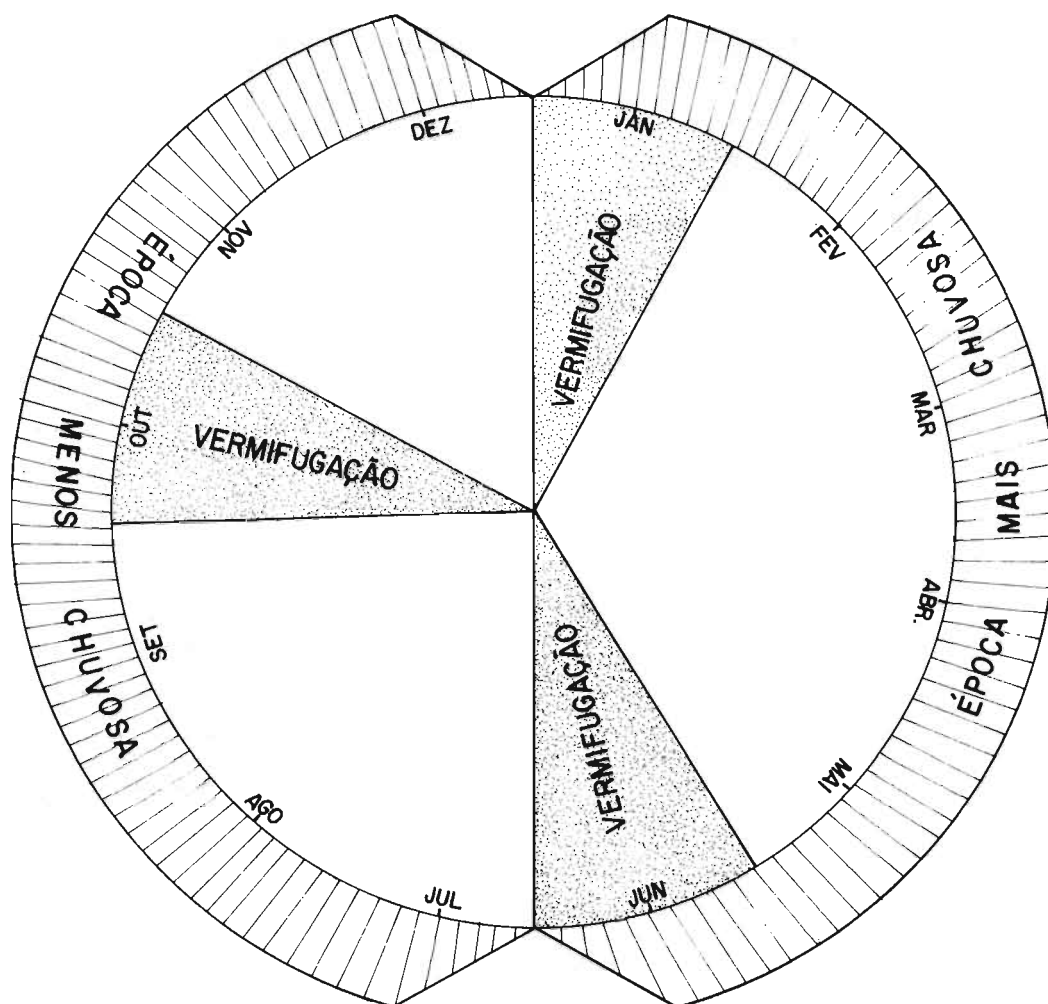


FIG. 1. Esquema de dosificação dos bubalinos adultos.

Intoxicação por plantas

Os búfalos são susceptíveis à intoxicação por vários tipos de plantas e os sintomas variam conforme a espécie da planta e intensidade da intoxicação.

Os sintomas principais são: edema de pálpebras, avermelhamento das mucosas, lacrimejamento, urina avermelhada, sialorréia, despigmentação da pele, alopecia, anorexia, constipação e cheiro amoniacal na boca, emagrecimento progressivo, ulcerações e lesões de pele e morte.

Papilomatose

Causada por um vírus específico, as berrugas cutâneas podem se apresentar localizadas ou generalizadas, porém os locais de preferência são ao redor dos olhos, boca, nariz e orelhas.

Varíola (*Buffalo pseudopox*)

Causada por vírus específico que produz lesões localizadas na pele do úbere e entrepernas ou generalizadas por todo o corpo.

Pode haver contágio de animal para animal, inclusive para o homem. A recuperação dos animais ocorre espontânea e rapidamente.

Parasitoses

Das endoparasitoses, as principais são as helmintoses gastrintestinais que constituem problemas nos animais com idade até dois anos (Láu 1984).

Existem várias espécies de helmintos gastrintestinais parasitando os bubalinos, com prevalências distintas (Tabela 2).

TABELA 2. Principais espécies de helmintos parasitos dos bubalinos e suas prevalências.

Espécies	Prevalência %
<i>Haemonchus contortus</i>	42,64
<i>Cooperia punctata</i>	26,56
<i>Trichostrongylus axei</i>	18,09
<i>Strongyloides papillosus</i>	7,58
<i>Oesophagostomum radiatum</i>	3,49
<i>Moniezia benedeni</i>	1,70

O controle anti-helmíntico dos animais, após a desmama, deve ser feito através de medicamentos injetáveis três vezes por ano, até o animal completar dois anos de idade (Fig. 1).

Quanto as ectoparasitoses deve-se levar em consideração o ataque por piolhos (*H. tuberculatus*) e sarnas (*Psoroptes equi*). Estas ocorrem especialmente em animais estabulados (Láu & Costa 1979).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHAUDHURI, R.P. & KUMAR, P. The life history and habits of the buffalo louse, *Haematopinus tuberculatus*. *Indian J. Vet. Sci.*, 31(4): 275-87, 1961.
- COCKRILL, W.R. The husbandry and health of the domestic buffalo. Rome, FAO, 1974. 993p.
- COSTA, N.A. da & MOREIRA, J.R.A. de. Deficiências de cálcio, fósforo e cobre e toxicidade pelo ferro em bubalinos na ilha de Marajó. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983. 6p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado Técnico, 41).
- GRIFFITHS, J.A. Prenatal infection with parasite worms. *Vet. J.*, 78(29):478-81, 1922.
- LÁU, H.D. Efeito de diferentes tratamentos anti-helmínticos sobre o OPG e ganho de peso de bezerros bubalinos lactentes. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 18p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 16).
- LÁU, H.D. Hérnia inguinal em búfalo (*Bubalus bubalis*); relato de um caso. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983. 4p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado Técnico, 47).
- LÁU, H.D. Verminose dos bubalinos e seu controle. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1984. 15p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 49).
- LÁU, H.D. & COSTA, N.A. da. Sarna psoróptica em búfalos no Estado do Pará. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1979. 5p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado Técnico, 25).
- LÁU, H.D.; COSTA, N.A. & BATISTA, H.A.M. Infestação natural de piolhos em búfalos. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 12p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 1).
- MOHAN, R.N. Disease and parasite of buffaloes. *Vet. B.*, 9(38):567-76, 1968.
- SILVA, R.G. Estudo preliminar sobre a epizootologia de nematóides parasitas de *Bubalus bubalis* no Estado do Pará. *Pesq. agropec. bras., Ser. Vet.*, Rio de Janeiro, 4(2):155-60, 1969.
- SINGH, N.P. A detailed programme of tuberculosis testing in buffaloes. Belém, IICA/EMBRAPA-CPATU, 1984. 5p.
- SINGH, S.P. & SINGH, N.P. Studies on calf mortality-incidence in tarai. *Indian J. Anim. Sci.*, 41(7):520-24, 1971.

APROVEITAMENTO DO LEITE DE BÚFALA EM PRODUTOS DERIVADOS

Sebastião Hühn¹, José de Brito Lourenço Júnior², Luiz Octávio Danin
de Moura Carvalho³, Cristo Nazaré Barbosa do Nascimento²
e Luiz Carlos Vieira⁴

RESUMO - O emprego de tecnologia adequada no aproveitamento do leite bubalino permitiu a obtenção de produtos de elevado rendimento e alta qualidade. Os queijos CPATU branco macio, mozzarella, provolone e requeijão marajoara apresentaram uma economia de matéria-prima de 35%, 39%, 20% e 41%, respectivamente em relação ao leite bovino. Foram preparados iogurtes com sabores de frutas encontradas em Belém, resultando em 40% menos matéria-prima do que para o leite bovino. O doce de leite revelou uma economia de 29% sobre o leite bovino.

Termos para indexação: Leite de búfala, tecnologia do leite de búfala, queijo CPATU branco macio-rendimento, queijo mozzarella-rendimento, queijo provolone-rendimento, requeijão marajoara-rendimento, iogurte-rendimento e doce de leite-rendimento.

THE UTILIZATION OF BUFFALO MILK FOR DAIRY PRODUCTS

ABSTRACT - An adequate technology to process buffalo milk allowed to produce cheeses "CPATU Branco Macio", "Mozzarella", "Provolone" and "Requeijão Marajoara", respectively, with 35%, 39%, 20% and 41% less milk than bovine cow milk. Also, yoghurts with Amazonian fruits and milksweet showed respectively, the need of 40% and 29% less buffalo milk than bovine cow milk.

Index terms: Buffalo milk, buffalo milk technology, yield of different cheeses.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o interesse pela fabricação de produtos derivados do leite de búfala vem aumentando devido ao seu elevado teor de extrato seco total (EST) e notadamente de gordura.

Na Índia, vários derivados são obtidos do leite de búfala, tais como leite em pó, leites fermentados, manteiga, ghee (manteiga líquida clarificada) e queijos de vários tipos já tradicionais e de grande popularidade naquele país (Ganguli 1979). Na Itália, são fabricados queijos mozzarelas e consumidos ainda frescal, no período de 48 horas.

No Brasil, existem poucos trabalhos publicados sobre a utilização do leite de bú-

fala na fabricação de queijos e outros derivados, os mais recentes foram publicados por Fernandes et al. 1980 e Furtado 1980.

Na Amazônia, nos últimos anos, o Governo Federal tem investido elevadas somas em projetos agropecuários, na área de bubalinos, tendo em vista a elevada importância econômica desses animais.

A EMBRAPA-CPATU, desde 1978, vem desenvolvendo tecnologia para o aproveitamento do leite de búfala produzido em fazendas que, pela distância dos grandes centros consumidores, como é o caso do Arquipélago do Marajó, entregam leite com acidez elevada, apresentando perda de matéria-prima e baixa qualidade dos produtos derivados (Hühn et al. 1983a; Hühn et al. 1983b;

¹ Quím., Ind., M.Sc., EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48, CEP 66000 Belém, PA.

² Eng. Agr., M.Sc., EMBRAPA-CPATU.

³ Eng. Agr., EMBRAPA-CPATU.

⁴ Técnico em Laticínios. EMBRAPA-CPATU.

Hühn et al. 1983c e Hühn et al. 1983d).

Com o objetivo de fornecer alternativas para o aproveitamento do leite de búfala do rebanho regional, a EMBRAPA-CPATU desenvolveu pesquisas voltadas, inicialmente, para o estudo da composição química do leite e posteriormente gerou tecnologia apropriada para os seguintes produtos derivados: Queijos CPATU branco macio, mozzarella e provolone; requeijão marajoara; doce de leite pastoso; iogurtes com sabores de frutas da Amazônia e licor de soro de leite (Hühn et al 1981; Hühn et al. 1982).

A elaboração dos produtos obedeceu inicialmente às técnicas recomendadas para o leite bovino. Entretanto, em virtude das características e peculiaridades do leite de búfala, foram feitas adaptações nas técnicas, visando a obtenção de produtos de boa qualidade, uniformes e melhor rendimento.

Foram corrigidas as texturas dos queijos CPATU branco macio, mozzarella e provolone, que se apresentaram, inicialmente, excessivamente duros e quebradiços, pela adição de cloreto de sódio, nas concentrações de 0,3% a 1,0%, logo após a pasteurização do leite. A adição do cloreto reduziu o tempo de mexedura em torno de 20 minutos, aumento de retenção de umidade, tornando-se mais macios, e proporcionando maior rendimento dos produtos derivados.

Foram feitas as seguintes determinações químicas na matéria-prima e nos produtos derivados: Umidade e Extrato seco total pelo método da Association of Official Agricultural Chemistry (1975); Extrato seco total, pela fórmula de Pruthi & Bhalarao 1973, citado por Furtado 1979; Gordura, pelos métodos butirométricos de Gerber e de Vangulik (British Standards Institution 1969); Proteína bruta, pelo método de Kjeldahl modificado (British Standards Institution 1966), usando-se o fator de correção 6,38; e Cloretos, pela técnica recomendada por Atherton & Newlander (1976).

Características do Leite de Búfala

O leite de búfala apresenta coloração branca opaca, provocada pela ausência de pigmentos carotenóides, e sabor adocicado. Quando fresco apresenta pH entre 6,43 a 6,80.

As micelas da caseína do leite de búfala

são maiores do que as encontradas no leite de vaca bovina, fazendo com que a coalhada elaborada com leite de búfala retenha menos água que as do leite de vaca durante a ação do coalho (Ganguli 1979).

A gordura do leite de búfala apresenta glóbulos maiores que os do leite de vaca bovina, e sua cor branca proporciona a obtenção de manteiga também branca cristalina e nitidamente mais consistente que a do leite de vaca bovina. Por outro lado, a gordura do leite de búfala apresenta maior densidade, temperatura de fusão mais elevada 32 - 43,5°C e índice de iodo igual a 29,43, valor este inferior ao da gordura do leite de vaca bovina (Ganguli 1979).

O leite de búfala coagula muito mais rápido do que o leite de vaca e seus produtos derivados tendem a ter um corpo mais duro, seco e textura quebradiça.

A hidrólise durante a maturação nos produtos derivados do leite de búfala é mais lenta tanto no que se refere à atividade lipolítica quanto à proteolítica, principais responsáveis pelo sabor e aroma característicos dos produtos acabados.

Os ácidos capríco, caprílico e cáprico encontram-se em menor quantidade no leite de búfala que no leite de vaca bovina. Estes ácidos, quando liberados nos queijos ou outros produtos lácteos, contribuem para o sabor e aroma típico dos produtos derivados. A formação do sabor e aroma é menos pronunciado nos produtos feitos com leite de búfala do que os provenientes do leite de vaca bovina (Ganguli 1979). O leite de búfala é rico em cálcio e fósforo, e é uma excelente fonte de vitamina A.

Resultados encontrados por Hühn et al. (1982) sobre a composição química do leite de bubalinos em relação ao leite de zebuínos mostraram o seguinte: 43,81% mais sólidos totais; 43,60% mais gordura; 17,10% mais extrato seco desengordurado; 41,54% mais proteína (caseína); 2,41% mais lactose; 15,30% mais resíduo mineral fixo; 42,10% mais cálcio e 42,86% mais fósforo.

A composição química do leite afeta grandemente as características dos produtos. Maior percentagem de extrato seco total proporciona maior rendimento nos produtos acabados, bem como também reforça o valor nutritivo da matéria-prima como alimento.

Características e rendimento dos produtos derivados do leite de búfala

O queijo CPATU branco macio é fabricado com leite de búfala integral ou padronizado para 4% de gordura e pasteurizado. Formato cilíndrico de 4 cm a 6 cm de altura por 14 cm a 15 cm de diâmetro, peso variando de 600 a 800 gramas. Classificado como queijo de massa crua, não maturado e não prensado. Este queijo apresenta textura macia, cor branca, sabor e aroma agradável, não picante, levemente salgado. Semelhante ao Minas Frescal.

O queijo mozzarella é de origem italiana, fabricado com leite integral ou padronizado, não pasteurizado, adicionado de fermento láctico e coalho. Elaborado em três etapas: obtenção da massa, fermentação e moldagem. Formatos cilíndrico e retangular, peso variando de 500 a 5.000 gramas.

A mozzarella autêntica é do tipo massa filada, semidura, estrutura em camadas finas, superpostas, tendendo a decomporem-se na parte mais central, internamente. Textura macia, branco-porcelana, massa compacta, sabor e aroma agradáveis, não picante e levemente salgado. Ao ser cortado deverá fluir um pouco de soro esbranquiçado muito gordo e de cheiro característico de fermentação láctica.

O queijo provolone é um produto de origem italiana fabricado com leite de búfala integral ou padronizado, pasteurizado ou não, adicionado de fermento láctico e coalho. Elaborado em quatro etapas: obtenção da massa, fermentação, moldagem e defumação. Formato tubular e ovalado, peso variando de 500 a 5.000 gramas.

Este queijo apresenta massa compacta em camadas finas, superpostas, tendendo a decomporem-se na parte mais interna. Textura macia, coloração externa de caramelo a marrom e internamente coloração branca a amarelo-pálida, ligeiramente picante e levemente salgado. Ao ser cortado deverá fluir um pouco de gordura e cheiro característico de bacon ou toucinho defumado.

O requeijão de corte, ou marajoara, é um produto obtido da coagulação espontânea do leite de búfala desnatado, não pasteurizado e classificado como queijo de massa cozida, não maturado e não prensado. Adquire a forma do recipiente em que é en-

vasado, possui massa compacta e peso variando de 1.000 a 10.000 gramas. Textura macia, superfície externa com coloração amarelo-esverdeada, enquanto que na parte interna mostra cor branca, sabor e aroma agradáveis, sendo levemente ácido e salgado.

Iogurte de leite de búfala pode ser definido como um produto resultante da fermentação que ocorre no leite à temperatura de 42°C a 45°C, causada por duas espécies de bactérias termofílicas, que se multiplicam em simbiose, o *Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*. Textura cremosa, sabor e aroma agradáveis, sendo levemente doce e ácido.

Doce de leite é um produto elaborado com leite integral ou padronizado para 2,1% de gordura, adicionado de redutor de acidez e sacarose. Não tem forma definida, peso de 80 a 500 gramas. Textura pastosa, coloração âmbar e castanho e sabor adocicado.

Como pode ser observado na Tabela 1, os rendimentos obtidos para os derivados do leite de búfala foram superiores aos encontrados para os fabricados com leite bovino. Estes rendimentos, em termos percentuais, apresentaram uma economia de matéria-prima de 40% no iogurte, 35% no queijo CPATU branco macio, 39% na mozzarella, 20% no provolone, 41% no requeijão marajoara e 29% no doce de leite.

Do ponto de vista econômico, são de grande importância esses resultados nos custos de produção, pelo menor emprego de matéria-prima na elaboração dos produtos derivados.

Na fabricação de todos os produtos foram encontrados algumas dificuldades, devido, principalmente, às características e peculiaridades do leite de búfala. Estas dificuldades foram solucionadas pelas alterações introduzidas nas técnicas de fabricação dos derivados do leite de búfala.

CONCLUSÃO

Os resultados demonstraram a viabilidade técnica e econômica de produzir iogurte, doce de leite, queijos CPATU branco macio, mozzarella, provolone e requeijão marajoara, utilizando-se leite de búfala.

Para o produtor marajoara, a grande vantagem está no fato de obter, a nível de

TABELA 1. Composição química e rendimentos dos produtos derivados do leite de vaca bubalina e de vaca bovina e a quantidade de matéria-prima empregada.

Produto	Umidade %	E.S.T. %	Gordura %	Proteína %	NaCl %	(Rendimento 1/kg)		Economia de matéria- prima %
						Bubalino	Bovino	
Iogurte com sabor de frutas	-	-	-	-	-	1,2	2,0	40
Queijo CPATU branco macio	57,66 ± 1,86	42,31 ± 1,87	22,77 ± 4,14	28,8 ± 6,95	1,8 ± 0,22	4,56 ± 0,26	6,0 - 8,0	35
Queijo mozzarella	50,4 ± 6,48	49,6 ± 6,46	24,12 ± 3,2	27,9 ± 8,70	2,14 ± 0,26	5,50 ± 0,30	8,0 - 10,0	39
Queijo provolone	55,97 ± 13,45	44,03 ± 13,45	24,0 ± 1,0	23,19 ± 3,59	2,10 ± 0,23	7,43 ± 0,48	8,0 - 10,0	20
Requeijão marajoara	54,52 ± 9,75	45,48 ± 9,45	15,0 ± 3,80	20,73 ± 2,64	1,87 ± 0,07	6,0 ± 0,5	10,0 - 12,0	41
Doce de leite cremoso	-	-	-	-	-	2,56 ± 0,05	3,5	29

1/kg = litro de leite/kg de laticínio

EST = Extrato seco total

NaCl = Cloreto de sódio

fazenda, queijos CPATU branco macio, mozzarella, provolone e requeijão marajoara, com uma economia de matéria-prima de 35%, 39%, 20% e 41%, respectivamente.

Para se obter bons produtos e padronizados, há necessidade de se introduzir modificações nas técnicas, a fim de evitar o ressecamento dos queijos, provocado pela baixa capacidade de retenção de água da caseína do leite de búfala.

Com relação ao iogurte foram empregadas polpas de frutas encontradas em Belém, em virtude das mesmas apresentarem sabores e aromas característicos e muito apreciados não só pelos nativos da região como pelos turistas.

Tal produto revelou uma economia de matéria-prima de 40% superior ao leite bovino. Observou-se ainda que o mesmo não necessita de adição de substâncias de ação espessante, rotina comumente usada na elaboração de iogurte com leite bovino, com a finalidade de promover maior viscosidade e textura.

O doce de leite bubalino apresentou um rendimento de 2,5 litros de leite/quilograma do produto, correspondendo a uma economia de matéria-prima de 29% em relação ao do doce de leite de bovino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURE CHEMISTS, Washington, EUA. *Analytical Chemist*. 12.ed. Washington, 1975. 1094p.
- ATHERTON, H.V. & NEWLANDER, J.A. *Chemistry and testing of dairy products*. Westport, AVI, 1976. 396p.
- BRITISH STANDARDS INSTITUTION, London, Inglaterra. *Gerber method for the determination of fat in milk and milk products*. London, 1969. (B.S., 696).
- BRITISH STANDARDS INSTITUTIONS, London, Inglaterra. *Determination of total nitrogen*. London, 1966. (B.S., 2472).
- FERNANDES, A.G. & MARTINS, J.F.P. Fabricação de "Requeijão Cremoso" a partir de massa obtida por precipitação ácida a quente de leite de búfala e de vaca. *R. Inst. Latic. "Cândido Tostes"*, Juiz de Fora, 35(212): 7-13, 1980.
- FURTADO, M.M. Leite de búfala: estudo da fabricação do queijo azul. *R. Inst. Latic. "Cândido Tostes"*, Juiz de Fora, 35(207):23-8, 1980.
- FURTADO, M.M. *Leite de búfala: características e fabricação de queijos*. Belo Horizonte, DTA/EPAMIG, 1979. 60p. Monografia.
- GANGULI, N.C. Tecnologia de la leche de búfala. *R. Mundial Zoot.*, (30):2-10, 1979.
- HARPER, H.A. *Manual de química fisiológica*. 2.ed. São Paulo, Atheneu, 1971. 545p.
- HÜHN, S.; MOURA CARVALHO, L.O.D. de; LOURENÇO JÚNIOR, J. de B. & VIEIRA, L.C. *Queijo CPATU branco macio fabricado com leite de búfala*. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983a. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento). no prelo.
- HÜHN, S.; MOURA CARVALHO, L.O.D. de; LOURENÇO JÚNIOR, J. de B.; VIEIRA, L. C. *Queijo provolone fabricado com leite de búfala*. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983b. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento). no prelo.
- HÜHN, S.; MOURA CARVALHO, L.O.D. de; LOURENÇO JÚNIOR, J. de B. & VIEIRA, L. C. *Queijo mozzarella fabricado com leite de búfala*. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983c. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento). no prelo.
- HÜHN, S.; MOURA CARVALHO, L.O.D. de; LOURENÇO JÚNIOR, J. de B.; VIEIRA, L. C. & CARVALHO, J. dos S. *Requeijão marajoara fabricado com leite de búfala*. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983d. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento). no prelo.
- HÜHN, S.; GUIMARÃES, M.C. de F.; NASCIMENTO, C.N.B. do; MOURA CARVALHO, L.O. D. de; MOREIRA, E.D. & LOURENÇO JÚNIOR, J. de B. *Estudo comparativo da composição química do leite de zebuínos e bubalinos*. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 15p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 36).
- HÜHN, S.; LOURENÇO JÚNIOR, J. de B. & MOURA CARVALHO, L.O.D. de. *Características do leite de búfalas da raça Mediterrâneo e Mestiças Murrah-Mediterrâneo*. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1981. 17p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisas, 28).

PRODUÇÃO DE LEITE NA FAIXA EQUATORIAL ÚMIDA

Miguel Simão Neto¹

RESUMO - A produção de leite na faixa equatorial úmida é ainda inexpressiva. No Brasil, o leite produzido nessa região contribui com menos de 1,5% do total nacional. A produção, tanto por animal como por unidade de área, está muito abaixo das médias obtidas em outras regiões tropicais. O leite é um subproduto da pecuária de corte, sendo praticamente inexistentes as propriedades que exploram rebanhos especializados. A baixa produtividade dos atuais sistemas de produção de leite nessa região se deve às suas características desfavoráveis de ambiente, socioeconômicas e culturais, as quais conferem um uso inadequado dos recursos naturais e de tecnologias de produção. São praticamente inexistentes resultados de pesquisa sobre componentes dos sistemas de produção de leite nos trópicos úmidos. Sugere-se a implantação de modelos físicos de sistemas de produção nas principais bacias leiteiras da Amazônia brasileira. Nesses sistemas seriam avaliadas, bioeconomicamente tecnologias geradas em outras regiões tropicais afins e adaptadas às condições de cada uma das bacias leiteiras.

Termos para indexação: gado de leite, sistema de produção de leite, trópico úmido, região amazônica.

MILK PRODUCTION IN THE EQUATORIAL HUMID TROPICS

ABSTRACT - Milk production in the humid equatorial zone is unexpressive. In Brazil, the milk produced in the Amazon Region is less than 1.5% of the country's total production. Production per animal and per area is well below the average obtained in other tropical areas. Milk is a beef cattle by product, and is rarely obtained from specialized dairy herds. The low productivity of the present milk production systems in the humid equatorial zone is a consequence of their unfavourable environment, social, economical and cultural characteristics, which result in an improper use of the natural resources and of the production technology available. Studies on physical models of milk production systems are suggested for the potential production areas. Technology generated in other tropical regions and adapted to local conditions should be tested, and the viability of these systems evaluated.

Index terms: Dairy cattle, milk production systems, humid tropics, Amazon region.

INTRODUÇÃO

O leite proporciona à humanidade uma excelente fonte de proteínas de alta qualidade, de minerais e de açúcar. Os componentes químicos do leite, além de complementarem em sua digestão e assimilação pelo corpo humano, suplementam outros alimentos, especialmente os cereais. O leite e seus derivados fornecem à população mundial cerca de 35% de toda a energia e de toda a proteína provenientes de produtos de origem animal (McDowell 1977).

Atualmente existe uma grande carência de leite no mundo, principalmente nos países em desenvolvimento. A quantidade mínima diária recomendada para uma nutrição adequada é de 500 g de leite por habitante (Faria 1981). A disponibilidade de leite por habitante nos países desenvolvidos é de 870 g.dia⁻¹, enquanto que nos países em desenvolvimento, muitos deles inteira ou parcialmente localizados na faixa equatorial úmida, é de apenas 60 g.dia⁻¹, correspondendo a 12% das necessidades diárias (números calculados com dados da FAO 1981).

¹ Eng. - Agr., M.Sc., Ph.D., EMBRAPA-CNPGL. Caixa Postal 151, CEP 36155 Coronel Pacheco, MG.

Nesta revisão são apresentadas informações sobre o estado atual de conhecimentos sobre a produção de leite nos trópicos úmidos, particularmente na Amazônia brasileira, e se discute a validade da implantação e condução de modelos físicos de sistemas de produção de leite, para se avaliar a viabilidade técnico-econômica dos mesmos, antes de uma ação de desenvolvimento do setor.

O LEITE NA FAIXA EQUATORIAL

A distribuição da produção de leite no mundo mostra que as regiões em desenvolvimento produzem apenas 23% do total mundial, sendo que cerca de 2/3 desta produção é oriunda de bovinos, na maior parte de zebuínos e de seus cruzamentos com europeus e 1/3 de outros animais (búfalos: 75%, e ovelhas e cabras: 25%). A produção mundial de leite está estreitamente correlacionada com o nível da tecnologia desenvolvida e utilizada, e parece não depender apenas de clima e de região geográfica (Faria 1981). O preço pago ao produtor (McDowell 1977), por exemplo, pode ser também um fator determinante da produtividade.

Países que têm remunerado melhor ao produtor de leite tendem a apresentar melhor produtividade que aqueles que têm remunerado menos, conforme cálculos elaborados com dados de *Producer milk...* (1980) e FAO (1981). De acordo com a EMBRAPA (1981a), a produção de leite no Brasil tem apresentado, ao longo dos anos, respostas positivas e imediatas à medida que o preço do litro de leite aumenta. Os acréscimos na produção, entretanto, têm sido resultantes principalmente do aumento do fornecimento de concentrados ao rebanho e no número de rebanhos fornecedores de leite, e muito pouco através de introdução de tecnologias.

Existem vários estudos mostrando que o controle de preços de leite estabelecidos por governantes tem sido defasado da realidade (McDowell 1977). Por outro lado, compreende-se que as populações pobres dos trópicos úmidos e das regiões subdesenvolvidas não poderiam absorver aumentos substanciais no preço do leite, decorrente de um aumento de produção através do uso intensivo de tecnologias de alto nível.

Provavelmente a exploração leiteira mais

avançada nos trópicos úmidos está na área do Caribe e da América Latina (FAO 1979). Devido a uma ênfase socioeconômica e religiosa na Índia, a melhoria de produtividade de bovinos tem tido pouco sucesso. Nas demais áreas da Ásia, o bovino tem sido utilizado mais como um animal de trabalho, sendo o leite um subproduto obtido com baixíssimos índices de produtividade (Hall & De Boer 1977). No Ceilão, os problemas de produção relatados por Whyte (1967) são muito semelhantes aos encontrados na Amazônia brasileira. Na África, a produção de leite nos trópicos úmidos é mínima (FAO 1979), e os fazendeiros ainda não estão motivados para investir na atividade. Lá, o futuro da pecuária depende basicamente de um programa de produção de forragem de modo eficiente.

O LEITE NA FAIXA EQUATORIAL DO BRASIL

O Brasil produziu em 1981 cerca de 2,4% do leite total mundial. A produtividade do rebanho nacional (687 kg.vaca^{-1}) é considerada muito baixa, quando comparada com a de alguns países grandes produtores de leite (média de Austrália e Nova Zelândia: 2770 kg; média de Holanda, Dinamarca, Suíça, E.U.A. e Japão: 5131 kg), segundo dados da FAO (1981).

As regiões fisiográficas brasileiras apresentam diferenças significantes com relação ao tamanho do rebanho leiteiro e de produção de leite, conforme pode ser observado na Tabela 1. A grande região Norte, onde se situa o trópico úmido do Brasil, contribuiu, em 1981, com apenas 1,3% do total do leite nacional, com uma produtividade estimada em $343 \text{ kg.vaca}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ (cerca da metade da produtividade média nacional). Nesse ano, a disponibilidade de leite na região foi de $64 \text{ g.habitante}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$, quantidade esta que representa apenas 13% das necessidades diárias. Entende-se aqui que, devido à variações do poder aquisitivo da população, a distribuição desse leite produzido foi irregular, podendo ter havido pessoas que praticamente não consumiram leite.

De 1960 a 1980 a produção de leite na região cresceu na média de 45% ao ano (em relação a 1960), conforme mostra a Tabe-

TABELA 1. Número de bovinos (B), vacas ordenhadas (V) e produção de leite (L) nas grandes regiões brasileiras, em 1981.

Regiões	B (1.000)	%	V (1.000)	%	L (t)	%
Norte	4.167	3,4	429	2,6	147.376	1,3
Nordeste	22.136	18,2	3.206	19,4	1.513.058	13,4
Sudeste	35.045	28,8	7.430	45,0	5.903.755	52,1
Sul	24.838	20,4	2.604	15,8	2.594.822	22,9
Centro-Oeste	35.598	29,2	2.821	17,1	1.164.956	10,3
Brasil	121.785		16.492		11.323.967	

Fonte: Fundação IBGE (1984).

la 2, porém exclusivamente às custas de aumentos do número de animais. Nesse período houve algumas importantes variações entre as Unidades da Federação situadas na Amazônia quanto à produção diária. Em relação ao total produzido em 1960, as unidades mais importantes foram Amazonas, Pará e Acre (92% do total anual); em 1970 foram Amazonas e Pará (78% do total anual); e em 1980 foram Pará e Rondônia (77% do total anual). O crescimento da produção em Rondônia de 1960 a 1980 foi expressivo, perto de 200 vezes a produção de 1970. Esse aumento, porém, se deveu em parte ao crescimento do rebanho, como consequência da intensa colonização que tem se verificado naquele Estado.

Por outro lado, a produção do Estado do Amazonas caiu drasticamente, cerca de 65%, de 1970 a 1980. É possível que esta queda esteja associada com a importação de leite em pó de outros países, a preços razoá-

veis, e com as dificuldades que o setor enfrentou, no que diz respeito a determinados fatores de produção, como alimentação e sanidade do rebanho, e transporte do leite para os centros consumidores.

A região amazônica tem possibilidades de crescimento horizontal e vertical de produção de leite. Até o presente, entretanto, os sistemas de produção existentes ainda não absorveram totalmente os conhecimentos técnicos da exploração de gado leiteiro. O leite é um subproduto da pecuária de corte, sendo raros os sistemas exclusivos de produção de leite, porque as condições de ambiente, socioeconômicas e culturais da região não têm comportado este último tipo de exploração especializada. Esta exploração exigiria um rebanho de maior aptidão leiteira e um alto nível de tecnologia, que sem dúvida elevaria demasiadamente os custos da produção a valores proibitivos ao consumidor. Os rebanhos mestiços Holandês x Zebu, na

TABELA 2. Evolução da produção de leite na região Norte do Brasil no período 1960-1980 (em litros por dia).

Estado ou Território	Ano					
	1960	%	1970	%	1980	%
Acre	9.419	24,0	15.540	16,4	51.523	12,9
Amapá	1.342	3,4	4.173	4,4	1.315	0,3
Amazonas	9.389	23,9	45.219	47,8	16.169	4,1
Pará	17.329	44,3	28.583	30,3	215.531	54,2
Rondônia	493	1,2	460	0,5	91.400	23,0
Roraima	1.249	3,2	548	0,6	21.723	5,5
Total	39.221		94.523		397.661	

Fonte: Fundação IBGE (1963, 1973, 1984).

ausência de tecnologias ajustadas ao meio, não têm expressado seu potencial leiteiro devido às precárias condições de manejo e de alimentação, e aos efeitos de clima sobre os animais. Os animais azebuados são atualmente de baixa seleção leiteira (Empresa Brasileira... 1981a).

Pelas características gerais de solos, clima e de cobertura vegetal, a qualidade e a produção de pastagens são insuficientes. Os solos são de baixa fertilidade, em sua maioria, marcados pela elevada acidez e reduzida disponibilidade de fósforo (Empresa Brasileira... 1981a). Trabalhos realizados na região de Belém, Estado do Pará, mostraram que as produções de matéria seca de *Bracharia decumbens*, *B. ruziziensis* e de *Penisetum purpureum* foram de 87%, 70% e 62% respectivamente, quando o fósforo estava ausente da adubação completa (Serrão et al. 1971).

As bacias leiteiras da Amazônia se formaram ao redor das capitais de Estados e Territórios, em geral às margens das principais rodovias, e em alguns casos às margens dos rios navegáveis, como as bacias de Autazes e do Careiro, no Estado do Amazonas.

A pecuária de leite na Amazônia tem enfrentado sérias limitações. As medidas profiláticas são escassas e descontínuas, as instalações são precárias, e a alimentação do rebanho é feita quase que exclusivamente à base de pastagens naturais e cultivadas, de baixa qualidade. A infra-estrutura de transporte para escoamento da produção é deficiente. A comercialização, tanto de insumos como do produto, é afetada de forma negativa pela grande participação de intermediários. A mão-de-obra não é especializada e o capital é um fator limitante (Empresa Brasileira... 1981a).

A falta de (a) informações sobre os sistemas de produção adequados à região, (b) definição de uma tecnologia rentável, (c) insumos, (d) uma tradição na exploração e (e) uma estrutura de transporte e de comercialização, limita seriamente o desenvolvimento da atividade leiteira (Empresa Brasileira... 1977).

Quando se discute a produção de leite nos trópicos úmidos não seria conveniente deixar de se considerar o búfalo como animal leiteiro. O búfalo leiteiro tem mostrado maior adaptabilidade e economicidade de

produção do que os bovinos, além de apresentar marcante potencial leiteiro, quando criado adequadamente (Empresa Brasileira... 1977). Médias diárias de até 6,4 kg.vaca⁻¹, com teor de gordura de até 7,6%, já foram registradas na região de Belém. A exploração de leite de búfalas, entretanto, está ainda limitada a determinadas áreas, não sendo o leite in natura comercializado fora das áreas de produção, como é o caso do leite produzido na ilha de Marajó.

Os búfalos, por outro lado, possuem ainda algumas deficiências de produção e muito pouco tem sido feito na área de melhoramento genético. A infertilidade sazonal (que é em grande parte função do manejo reprodutivo e alimentar empregado) é um dos principais fatores que contribuem para um longo intervalo entre partos (FAO 1979). O búfalo deve ser considerado não como um competidor, mas sim como um complemento ou um utilizador de locais impróprios à exploração bovina (Domingues 1974).

CARACTERÍSTICAS DA FAIXA TROPICAL ÚMIDA LIMITANTES DO DESENVOLVIMENTO DA PECUÁRIA LEITEIRA

A baixa produtividade de leite nos trópicos úmidos tem sido atribuída a vários fatores, como o uso ineficiente dos recursos disponíveis (McDowell 1977) e o "stress" causado pelo calor e por doenças (Barret & Larkin 1974). Muitos cientistas da área animal, contudo, acham que a alimentação inadequada é um fator mais importante do que aqueles de ambiente e de sanidade (McDowell 1971, White 1967). Muitos dos fatores limitantes à produção de forragem são relacionados às propriedades do solo, particularmente deficiências de fósforo (Serrão & Simão Neto 1975, Sanchez 1976). Mahadevan (1966) inclui entre as limitações os aspectos culturais e socioeconômicos da criação de bovinos.

Clima

O termo clima tropical é dado genericamente às áreas do globo terrestre situadas entre os trópicos de Câncer e de Capricórnio. Entretanto, há uma grande desuniformidade

no clima e na vegetação das mesmas, embora em algumas delas se encontrem características comuns. Nas regiões próximas ao Equador, como é o caso dos trópicos úmidos, por exemplo, a variabilidade do ambiente é mínima, onde a temperatura média de 27°C e a precipitação pluviométrica entre 2000 e 3000 mm anuais são os fatores mais importantes. Essa região ocupa aproximadamente 1/4 dos trópicos, sendo a Amazônia sua maior área.

Segundo Domingues (1974), o clima é um fator limitante "por excelência" da produção de leite. As altas temperatura e pluviosidade criam um ambiente desfavorável para a produção de bovinos leiteiros, especialmente para aqueles de origem européia (Hogson & Reed 1963, McDowell 1972, Soikes et al. 1973, Williamson & Payne 1978). Nesse ambiente, a proliferação de parasitos internos e externos, e a rápida deterioração de produtos de origem animal, são altamente favorecidos (Williamson & Payne 1978).

O clima afeta os ruminantes de forma direta e indireta. Os efeitos indiretos se processam através do solo e da vegetação, sendo as chuvas e a temperatura os elementos mais importantes, uma vez que regulam a distribuição de espécies forrageiras e a quantidade e a qualidade da forragem produzida. Como se sabe, as gramíneas adaptadas aos climas tropicais têm valor nutritivo inferior ao das gramíneas temperadas (Minson & McLeod 1970), embora possam ser mais produtivas. Os outros efeitos indiretos são as condições propícias criadas para o desenvolvimento de doenças.

Os efeitos diretos são causados principalmente pela temperatura do ar, radiação solar e, em menor escala, porém em associação com a temperatura, a umidade relativa do ar. Esses efeitos estão relacionados principalmente com as funções orgânicas envolvidas na manutenção da temperatura normal do corpo.

Segundo Hogson & Reed (1963), a produção de leite nos trópicos deveria ocorrer em regiões altas, onde a temperatura é mais amena. Quando a temperatura do ar excede 32°C, a temperatura da vaca de origem européia sobe superaquecendo o organismo. Para dissipar esse excesso de calor, a respiração do animal passa a ser mais rápida, curta e irregular. O metabolismo é diminuído, afe-

tando a ingestão de alimentos e, consequentemente, resultando em menor crescimento e produção. Isto, no entanto, não acontece com o zebu, que aparentemente aproveita melhor os alimentos em climas inóspitos, e não usam, como os taurinos, elevadas proporções da energia ingerida no aumento, às vezes dramático, de suas funções fisiológicas (ritmo respiratório principalmente) em detrimento da produtividade. De um modo geral, em temperaturas acima de 24°C, a ingestão de alimentos é diminuída em todos os animais. A ingestão de água cresce até 30°C, reduzindo após esta temperatura. A alta umidade, associada com a alta temperatura contribui para o decréscimo na ingestão de água.

A temperatura ótima para a produção de leite parece ser de 10°C (Williamson & Payne 1978). Entre 21°C e 27°C a produção declina rapidamente nas raças européias. As raças zebuínas toleram até 29 a 32°C, porque elas possuem um maior volume de glândulas sudoríparas que as européias, além de uma combinação pêlo-cor da pele e pele-superfície do corpo próprias ao meio.

Barret & Larkin (1974) sugerem que as técnicas de manejo de rebanhos leiteiros nos trópicos fiquem restritas à maneira de se reduzir o "stress" causado pelos efeitos diretos e indiretos do clima, e de se suprir alimentos de forma adequada. Ansell (1981), por exemplo, conseguiu obter uma melhoria nos índices de produtividade de um rebanho Holandês puro, quando manteve os animais em uma sala cujas paredes foram removidas e o teto elevado em um metro a mais, e quando dava banhos por aspersão nos animais, durante o período quente do ano. Além disso, melhorou as condições de sombreamento da pastagem com plantio de árvores.

Vaccaro et al. (1983) reportam um caso em que animais holandeses puros, trazidos dos E.U.A. para o trópico úmido da Venezuela, tiveram um desempenho baixíssimo em relação a seu local de origem. Mais de 80% dos bezerras nascidos morreram dentro de um ano (principalmente por doenças); 8% das fêmeas morreram no primeiro ano; 40% das fêmeas tiveram problemas de lesões nas patas e pernas; 20% perderam pelo menos um quarto do úbere por mastite. A produção de leite foi comparável a de rebanhos mestiços (europeu-zebu) da região. Fracassos semelhantes, com animais puros importados

para a Bolívia, foram reportados por Wilkins et al. (1979).

Nos trópicos úmidos da Colômbia, a experiência tem mostrado que devido a limitações de ordem climática, vacas de grande capacidade produtora não podem expressar toda sua "herança leiteira" porque os concentrados são muito caros. Essas vacas sofrem, então, uma competição das vacas de dupla aptidão, as quais em regime de pasto, e apenas com um pouco de uma ração rica em proteína, podem render produção muito pouco inferior à da vaca especializada (Duran Castro 1974). Em resumo, a capacidade de bovinos europeus para produzir leite de forma econômica nos trópicos nunca foi bem demonstrada (Hall & De Boer 1977). Na Ásia, por exemplo, cientistas têm se voltado para as espécies tropicais nativas, *Bos indicus*, os quais toleram bem os efeitos do ambiente.

Características Socioeconômicas

Além dos aspectos climáticos, outros fatores que contribuem sensivelmente para aumentar as dificuldades da exploração leiteira nos trópicos úmidos são as grandes áreas, pequenas populações, grandes distâncias a serem percorridas, falta de uma infra-estrutura de transporte, armazenamento e comercialização, baixo nível de educação e sanidade, investigação e crédito incipientes e a falta de programas de governo (Soikes et al. 1973, Mahadevan 1966, Hall & Boer 1977).

O custo para se recolher o leite produzido para os centros consumidores é muito alto. Mesmo antes do aumento dos preços dos combustíveis, o custo para se transportar um latão de leite do produtor para a usina de beneficiamento foi de três a cinco vezes maior nos países em desenvolvimento que no Estado de Nova York, por exemplo (McDowell 1976).

A literatura mostra que, ainda que se tenham realizados numerosos esforços na pesquisa, alguns de notável valor (Soikes et al. 1973), no presente não existem suficientes informações básicas e aplicadas que permitam desenvolver sistemas de produção eficientes adaptados às condições dos trópicos úmidos e que sejam econômicos.

PESQUISA SOBRE MODELOS FÍSICOS E PRODUÇÃO DE LEITE

Antes de se propor e executar políticas de desenvolvimento apropriadas que conduzam a uma melhoria da produtividade bioeconômica dos sistemas de produção de leite nos trópicos úmidos, é necessário conhecer qual é a situação que os produtores enfrentam. No caso da Amazônia, devido ao fato de os sistemas de produção não poderem ser bem caracterizados, torna-se mais difícil o equacionamento dos problemas encontrados pelos produtores. Quase não existem informações acerca da viabilidade técnico-econômica de sistemas de produção de leite na Amazônia (Empresa Brasileira... 1977).

É essencial, portanto, que os centros de pesquisa desenvolvam sistemas de produção completos e realizem testes no campo (Villegas 1982). Como se ignora a tecnologia a ser utilizada, os primeiros sistemas serviriam para avaliar tecnologias teoricamente válidas para os trópicos úmidos. Em função do andamento do sistema e de seus resultados, essas tecnologias seriam ajustadas. Esses sistemas poderiam ajudar também no treinamento de pessoal que possivelmente seria envolvido no desenvolvimento de projetos.

A primeira indagação que surgirá, quando da implantação de um modelo físico, será sobre o tipo de animal para compor o rebanho leiteiro. Mason (1981) sugere a criação de mestiços Holandês-Zebu, e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (1981b) informa que a adaptação desses mestiços tem sido boa. Porém, os resultados de um modelo físico de sistema de produção de leite de Manaus, conduzido pela EMBRAPA/UEPAE - Manaus (AM), mostram que o desempenho desses animais está muito aquém daqueles observados na região de origem dos mesmos (Minas Gerais) e é comparável ao de alguns rebanhos zebuínos puros. Alguns dos resultados obtidos foram: taxa de natalidade: 70%, produção por vaca por dia: 3.7 kg; intervalo entre partos: 450 dias. Em contrapartida, rebanhos Zebu criados em regiões também inóspitas do Nordeste têm-se mostrado capazes de produções leiteiras superiores a essa média de produção. No ano em curso (janeiro a setembro), o rebanho Gir de Umbuzeiro (Paraíba) vem apresentando médias mensais em torno de 7,6 kg com 39 vacas (número

médio mensal), e o rebanho Guzerá com produções ligeiramente inferiores (J.A.D.C. Aroeira, comunicação pessoal).

Neste sistema de Manaus adotou-se o cruzamento alternado das vacas com um touro Holandês e outro Guzerá. O touro Holandês foi seriamente afetado pelo calor e pela umidade, e provavelmente pela alimentação deficiente na pastagem, tendo uma vida relativamente curta e improdutivo. As vacas, mesmo com uma "herança genética" aparentemente boa, não foram capazes de responder a uma suplementação com farelo de trigo em uma quantidade diária maior que 2 kg, de forma econômica (Moraes et al. 1983).

Os rebanhos Zebu especializados para leite mostram produções superiores a rebanhos taurinos e seus mestiços, tanto na Índia como no Brasil, em condições tropicais (Katpatal 1983; Villares 1979).

Nos trópicos úmidos da América Central predominam as fazendas de duplo propósito, fonte principal de carne e de leite na área. Isso se justifica pela minimização dos riscos e pela flexibilidade na orientação da ênfase na produção animal, em face dos preços variáveis de mercado (Ruiz 1982). Animais rústicos e bem adaptados ao meio ambiente requerem menos tecnificação, sem maiores problemas. Além disso, a mão-de-obra ficaria mais livre para outras atividades agrícolas da fazenda, como plantios, colheitas, cultivos, etc. Pode-se prever que no caso de uma superprodução, ou de preços de leite muito baixos, ou de insumos muito altos, as fazendas de gado especializadas serão mais afetadas que as de duplo propósito, porque estas últimas têm capacidade de se adaptar à produção de carne, com a cria e recria dos bezerros para corte.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção de leite na faixa tropical úmida a partir de rebanhos especializados, inclusive de mestiços europeu-zebu, não tem se apresentado como uma alternativa viável. O principal incentivo à produção de carne e de leite nessa região parece ser a exploração de rebanhos de dupla aptidão, de forma econômica, isto é, com base em pastagens. Em solos de baixa fertilidade, o aumento de produção conjunta de leite e de carne por

hectare parece ser uma alternativa mais adequada. No entanto, há uma grande necessidade do desenvolvimento de pesquisas para confirmar isso. Algumas condições naturais dos trópicos úmidos não podem ser alteradas, mas os produtores podem perfeitamente utilizar animais adaptados, dar um tratamento eficiente aos animais o ano inteiro e evitar, em grande parte, o efeito das doenças e dos parasitos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANSELL, R.H. Extreme heat stress in dairy cattle and its alleviation: a case report. In: CLARK, J.A. *Environment aspects of housing for animal production*. Butterworths, Proceedings... Easter School, Nottingham University School of Agriculture, 1981. p.285-306.
- BARRET, M.A. & LARKIN, P.J. *Milk and beef production in the tropics*. Londres, Oxford University, 1974. 245p.
- DOMINGUES, O. *O gado leiteiro para o Brasil*. 4.ed. São Paulo, Liv. Nobel, 1974. 111p.
- DURAN CASTRO, C. *El sol ecuatorial en el futuro de la ganadería*. Carvajal, s.ed., 1974. 302p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite, Coronel Pacheco, MG. *Programa Nacional de Pesquisa em Gado de Leite do Sistema EMBRAPA, 1977/1978*. Coronel Pacheco, 1977. 255p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Departamento Técnico Científico, Brasília, DF. *Programa Nacional de Pesquisa de Gado de Leite, Brasília, EMBRAPA-DID, 1981a*. 113p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual, Manaus, AM. *Sistemas de produção de leite na bacia leiteira de Manaus. Projeto de Pesquisa*. Manaus, 1981b.
- FAO, Roma, Itália. *FAO expert consultation on dairy cattle breeding in the humid tropics*. FAO, Roma, 1979. 46p.
- FAO PRODUCTION YEARBOOK. *Production Yearbook*. Roma, 36, 1981.
- FARIA, V.P. de. *Pecuária leiteira no mundo e no Brasil*. Inf. Agropec., Belo Horizonte, 7(78): 3-7, 1981.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, Rio de Janeiro. *Anuário Estatístico do Brasil*. Rio de Janeiro, 1963, 1973 e 1984.
- HALL, W.J.A. & DE BOER, R.J. Increasing ruminant productivity in Asia. *Wld. R. Anim. Prod.*, Roma, 13(3):9-16, 1977.
- HOGSON, H.E. & REED, O.E. *Manual de laticínios para a América Tropical*. Globo, Porto Alegre. 1963. 279p.
- KATPATAL, B.G. Raças e cruzamentos para a produção de bovinos leiteiros nos trópicos: Resultados experimentais. In: SIMPÓSIO BRASI-

- LEIRO DE MELHORAMENTO GENÉTICO DE BOVINOS LEITEIROS NOS TRÓPICOS, 1, Coronel Pacheco, 1983. *Anais...* Coronel Pacheco, 1983. p.193-267.
- McDOWELL, R.E. Importance of ruminants of the world for non-food uses. Ithaca, Cornell University, 1976. 35p. (Cornell International Agriculture. Mimeograph, 52).
- McDOWELL, R.E. Improvement of livestock production in warm climates. San Francisco, W.H. Freeman, 1972. 711p.
- McDOWELL, R.E. State of the dairy industry in warm climates of less developed countries. Ithaca, Cornell University, Department of Animal Sciences, 1977. 20p. (Cornell International Agriculture. Mimeograph, 57).
- MAHADEVAN, P. Breeding for milk production in tropical cattle. Bucks, CAB, 1966. 154p.
- MASON, I.L. Comparison of crossbreeding system. In: BALAINE, D.S. *Dairy cattle breeding in the humid tropics*. Hissar, Haryana Agricultural University, 1982. p.183-7.
- MINSON, D.J. & McLEOD, M.N. The digestibility of temperate and tropical grasses. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 11, Queensland, 1970. *Proceeding*. Queensland, 1970. p.719-22.
- MORAES, E. de; PIENIZ, L.C. & ITALIANO, E.C. Suplementação de farelo de trigo na produção de vacas mestiças Holando/Zebu mantidas em pastagens cultivadas. Manaus, EMBRAPA-UEPAE Manaus, 1983. 3p. (EMBRAPA-UEPAE Manaus. Comunicado Técnico, 37).
- PRODUCER milk prices in 1978. *Hoard's Dairyman*, Wisconsin, 125(2):105, 1980.
- RUIZ, A. Sistemas de producción de doble propósito para pequenos productores. In: PEARSON DE VACCARO, L. ed. *Sistemas de producción con bovinos en el tropico Americano*. Maracay, Universidad Central de Venezuela, 1982. p.137-57.
- SANCHEZ, P.A. Properties and management of soils in the tropics. New York, J. Wiley, 1976. p.533-605.
- SERRÃO, E.A.S.; CRUZ, E. de S.; SIMÃO NETO, M.; SOUZA, G.F. de; BASTOS, J.B. & GUIMARÃES, M.C. de F. Resposta de três gramineas forrageiras (*Brachiaria decumbens* Stapf.), (*Brachiaria ruziziensis* German et Everard e (*Pennisetum purpureum* Schum) a elementos fertilizantes em Latossolo Amarelo, textura média. Belém, IPEAN, 1971. 38p. (IPEAN. Série Fertilidade do Solo, v.1, n.2).
- SERRÃO, E.A.S. & SIMÃO NETO, M. The adaptation of tropical forages in the Amazon Region. In: TROPICAL FORAGES IN LIVESTOCK PRODUCTION SYSTEMS; Madison, 1975. p.31-52. (American Society of Agronomy Special Publication, 24).
- SOIKES, R.; ROMAN, J. & CEVALLOS, R. Resumen de la situación actual de los programas de desarrollo ganadero en el tropico americano. In: REUNION TECNICA DE PROGRAMACION DE DESARROLLO GANADERO DEL TROPICO UMEDO AMERICANO. Guayaquil, 1973. (IICA. Informes de Conferencias, cursos y reuniones, 30).
- VACCARO, R.; CARDOZO, R. & VACCARO, L. Milk production, reproduction and death rates of holstein heifers imported into the tropics. *Trop. Anim. Prod.*, México, 8(2): 77-86, 1983.
- VILLARES, J.B. Novas perspectivas para produção de leite no Brasil. *R. Criad.*, São Paulo, 49(596):21-32, 1979.
- VILLEGAS, L.A. Implementación del sistema CATIE para la producción de leche. In: PEARSON DE VACCARO, L. ed. *Sistemas de producción de bovinos en el tropico americano*. Maracay, Universidad Central de Venezuela, 1982. p.75-8.
- WILKINS, J.V.; PEREYRA, G.; ALI, A. & AYO-LA, S. Milk production in the tropical lowlands of Bolivia. *Wld. Anim. R.*, Roma, (32):25-32, 1979.
- WILLIAMSON, G. & PAYNE, W.J.A. An introduction to animal husbandry in the tropics. 3.ed. Londres, Longman, 1978. 755p.
- WHYTE, R.O. Milk production in developing countries. London, Faver & Faber, 1967. 240p.

ALGUNS FATORES QUE INTERFEREM NA FERTILIDADE DE REBANHOS BOVINOS NA REGIÃO AMAZÔNICA

William G. Vale¹, Otávio M. Ohashi², Haroldo F.L. Ribeiro³
e José S. Souza²

RESUMO - Produzir um bezerro vivo ao desmame é primeiro requisito para que uma vaca boa produtora de carne retribua o investimento global da fazenda, propiciando dessa forma, uma maximização dos lucros. Nas condições do trópico úmido brasileiro, é possível obter-se até 90% de nascimentos em rebanhos bem manejados. Entretanto, devido a falhas existentes na maioria das fazendas regionais, estes índices caem para 65% e/ou as vezes menos. Foram colhidos dados visando identificar os fatores que interferem na fertilidade de bovinos regionais, utilizando-se para isto de fêmeas bovinas abatidas em dois matadouros da cidade de Belém, do controle da fertilidade de matrizes e reprodutores de uma fazenda de gado de corte, localizada à margem da rodovia Belém-Brasília. Foram observados vários fatores que estão relacionados com a presença de vacas e touros portadores de distúrbios reprodutivos que variam de sub-fertilidade a esterilidade e que afetam diretamente a eficiência produtiva do rebanho, com perdas econômicas significativas.

Termos para indexação: Reprodução bovina no trópico úmido, fertilidade, infertilidade, esterilidade, eficiência reprodutiva, Região Amazônica.

SOME FACTORS AFFECTING THE FERTILITY OF CATTLE HERDS IN THE AMAZON REGION

ABSTRACT - To wean a live calf is the main purpose of a beef cow with good reproductive performance, which means a high economic returns and also its main objective in a profitable farm. On the Brazilian humid tropics activity can achieve 90% calf crop in herds with proper management conditions. However, due to mismanagement, the average calf crop drops down to 65% or less. Female genital systems collected from two slaughterhouses in Belém, Pará, Brazil, and fertility control in one regional ranch along side the Belém-Brasília highway were analyzed. Different factors affecting cow's and bull's reproductive performances were observed causing sub-fertility or even sterility, leading to a low reproductive efficiency with significant economical losses.

Index terms: Bovine reproduction in the humid tropic, fertility, infertility, sterility, reproductive efficiency, Amazon Region.

INTRODUÇÃO

Os problemas que interferem na performance reprodutiva dos bovinos são os principais fatores da perda econômica na atividade pecuária.

Mesmo nos países desenvolvidos, onde a incidência de distúrbios reprodutivos tem sido minimizada através da introdução de

modernas técnicas nos sistemas de produção animal, a sub-fertilidade, infertilidade e esterilidade continuam contribuindo para insucessos econômicos.

Em países da Comunidade Européia, tais como a Alemanha Ocidental e Inglaterra, os quais exercem um rigoroso controle veterinário sobre os rebanhos, os problemas reprodutivos obrigam a um descarte anual de

¹ Prof. Titul. da FCAP/UFGA. Caixa Postal 917. CEP 66000 Belém, PA.

² Prof. Assist. da UFGA. Campus Universitário do Guamá, CEP 66000 Belém, PA.

³ Prof. Assist. da FCAP. Caixa Postal 917, CEP 66000 Belém, PA.

cerca de 30% do total de matrizes (Grunert & Berchtold 1982).

Numa recente publicação da American Veterinary Medical Association (1981), ficou constatado que os prejuízos anuais nos rebanhos leiteiros dos Estados Unidos são superiores a um bilhão de dólares, não levando-se em conta o rebanho de corte, um dos mais expressivos do mundo e onde as perdas são desconhecidas.

Esses fatos evidenciam que, apesar da introdução de técnicas modernas, os distúrbios da esfera reprodutiva continuam prejudicando o rendimento econômico dos sistemas de produção animal.

Por outro lado, nos países em desenvolvimento e numa região sub-desenvolvida como é o caso da Amazônia brasileira, esses distúrbios não são observados por falta de uma infra-estrutura técnica adequada, onde tais ocorrências não são devidamente identificadas e controladas, sendo portanto, as cifras econômicas relacionadas a este parâmetro desconhecidas.

As principais causas responsáveis por comportamento reprodutivo inadequado, tanto nos reprodutores como nas matrizes, têm sido reportadas por diferentes autores em vários países (Zschokke 1900; Fincher & Williams 1926; Richter 1926; Lagerloef 1934; Goetze 1938; Lagerloef & Settergren 1953; Perkins et al. 1954; Settergren & Galloway 1965; Galloway 1966; Tanabe & Almquist 1967; RAO 1971; Blom 1972).

No Brasil, as causas que interferem na fertilidade do touro e da vaca foram descritas por (Couto & Megale 1963; Basile 1971; Garcia 1971; Lazzeri & Carneiro 1971; Santiago & Barros 1972; Basile et al. 1975; Costa 1975 e Vale Filho 1976).

No Estado do Pará, por sua localização próxima à linha do Equador, apresentando um tipo de clima tropical, caracterizado por altas temperaturas e umidade, foram observados fatores que predisõem ao aparecimento de distúrbios reprodutivos em touros, principalmente nos oriundos de outras regiões (Casady et al. 1953; Kelly & Hurst 1963; Roberts 1971; Hafez 1980; Morrow 1980).

O objetivo do presente estudo foi determinar a causa e incidência de distúrbios reprodutivos no rebanho regional, que são responsáveis diretamente por baixa eficiência

reprodutiva e, conseqüentemente, tornando a atividade pecuária menos lucrativa.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho é composto de três etapas:

1. Um total de 9.517 vacas azebuadas foram estudadas em dois diferentes matadouros da cidade de Belém, Pará. Após o abate e evisceração, o sistema genital foi removido da carcaça e examinado macroscopicamente, quando alguns parâmetros como idade do feto, corno gestante, assim como diferentes alterações, eram anotadas em fichas especiais para posterior análise. Procedeu-se a colheita de espécimes para estudo histopatológico e a **documentação** fotográfica dos casos de interesse.

2. Com o objetivo de avaliar o índice de fertilidade de um rebanho pertencente a uma fazenda o longo da rodovia Belém-Brasília, cuja a formação do meio físico, rebanho e manejo é similar ao da grande maioria das recém-formadas fazendas da região, realizou-se exame de brucelose, com descarte sistemático dos animais reagentes e modificações no sistema de manejo. Entre 1980 e 1984 foram realizados 8.890 exames ginecológicos, seguindo-se a metodologia descrita por Grunert (1977).

3. Foram utilizados 83 touros da raça Nelore, com idades variando de 31 a 144 meses, que estavam sendo utilizados como reprodutores na mesma fazenda. Estes animais, na maioria, foram importados do Estado de São Paulo, na fase pré-puberal, de fazendas que objetivam a venda de animais para uso como reprodutores. As colheitas de sêmen foram efetuadas pelos métodos da eletroejaculação ou pela massagem das ampolas dos ductos diferentes. O sêmen foi obtido através do funil de vidro e tubo graduado, tendo sido aferido o volume do ejaculado.

A sistemática utilizada para o exame clínico e do sêmen foi a descrita por Lagerloef (1934) e Blom (1972). Todos os animais foram submetidos a teste sorológico, para o diagnóstico de brucelose, pelo método da soro-aglutinação rápida. Os animais que apre-

sentavam qualquer tipo de alteração no trato reprodutivo foram submetidos a novos exames, 60 dias após o primeiro, pelo método lento, assim como pelo Card-test, utilizando concomitantemente soro sanguíneo e plasma seminal.

Cinco dos animais examinados, que ao exame clínico-andrológico apresentaram alteração do trato reprodutivo (com exceção do animal n.º 010), foram descartados e abatidos pelos seguintes motivos:

– Touro n.º 010: hipoplasia testicular bilateral e inflamação das glândulas vesiculosas.

– Touro n.º 748: inflamação das glândulas vesiculosas e fibrose da cabeça do epidídimo.

– Touro n.º 750: azoospermia.

– Touro n.º 1.790: inflamação das glândulas vesiculosas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos diferentes achados encontram-se sumariados nas Tabelas 1 a 11.

Dentre 9.517 sistemas genitais examinados, 7.368 (77,42%) encontravam-se normais, incluindo dentro deste número 3.774 (39,66%) gestantes e 3.594 (37,76%) não gestantes, a maioria delas ciclando normalmente (Tabela 1). Entre 1.881 vacas gestantes observou-se que o corno direito encontrava-se gestante em 1.179 (62,68%) e o corno esquerdo 702 (37,32%) casos, havendo desta forma uma diferença altamente significativa (Tabela 2). Estes resultados estão de acordo com as publicações de Lagerloef & Settergren (1953), Perkins et al. (1954), Couto & Megale (1963), Settergren & Galloway (1965) e Lazzeri & Carneiro

TABELA 1. Sistemas genitais examinados de vacas azebuadas abatidas em dois matadouros, de acordo com o estágio reprodutivo, em Belém, Pará.

Estádio reprodutivo	Normal	%	Anormal	%	Total	%
Gestante	3.774	39,66	505	5,31	4.279	44,96
Não-gestante	3.594	37,76	1.644	17,27	5.238	55,04
Total	7.368	77,42	2.149	22,58	9.517	100,00

TABELA 2. Idade fetal e corno gestante nos diferentes estádios de gestação de vacas azebuadas abatidas em dois matadouros, em Belém, Pará.

Tempo de gestação em dias	Corno direito	%	Corno esquerdo	%	Total	%
30 a 60	230	12,23	157	8,35	387	20,57
61 a 90	150	7,97	91	4,84	241	12,81
91 a 120	186	9,89	100	5,31	286	15,21
121 a 180	316	16,80	197	10,47	513	27,27
181 a 270	297	15,79	157	8,35	454	24,14
Total	1.179	62,68	702	37,32	1.881	100,00

– Touro n.º 010: animal abatido por apresentar sequela de fratura na perna direita, impossibilitando-o de efetuar a cópula, apesar da sua espermatogênese ser normal – Impotência coeundi.

Após o abate, foram coletadas amostras para exames histopatológicos dos testículos, epidídimos e glândulas sexuais acessórias.

(1971), que reportaram ser o ovário direito mais ativo que o esquerdo.

Entre 2.149 (22,58%) sistemas genitais apresentaram um ou mais tipos de anormalidades. Baseado na frequência geral e na severidade destas anormalidades, é possível afirmar que cerca de 4,5% destas anormalidades levaram as fêmeas portadoras a apresen-

tar um quadro típico de esterilidade. Por outro lado, 12,5% dos casos estudados os animais apresentaram anormalidades que, embora não levassem à esterilidade, estão nitidamente relacionados com uma baixa fertilidade.

inferiores aos obtidos por Lagerloef & Sttergren (1953) Settergren & Galloway (1965) e Tanabe & Almquist (1967), que, no entanto, utilizaram material proveniente de rebanhos previamente conhecidos como portadores de problemas reprodutivos.

TABELA 3. Alterações ovarianas em vacas azebuadas abatidas em dois matadouros, de acordo com a localização, estágio de reprodução e frequência de ocorrência em Belém, Pará.

Diagnóstico	Ovário			Estádio reprodutivo		Frequência	
	Direito	Esquerdo	Bilateral	Gestante	Não-gestante	N.º	%
Abcesso	15	9	3	11	16	27	0,29
Agenesia	-	1	-	-	1	1	0,01
Atrofia	48	34	32	27	87	114	1,20
Cisto do corpo lúteo	118	56	12	11	175	186	1,96
Cisto folicular	51	35	18	18	86	104	1,09
Cisto luteinizado	28	16	2	2	44	46	0,48
Cisto paraovário	37	41	11	23	66	89	0,94
Fibrose	24	32	62	11	107	118	1,24
Hipoplasia parcial transicional	3	3	14	6	14	20	0,21
Hipoplasia total	4	11	10	4	21	25	0,26
Tumor de células da granulosa	4	3	-	1	6	7	0,07
Hemorragia intrafoliar e trombose	4	3	-	1	6	7	0,07
Teratoma	16	15	7	15	23	38	0,40
Cisto tuboovário	2	3	-	1	4	5	0,50
Total	354	262	171	131	656	787	8,27

TABELA 4. Alterações no oviducto em vacas azebuadas abatidas em dois matadouros, de acordo com a localização, estágio de reprodução e frequência de ocorrência, em Belém, Pará.

Diagnóstico	Oviducto			Apresentação		Frequência	
	Direito	Esquerdo	Bilateral	Gestante	Não-gestante	N.º	%
Cisto no mesosalpinge	24	23	4	11	40	51	0,54
Aderência difusa	28	16	2	13	33	46	0,48
Aderência focal	43	41	19	8	95	103	1,08
Hidrossalpinge	12	11	5	6	22	28	0,29
Salpingite	10	21	8	8	31	39	0,41
Aplasia segmentar	5	2	3	1	9	10	0,11
Total	122	114	41	47	230	277	2,91

A frequência total de anormalidades no ovário 787 (8,27%) (Tabela 3), são superiores aos resultados apresentados por Perkins et al. (1954), Couto & Megale (1963) e Costa (1975), os quais reportaram frequências entre 2,5 a 7,9%, respectivamente, porém

A percentagem de anormalidades do oviducto 277 (2,91%) (Tabela 4) foi pequena quando comparada com outras alterações encontradas nos diferentes segmentos dos sistemas genitais, sendo semelhante aos resultados dos trabalhos de Perkins et al. (1954) e

TABELA 5. Alterações uterinas de vacas azebuadas não gestantes abatidas em dois matadouros e frequência de ocorrência, em Belém, Pará.

Diagnóstico	Frequência	
	N.º	%
Cistos de inclusão germinal	23	0,24
Endometrite do 1.º grau	84	0,88
Endometrite do 2.º grau	64	0,67
Endometrite do 3.º grau	58	0,61
Piometra	43	0,45
Perimetrite	28	0,30
Hermafrodita verdadeiro	1	0,01
Pseudo hermafrodita	2	0,02
Frée-martin	9	0,10
Hidrometra	12	0,13
Mucometra	40	0,42
Hiperplasia cística do endométrio	2	0,02
Aplasia segmentar unilateral parcial	2	0,02
Aplasia segmentar bilateral parcial	1	0,01
Útero duplex	1	0,01
Útero unicorno	2	0,02
Útero subdesenvolvido	6	0,06
Total	378	3,97

TABELA 6. Alterações uterinas de vacas azebuadas gestantes abatidas em dois matadouros e frequência de ocorrência, em Belém, Pará.

Diagnóstico	Frequência	
	N.º	%
Placenta adventícia	2	0,02
Endometrite do 1.º grau	84	0,88
Morte embrionária	74	0,78
Cistos de inclusão germinal	13	0,14
Feto macerado	15	0,16
Feto munificado	12	0,12
Total	200	2,10

Couto & Megale (1965), porém inferiores aos obtidos por Cembrowicz (1950), Lombard et al. (1951), Morberg (1954) e Tanabe & Almquist (1967).

As anormalidades envolvendo o útero foram observadas em 578 (6,07%) casos, sendo 2,10% em animais gestantes (Tabela 6). A maioria das lesões encontradas eram de origem inflamatória, tais como endometrites, piometra e perimetrite (Tabelas 5 e 6). Os resultados do presente estudo são superiores aos reportados por Perkins et al. (1954), Couto & Megale (1963), Santiago &

Barros (1972) e Pires (1981).

As infecções uterinas estão em geral relacionadas com o parto; retenção de placenta e uma involução uterina retardada, podendo, também, ocorrer após o coito, estando, portanto, ligadas à baixa sanidade do rebanho e manejo inadequado, devido à infecções específicas e inespecíficas, ocasionadas por bactérias, vírus e fungos, as quais têm sido reportadas como a principal causa de processos inflamatórios no útero, (Roberts 1971).

As anormalidades encontradas na cérvix

ce, vagina, vestíbulo e vulva ocorreram em 507 (5,33%) casos (Tabela 7). A cervicite crônica e a vulvo-vaginite foram observadas em 391 (4,11%) casos, que eram caracterizados, na maioria, por uma profunda descarga purulenta de cor branca-amarelada, muitas das quais sem odor característico, que fluía facilmente pela vulva. Estes casos muitas das vezes estavam associados à inflamações uterinas, podendo-se afirmar serem oriundos de infecções ascendentes do útero. Os resultados observados no presente estudo mostraram uma alta preponderância de distúrbios fisiológicos ou funcionais, 1997 (20,98%) casos, sobre as anomalias de ordem anatômicas ou de origem congênitas 152 (1,59%).

TABELA 7. Alterações na cérvice, vestíbulo vaginal e vulva de vacas azebuadas abatidas em dois matadouros, de acordo com o estágio reprodutivo e frequência de ocorrência, em Belém, Pará.

Diagnóstico	Estádio reprodutivo		Frequência	
	Gestante	Não-gestante	N.º	%
Abcesso na parede da vagina	-	2	2	0,02
Hipoplasia cervical	-	4	4	0,04
Duplicação parcial da cérvice	-	4	4	0,04
Cistos cervicais	-	8	8	0,09
Tortuosidade da cérvice	18	40	58	0,61
Cervicite e vulvo vaginite	100	291	391	4,11
Cistos dos ductos de Gartner	5	9	14	0,15
Cistos das glândulas de Bartholin	2	4	6	0,06
Persistência medial dos ductos mesonéfricos na parede da vagina	1	3	4	0,04
Dilatações cervicais	-	14	14	0,15
Persistência do hímen	1	1	2	0,02
Total	127	380	507	5,33

No tocante aos distúrbios funcionais, Roberts (1971) e Grunert & Berchtold (1982) chamam à atenção de que estes problemas advêm do produto final de fatores infecciosos e não infecciosos, que se manifestam na sua forma final em um determinado grau de sub-fertilidade, infertilidade e, em alguns casos, podendo levar mesmo à esterilidade. Por outro lado, os defeitos congênitos ou fatores genéticos, na maioria dos casos, levam a uma completa esterilidade, estando mais associados a rebanhos leiteiros de alta seleção e produção, (Fincher & Williams 1926; Lagerloef & Boyd 1953; Lagerloef & Settergren 1953; Settergren & Galloway 1965; McEntee 1975).

No tocante ao controle da fertilidade do rebanho, (Tabela 8), observa-se que em 1980 a fertilidade do mesmo, ou seja o número de ventres cheios, foi de 649 animais (54,09%), de um total de 1.200 matrizes examinadas, que representam mais da metade do total de vacas existentes. Através de um descarte sumário, face à presença de brucelose, vacas com diferentes formas de patologia no sistema genital, onde a grande prevalência foi de processos inflamatórios uterinos, descarte de vacas velhas ou depauperadas organicamente, bem como introdução de melhorar condições de manejo, tais como, relação adequada touro/matriz e modificação da suplementação mineral, foi possível em três anos au-

mentar a fertilidade para 75,34%, numa população de 2.003 matrizes.

O restante das matrizes não gestantes foram enquadradas dentro das falhas de manejo ligadas à nutrição, com o atraso na idade do aparecimento do primeiro cio nas novilhas, aumento do intervalo entre partos e diminuição do número de vacas que enxertam logo no primeiro serviço (Wiltbank 1969).

Por outro lado, devido o oferecimento anual de pasto de boa qualidade ser irregular, é possível se esperar que cerca de 20% das matrizes venham a sofrer problemas de déficit protéico, com os requerimentos dietéticos alterados, levando estes animais a uma situação de anestro, ou, mesmo no caso de

TABELA 8. Distribuição e frequência do controle reprodutivo realizado em um rebanho de corte, no período de seis anos, no Estado do Pará.

Ano	Estádio reprodutivo e frequência				
	Gestante	%	Não gestante	%	Total
1980	649	54,08	551	45,91	1.200
1981	1.129	59,11	781	40,89	1.910
1982	1.425	70,41	599	29,59	2.024
1983	1.509	75,34	494	24,66	2.003
1984	1.279	72,96	474	27,04	1.753

virem a ser cobertas por um touro fértil, de repetição deaios e de distúrbios na ovulação, fecundação ou abortos (Vale et al. 1979; Zemjanis 1980; Ayalon 1984; Bostadt 1984).

Dos 83 touros examinados, 71 (85,54%) apresentaram-se normais e doze (14,46%) com distúrbios funcionais no sistema genital, assim distribuídos:

- a) hipoplasia testicular — 1 touro (1,33%);
- b) degeneração testicular — 4 touros (4,82%);
- c) maturidade sexual retardada — 3 touros (3,61%);

tículos dos animais normais, com idade de 31 a 48 meses, está abaixo da média de animais da raça Nelore, com idade de 17 a 30 meses, examinados por Basile et al. (1981). Entretanto, com relação à largura, a média destes foi inferior. Nos animais com idade acima de 48 meses, o comprimento médio dos testículos está abaixo dos resultados obtidos por Vale et al. (1978) e Vale Filho et al. (1978). Este menor comprimento testicular deve estar relacionado com alguns fatores, tais como deficiência nutricional durante o crescimento que, segundo Vandemark et al. (1964); Moustgaard (1969);

TABELA 9. Tamanhos médios dos testículos de touros do grupo A e B, de um rebanho Nelore, no Estado do Pará.

Grupo	Comprimento (cm)	Largura (cm)	Circunferência (cm)
A (n - 25)	Direito 9.6	6.2	32.95
	Esquerdo 9.4	6.1	
B (n - 19)	Direito 11.06	7.11	35.37
	Esquerdo 11.27	7.27	

- d) espermatozoidite — 4 touros (4,82%)

- e) inflamação da mucosa do óstio prepucial — 1 touro (1,33%).

Em dois desses animais foi observada mais de uma alteração do trato reprodutivo. Os resultados encontram-se sumariados nas Tabelas 9 a 11.

As Tabelas 9 e 10 apresentam dados relativos à biometria testicular de animais normais, dos grupos A (touro com 31 a 48 meses de idade) e B (touro com mais de 48 meses de idade), além de espermogramas de animais com distúrbios funcionais.

De acordo com os resultados, (Tabela 9), verifica-se que o comprimento dos tes-

Smith et al. (1970); Derivaux (1976); Hafez (1980) e Morrow (1980), leva a um menor desenvolvimento corporal e testicular. Esta deficiência nutricional foi verificada nestes touros examinados, os quais eram submetidos ao tipo de manejo extensivo, com esporádica suplementação mineral e muitas vezes de qualidade duvidosa. Villares et al. (1978) verificaram que a circunferência escrotal parece ser mais reduzida em zebrinos criados em condições do trópico úmido, em relação aos animais da zona temperada. Entretanto, outro fator a ser considerado na biometria testicular é a dificuldade na delimitação do bordo superior do testículo, devido a presença da cabeça do

TABELA 10. Espermogramas de animais com distúrbios funcionais nos órgãos genitais: Grupo I - degeneração testicular; grupo II - maturidade sexual retardada; grupo III - espermatoxicite e degeneração; e grupo IV - animal com espermograma normal apesar do espermatoxicite, em rebanho Nelore, no Estado do Pará.

Característica	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV
Volume (ml)	9,11	5,3	9,14	4,87
Concentração/mm ³	433,471	584,861	391,666	320,000
Turbilhonamento	2,77	1,63	2,66	0
Motilidade	53,88	51,66	63,33	22,5
Vigor	2,88	3,61	2,83	0,75
Espermatozoides vivos (%)	-	76,5	-	82,0
Anomalia de cabeça	8,83	8,28	8,5	3,5
Anomalia de acrossoma	-	1,25	0,25	-
Anomalia de peça de intermediária	3,5	2,13	3,5	1,25
Anomalia de cauda	20,0	15,02	15,0	14,75
Gota citoplástica proximal	6,26	7,33	6,55	0,5
Gota citoplástica distal	1,0	1,36	1,5	7,25
Defeitos maiores (%)	16,76	19,60	14,4	4,5
Defeitos menores (%)	21,58	16,23	20,0	22,5
Defeitos totais (%)	38,34	35,83	34,4	27,0

epidídimo, fazendo com que ocorra variações na tomada de medida do comprimento do mesmo, o que não acontece com a largura, onde se tem a presença apenas da pele escrotal. De acordo com Willet & Ohms (1957); Amman & Almquist (1962); Hahn et al. (1969) e Couthier & Foote (1979), o tamanho testicular está relacionado diretamente com a produção espermática.

Foram encontrados três touros (3,61%), com idade de 31, 44 e 48 meses, que se apresentaram com os testículos de tamanhos reduzidos para a idade cronológica. Nestes, foram realizados três colheitas de sêmen, intervaladas em dois meses, sendo que um deles, com 31 meses de idade, apresentou, posteriormente, quadro espermático normal ao completar 37 meses. A Tabela 11 demonstra que nos outros animais, com 44 e 48 meses de idade, não houve melhoria no quadro espermático, mesmo seis meses após o primeiro exame. Garcia (1971) encontrou animais da raça Nelore, com até 36 meses, apresentando este problema. Segundo Vandemark (1964); Garcia (1971); Roberts (1971) e Hafez (1980), esta anomalia é causada por deficiência nutricional durante a fase de desenvolvimento, levando a atraso na puberdade.

Ainda na Tabela 11, encontram-se somados os achados de quatro animais (4,82%) que apresentavam degeneração testicular em

variados graus, estando um animal com azoospermia. A incidência desta enfermidade foi inferior as reportadas por Vale Filho et al. (1978) e Nascimento et al. (1981), para os quais esta afecção é a principal responsável pela baixa fertilidade dos reprodutores do Estado de Minas Gerais.

Em um animal foi diagnosticado hipoplasia bilateral total, com os testículos medindo 7,0 x 6,5 cm de comprimento por 5,0 x 5,0 cm de largura, com uma circunferência mediana em conjunto de 28 cm. Este animal apresentou processo inflamatório na glândula vesicular direita e ampolas dos ductos diferentes, estando estas aderidas. No exame histológico dos testículos, constataram-se túbulos seminíferos diminuídos de diâmetro, constituídos apenas por células de Sertoli, com o seu citoplasma projetando-se para a luz dos túbulos, resultados estes que assemelham-se aos encontrado por Maia et al. (1981) porém abaixo dos resultados reportados por Garcia (1971) e Vale Filho & Basrur (1981).

Vale Filho et al. (1981), estudando comparativamente os problemas reprodutivos entre raças *Bos indicus* e *Bos taurus*, verificaram que a degeneração testicular ocorre com menos frequência na raça Nelore (6,22%), do que na raça Gir (12,93%) e na Indu-Brasil (17,19%), sendo, entretanto, superior à raça Guzerá (1,69%).

TABELA 11. Espermograma de um animal Nelore com maturidade sexual retardada, que foi submetido a três colheitas de sêmem, no período de seis meses, no Estado do Pará.

Característica	1. ^a colheita	2. ^a colheita	3. ^a colheita
Volume (ml)	6,0	4,5	3,0
Concentração/mm ³	655,000	485,000	515,000
Turbilhonamento	1	5	2
Motilidade	50	60	60
Vigor	3	5	2
Espermatozoides vivos (%)	73	85	-
Anomalia de cabeça	6,0	11,5	1,5
Anomalia de acrossoma	-	1,5	-
Anomalia de peça intermediária	0,5	7,5	2,0
Anomalia de cauda	10,0	4,5	5,0
Gota citoplasmática proximal	10,0	5,0	2,0
Gota citoplasmática distal	2,0	0,5	-
Defeitos maiores (%)	15,0	14,25	7,0
Defeitos menores (%)	13,5	16,0	3,5
Defeitos totais (%)	28,5	30,25	10,5

Nos casos de inflamação das glândulas vesiculosas, quatro casos (4,81%) foram superiores aos resultados obtidos por Vale Filho et al. (1978), Garcia (1971) e Vale Filho et al. (1981), porém inferiores aos resultados de Nascimento et al. (1981). Neste caso, deve-se levar em consideração a falta de controle reprodutivo do rebanho examinado, visto que a cronicidade do processo inflamatório envolvendo estes órgãos poderia indicar um provável acometimento dos mesmos na fase jovem. McEntee (1975) chama atenção para que em áreas onde a brucelose é endêmica, constitui-se uma das principais causas da vesiculite.

Somente um caso (1,33%) de inflamação prepucial foi encontrado, sem haver, entretanto, comprometimento da capacidade reprodutiva do animal, em virtude da pequena extensão da lesão. Segundo Roberts (1971) e Morrow (1980) a lesão de prepúcio é comum em animais *Bos indicus* que apresentam a bainha prepucial pendulosa. Esta lesão pode posteriormente dificultar a cópula por aparecimento de fimose, provocada pela constrição do óstio prepucial.

RECOMENDAÇÕES E CONCLUSÕES

Pela natureza dos dados apresentados conclui-se que:

1) A baixa fertilidade dos rebanhos nas condições do trópico úmido brasileiro tem uma grande importância econômica, em fun-

ção dos prejuízos que acarretam. Em virtude da natureza complexa de suas possíveis causas, é possível que fatores ligados ao meio ambiente possam associar-se a aspectos patológicos e, juntamente, interferirem na fertilidade do rebanho.

2) Devem ser observadas as condições de manejo intensivamente, identificando-se as possíveis incompatibilidades com os parâmetros fisiológicos do animal, responsáveis na maioria dos casos pela baixa performance reprodutiva.

3) Há necessidade do oferecimento anual de alimentos, tanto quantitativamente como qualitativamente, evitando-se, desta forma, fases de desnutrição sub-clínica, grandes responsáveis por baixa fertilidade.

4) É essencial a realização anual de exames ginecológicos de todas as matrizes do rebanho, de preferência nos três meses pós-parto.

5) Devem ser procedidos exames andrológicos anuais nos touros, em especial nos trazidos de outros estados brasileiros, minimizando, desta forma, a introdução de animais problemáticos, relacionados à baixa eficiência reprodutiva, principalmente de origem genética, em especial por serem estes animais considerados frequentemente "melhoradores raciais".

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMANN, R.P. & ALMQUIST, J.O. Reproductive capacity of dairy bull. VII. Morphology of

- epididymal sperm. *J. Dairy Sci.*, 45(-):1516-26, 1962.
- AMERICAN VETERINARY MEDICAL ASSOCIATION, New York, EUA. Contribution and needs of animal health and diseases research. *Amer. J. Vet. Res.*, 42(7):1093-8, 1981.
- AYALON, N. The repeat breeder problem. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF THE ANIMAL PRODUCTION AND A.I., 10., Champaign, 1984. Champaign, s.ed., 1984. v.3, p.41-9.
- BASILE, J.R. Anomalias e desenvolvimento do sistema genital das vacas azebuadas no Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, Escola Veterinária da UFMG, 1971. 50p. Tese de mestrado.
- BASILE, J.R.; MEGALE, F.; MELO, M.A.; SILVA, N.A. & GARCIA, O.S. Anomalias do desenvolvimento dos ductos paramesonefricos (white heifers disease) em novilhas HPB, importadas da Dinamarca e do Uruguai. *Atual. Vet.*, São Paulo, 4(25):12-4, 16-7, 1975.
- BLOM, E. The ultrastructure of some characteristic sperm defects and a proposal for a new classification of the bull spermogram. In: SIMPÓSIO INTERNAZIONALE DI ZOOTECHNIA, 7, Milano, 1972.
- BOSTEDT, H. Uterine infection in the postpartum period. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF THE ANIMAL REPRODUCTION AND A.I., 10., Champaign, 1984. Champaign, s.ed., 1984. v.3, p.25-33.
- CASADY, R.B. & LEGATES, J.E. The effect of exposure to high ambient temperature on spermatogenesis in the dairy bull. *J. Dairy Sci.*, Champaign, 36(1):14-23, 1953.
- CEMBROWICZ, H.J. Changes in the fallopian tubes of the bovine as a cause of sterility. *Vet. Rec.*, 62(13):189, 1950.
- COSTA, S.A. Ocorrência de alterações em ovários de vacas azebuadas abatidas em matadouros dos Estados de Goiás e Minas Gerais. Belo Horizonte, Escola de Veterinária da UFMG, 1975. 131p. Tese de mestrado.
- COUTHER, G.H. & FOOTE, R.H. Mensuração testicular de bovinos como indicador da performance reprodutiva e sua relação com as características produtivas: uma revisão. (*Theriogenology*, 11(4):297-311, 1979.
- COUTO, E.S. & MEGALE, F. Incidência de lesões no sistema genital de vacas azebuadas abatidas em matadouros. *Arq. Esc. Vet. UMG.*, 15: 303-9, 1963.
- DERIVAUX, J. *Reproducción de los animales domesticos*. 2.ed. Zaragoza, Acribia, 1976.
- FINCHER, M.G. & WILLIAMS, W.L. Arrested development of mullerian ducts associated with inbreeding. *Cornell Vet.*, 16(1):1-19, 1926.
- GALLOWAY, D.B. A study of bull with the clinical signs of seminal vesiculitis. *Acta Vet. Scand.*, Copenhagen, 5:11-122, 1964. Sup. 2.
- GARCIA, O.S. Características físicas morfológicas do sêmen de touros normais e de touros com distúrbios reprodutivos, de raças européias e indianas, criados no Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, Escola de Veterinária da UFMG, 1971. 61p. Tese de mestrado.
- GOETZE, R. Störungen der Fortpflanzung. *Dtsch. tierarztl. Wochenschr.*, 46(52):817-26, 1938.
- GRUNERT, E. Klinische Untersuchung des weiblichen Genitale. In: ROSENBERGER, G. *Die Klinische Untersuchung des Rindes*. Berlin, Hamburg, 1977. 531p.
- GRUNERT, E. & BERCHTOLD, M. *Fertilitätsstörungen bei weiblichen Rindern*. Berlin, Hamburg, 1982. 522p.
- HAFEZ, E.S.E. *Reproduction in farm animals*. 4.ed., Philadelphia, Lea & Febiger, 1980. 627p.
- HAHN, J.; FOOTE, R.H. & SEIDEL, G.E. Testicular growth and related sperm in dairy bulls. *J. Anim. Sci.*, Champaign, 29(1):41-7, 1969.
- KELLY, J.W. & HURST, V. The effect of season on fertility of the dairy bull and the dairy cow. *J. Anim. Vet. Med. Assoc.*, Schaumburg, 143(1):40-3, 1963.
- LAGERLOF, N. Morphologische Untersuchungen über Veränderungen im Sperma und in den Hoden bei Bullen mit verminderter oder aufgehobener Fertilität. *Acta pathol. microbiol. scand.*, Uppsala, 19:254, 1934.
- LAGERLOF, N. & BOYD, H. Ovarian hypoplasia and other abnormal conditions in the sexual organs of cattle of the Swedish Highland Breed: results of postmortem examinations of over 6.000 cows. *Cornell Vet.*, 43:64-79, 1953.
- LAGERLÖF, N. & SETTERGREN, I. Results of seventeen year's control of hereditary ovarian hypoplasia in cattle Swedish Highland Breed. *Cornell Vet.*, 43:52-64, 1953.
- LAZZERI, L. & CARNEIRO, M.I. Observações feitas no sistema genital de vacas zebu abatidas em matadouros. *An. Esc. Agro. Vet. UFGO*, Goiana, 1:27-34, 1971.
- LOMBARD, L.; MORGAN, B.B. & McNUTT, S.H. Some pathological alterations of bovine oviduct. *Amer. J. Vet. Res.*, 12(43):69-74, 1951.
- MAIA, P.C.C.; NASCIMENTO, E.F.; CHQUILOFF, M.A.G. & NOGUEIRA, R.H.G. Testicular and epididymal changes in bovines. I. Testicular hypoplasia in zebu bulls. *Arq. Esc. Vet. UFMG*, Belo Horizonte, 32(2):211-15, 1980.
- McENTEE, K. Reproductive pathology. In: FAO-SWEDISH INTERNATIONAL VETERINARY POST GRADUATE COURSE ON ANIMAL REPRODUCTION, 11. Stockholm, 1975. Stockholm, Royal Veterinary College, 1975. v.2.
- MORBERG, R. Diseases conditions in the fallopian tubes and ovarian bursa of cattle. *Vet. Rec.*, 66(6):87-9, 1954.
- MORROW, D. *Current therapy in theriogenology*. Philadelphia, W.B. Saunders, 1980. 1287p.
- MOUSTGAARD, J. Nutritive influences upon reproduction. In: COLE, H.H. & CUPPS, P.T. *Reproduction in domestic animals*. 2.ed., New York, Academic, 1969. p.489-516.
- NASCIMENTO, E.F.; MAIA, P.C.C.; CHQUILOFF, M.A.G. & NOGUEIRA, R.H.G. Inflamação na

- glândula vesicular em bovino. *Arq. Esc. Vet. UFMG*, Belo Horizonte, 33(1):39-42, 1981.
- PERKINS, J.R.; OLDS, D. & SEATH, D.M. Study of 1.000 bovine genitalia. *J. Dairy Sci.*, 37(2): 1158-63, 1954.
- PIRES, M.F.A. Ocorrência de alterações no corpo e cornos uterinos de vacas azebuadas abatidas em matadouros no Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, Escola de Veterinária da UFMG, 1981. 43p. Tese de mestrado.
- RAO, R.A. Changes in the morphology of sperm during their passage through the genital tract in bulls with normal and impaired spermatogenesis. Stockholm, Royal Veterinary College, 1971. 88p. Thesis.
- RICHTER, D. Die Sterilität des Rindes. Berlin, Verlagsbuchhandlung von R. Schoetz, 1926. 189p.
- ROBERTS, S.R. *Veterinary obstetrics and diseases*. 2nd. ed. Ann Arbor, Edwards Brothers, 1971. 776p.
- SANTIAGO, C. & BARROS, S.S. Incidência de alterações genitais em vacas de corte no Rio Grande do Sul. *Pesq. agropec. bras. Sér. Vet.*, 7:9-10, 1972.
- SETTERGREN, I. & GALLOWAY, D.B. Studies on genital malformations in female cattle using slaughterhouse material. *Nord. Vet. Med.*, 17:9-16, 1965.
- SMITH, G.F.; JONES, T.H. & LAING, J.A. Diseases and anomalies of the male genitalia. In: *FERTILITY AND INFERTILITY IN THE DOMESTIC ANIMALS*. 2.ed., London, Williams & Williams Company, 1970. p.429-63.
- TANABE, T.Y. & ALMQUIST, J.O. *Gross genital abnormalities*. Pennsylvania State University, Agricultural Experiment Station, University Park, 1967. 100p. (Pennsylvania State University, Agricultural Experiment Station. Bulletin, 736).
- VALE, W.G.; COELHO, J.A.P.; COSTA, J.M.G.S.; OIKAWA, K. & SOUZA, J.S. Biometria do sistema genital masculino de touros zebu, *Bos indicus*, abatidos em matadouro. Testículo e epidídimos. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA*, 16., Salvador, 1978. Salvador, s.ed., 1978. 38p.
- VALE, W.G.; OHASHI, O.M.; SOUZA, J.S. & SAMPAIO, M.I.C. Prevalência de "Repeat Breeders" em rebanhos Nelore na região amazônica. *R. Bras. Rep. Anim.*, 3(4):23-7, 1979.
- VALE FILHO, V.R. *Disfunção do epidídimo em touros Bos taurus e Bos indicus, criados no Brasil*. Belo Horizonte, Escola Veterinária da UFMG, 1975. 82p. Tese de mestrado.
- VALE FILHO, V.R.; FONSECA, V.O.; PINTO, P.A.; SOARES, L.C.O. & PEREIRA, J.R.A. Biometria testicular de touros adultos clinicamente normais. Estudo comparativo de *Bos indicus* e *Bos taurus*. In: *SIMPÓSIO NACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL*, São Paulo, 1978. São Paulo, s.ed., 1978. p.72-3.
- VALE FILHO, V.R. & BASRUR, P.K. Hipoplasia testicular em touros *Bos indicus* e *Bos taurus*, usados no Brasil. In: *SIMPÓSIO NACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL*, 4., Belo Horizonte, 1981. Belo Horizonte, Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 1981. p.4.
- VALE FILHO, V.R.; MEGALE, F.; ABREU, J.J.; PINTO, P.A. & FONSECA, J. Distúrbios da produção em touros Nelore, Gir Guzerá, Indu-Brasil, comparativamente com touros das raças Holandesas, Charoleta e Chianina criadas nas mesmas condições. De um estudo de 1.532 reprodutores. In: *SIMPÓSIO NACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL*, 4., Belo Horizonte, 1981. Belo Horizonte, Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 1981. p.8.
- VANDEMARK, N.L.; FRITZ, G.R. & MAUGER, R.E. Effect of energy intake on reproductive performance of dairy bulls. II. Semen production and replenishment. *J. Dairy Sci.*, Champaign, 47:898-904, 1964.
- VILLARES, J.B.; ROCHA, G.P. & MARCONI, W. Biometria testicular de zebuínos Nelore e bovinos Santa Gertrudis. In: *REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA*, 15., Belém, 1978. *Anais...* Belém, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1978. p.28.
- WILLET, E.L. & OHMS, J.I. Measurement of testicular size and its relation to production of spermatozoa by bulls. *J. Dairy Sci.*, Champaign, 40:1559-69, 1957.
- WILTBLANK, J.N. Level of energy and protein in cows. In: CUNHA, T.A. & WARNICK, M.K. *Factors affecting calf crop*. Gainesville, Univ. Florida, 1969. 376p.
- ZEMJANIS, R. Repeat-breeding or conception failure in cattle. In: MORROW, D.A. *"Current therapy in theriogenology"*. Philadelphia, W. B. Sanders. 1980. p.205-13.
- ZSCHOKKE, E. Die Unfruchtbarkeit des Rindes, ihre Ursachen und Bekämpfung, (1900). In: RICHTER, D. *Die Sterilität des Rindes*. Berlin, Verlagsbuchhandlung von R. Schoetz. 189p. 1926.

BIOLOGIA REPRODUTIVA DO CARRAPATO DOS BOVINOS NO ACRE

Arlindo Luiz da Costa¹

RESUMO - No Estado do Acre, a incidência do carrapato *Boophilus microplus* sobre bovinos, principalmente os leiteiros, é acentuada e um dos fatores que contribuem para as medidas falhas de controle até aqui empregadas é a falta de informações a respeito da bioecologia deste ectoparasito. Foram conduzidos estudos sobre oviposição e períodos de fase de vida livre do carrapato dos bovinos em condições naturais de campo, em propriedade componente da bacia leiteira na região de Senador Guiomard-AC. Uma pastagem composta pela gramínea Quicuí-da-Amazônia (*Brachiaria humidicola*) em uso pelos animais da propriedade durante todo o ano foi utilizada para condução do experimento. Um total de 60 fêmeas ingurgitadas, obtidas diretamente de bovinos hospedeiros isentos de residual de acaricidas foram colocadas no campo em frascos de 4,5 cm x 2,0 cm de dimensões com tampa cortada e substituída por organza de nylon, para realizarem ovopostura. Observações diárias permitiram que se anotasse com rigor os diferentes parâmetros estudados. A população observada revelou os seguintes valores: peso das fêmeas de 190 a 320 mg, com média de 250,66 mg; período de preoviposição de 3 a 5 dias, com média de 3,93 dias; período de oviposição de 6 a 11 dias, com média de 8,86 dias; peso das massas de ovos variou de 72 a 166 mg, com peso médio de cada ovo em 0,048 mg; longevidade das fêmeas foi de 17 a 23 dias, com média de 19,05 dias; número médio de ovos depositados foi de 2.696, oscilando de 1.144 a 3.850; período de incubação de 24 a 27 dias, com média de 25,63 dias; estimativa de eclosão de 60 a 100%, com média de 90%; longevidade das larvas variou de 76 a 142 dias, o Índice de Eficiência Reprodutiva, IER (n° de ovos/g de fêmea) variou de 6.021,05 a 12.031,25, com média de 10.443,30 e o Índice de Eficiência de Conservação, IEC (g. ovos/g. fêmea) foi de 0,379 a 0,518, com média de 0,436. Estes dados vêm confirmar as boas condições de evolução do carrapato dos bovinos sob o clima quente e úmido da região.

Termos para indexação: *Boophilus microplus*, biologia reprodutiva, oviposição em campo.

REPRODUCTIVE BIOLOGY OF TICKS IN BOVINES IN THE STATE OF ACRE

ABSTRACT - In the State of Acre, Brazil, the incidence of tick (*Boophilus microplus*) in bovines, particularly in milking animals, is high and there is lack of information on the bioecology of this parasite and on its control. Studies were conducted on oviposition and life cycle in milk-producing bovines under natural field conditions on the county of Senador Guiomard, in the State of Acre. A pasture of Quicuí-da-Amazônia grass (*Brachiaria humidicola*) was grazed by the experimental animals. A total of 60 engorged female ticks were directly obtained from the host bovines without residues of acaricide and placed in the field in 4.5 cm x 2.0 cm vials with their plugs replaced by nylon organza to obtain oviposition. Rigorous observations were made every day of the parameters studied. The following results were obtained: female weight 190 to 320 mg (average 250 mg); preoviposition period 3 to 5 days (average 3.9 days); oviposition period 6 to 11 days (average 8.7 days); egg mass weight 72 to 166 mg (average egg weight 0.048 mg); longevity of females 17 to 23 days (average 19 days); eggs laid 1,444 to 3,050 (average 2,696); incubation period 24 to 27 days (average 25.6 days); maturation of eggs 60% to 100% (average 90%); larvae longevity 76 to 142 days; reproductive efficiency index (REI) 6,021 to 12,031/g of female (average 10,443); conservation efficiency index (CEI) 0.379 to 0.518 g of eggs/g of female (average 0.436). These observations indicate that the hot and humid climate of the region provide good environmental conditions for development of ticks in bovines.

Index terms: *Boophilus microplus*, ticks, reproductive biology, field oviposition.

¹ Méd. - Vet., M.Sc., EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco. Caixa Postal 39, CEP 69900, Rio Branco, AC.

INTRODUÇÃO

A pecuária de leite no Estado do Acre encontra-se em fase de crescimento, apresentando como consequência natural um aumento na incidência de doenças parasitárias que encontram facilidade de evolução no clima quente e úmido da região, bem como à medida que os animais são submetidos a manejo e alimentação deficiente (Costa 1983).

Por força de desconhecimento de maiores informações a respeito, não existe ainda um manejo padrão de controle das diversas parasitoses existentes resultando com isto um sistema sanitário de rebanho considerado como precário (Bovinocultura de corte 1981).

O conhecimento da biologia de qualquer parasito é um fator de grande importância para se adotar contra ele qualquer medida de controle, principalmente com relação ao carrapato dos bovinos *Boophilus microplus* (Canestrini 1887) um dos artrópodes que mais causam prejuízo para os sistemas de produção de bovinos de diferentes áreas (Beck 1979).

A biologia reprodutiva do *B. microplus* tem sido estudada por alguns autores, em condições de campo.

Oliveira et al. (1974) em Itaguaí, Rio de Janeiro, estudaram a fase não-parasítica do *B. microplus* ao nível de campo. Fêmeas ingurgitadas, recolhidas após caírem dos hospedeiros e colocadas em gaiolas individuais na superfície e profundidade do solo, mostraram os seguintes valores: período de preoviposição variou de 2.3 a 6.6 dias; período de oviposição teve uma variação de 16.9 a 36.5 dias; o número médio de ovos por postura variou de 813 a 2.990 e o período entre a queda da fêmea e a eclosão total dos ovos foi de 30.5 a 60.2 dias.

Gonzales et al. (1975) estudaram no Rio Grande do Sul a biologia reprodutiva do *B. microplus* em condições de campo, grupos de cinco gramas de teleogina em placas de Petri foram colocados no solo, obtendo os seguintes valores: período de preoviposição variou de três a 29 dias; período de oviposição teve uma variação de onze a 67 dias; período de incubação variou de dez a 81 dias e a durabilidade das larvas oscilou de 45 a 163 dias.

Oliveira (1979) estudou, em Itaguaí, RJ,

a relação entre o peso da postura e o peso da fêmea de *B. microplus* ingurgitada. O peso dos exemplares estudados variou de 237,2 a 440 mg e o peso das massas de ovos teve uma variação de 105,6 a 242 mg, concluindo que o coeficiente de correlação foi positivo e significativo ao nível de 5%, indicando que o peso da fêmea influencia no peso da oviposição.

Costa (1982) estudou a biologia reprodutiva de uma população de carrapatos oriunda da Baixada Fluminense, Rio de Janeiro e encontrou os seguintes valores: peso da fêmea variou entre 120 e 370 mg; período de preoviposição variou entre quatro e cinco dias; período de oviposição teve uma variação entre cinco e nove dias; o peso da massa de ovos teve um mínimo de 44 e um máximo de 169 mg; a longevidade das fêmeas variou entre onze e 18 dias; o número de ovos por fêmea foi de 968 a 3.718 com uma média 2.215; a estimativa de eclosão dos ovos variou de 25 a 100% com média de 80,90%; o período de incubação oscilou entre 23 e 27 dias; longevidade das larvas oscilou entre 65 e 122 dias; o IER (nº de ovos/g. de fêmea) oscilou de 4.587,6 a 13.369,2 e o IEC (g. ovos/g. fêmea) teve uma variação de 0.164 a 0.607.

O presente trabalho descreve os estudos sobre a biologia reprodutiva em condições de campo, de uma população de *B. microplus* presente nos rebanhos bovinos da microrregião Alto Purus-Acre. O período de realização do experimento foi de março a julho de 1983.

MATERIAL E MÉTODOS

Os estudos foram realizados na Fazenda Santo Antônio, no Km 18 da rodovia AC-40, município de Senador Guimard, propriedade representativa da bacia leiteira de Rio Branco, e no laboratório de Sanidade Animal da UEPAE de Rio Branco, Km 14 da BR-364, Rio Branco/Porto Velho. Fêmeas ingurgitadas de *B. microplus*, num total de 60, foram coletadas de bovinos infestados isentos de residual de carrapaticidas pesadas em balança de precisão Merke, colocadas em frascos de 4,5 cm x 2,0 cm com a face da tampa cortada e substituída por organza de nylon e conduzidas ao pasto composto pela gramínea quicuío-da-amazônia (*Brachiaria*

humidicola) utilizado pelos animais da propriedade para efetuarem ovopostura.

Observações diárias foram realizadas considerando-se os seguintes parâmetros: a) primeiro dia de oviposição; b) último dia de oviposição; c) data da morte da fêmea; d) peso da fêmea morta; e) primeiro dia de eclosão dos ovos; f) estimativa percentual de eclosão em 0,25%, 50%, 75% e 100%; g) peso dos ovos aos 8 dias de oviposição; h) número de ovos depositados por fêmea; e i) último dia de larvas vivas.

Aos 8 dias do início da oviposição, o total de ovos de cada fêmea foi pesado em balança de precisão separadamente para efeito de avaliação quantitativa. O número de ovos produzidos por fêmea foi calculado de acordo com a fórmula utilizada por Drummond et al. (1973), segundo a qual 1 g de ovos corresponde a 22.000 ovos.

Os dados obtidos foram analisados para as seguintes correlações: a) peso dos ovos produzidos e peso da fêmea; b) número de ovos produzidos e peso da fêmea, seguindo-se os preceitos de Gomes (1976).

RESULTADOS

Os valores obtidos no estudo da oviposição de 60 exemplares de *B. microplus* em nível de campo estão contidos na Tabela 1.

Na Fig. 1 encontra-se a correlação entre

o número de ovos produzidos e o peso das fêmeas ingurgitadas, que foi positiva e significativa ($P < 0,01$).

Na Fig. 2 encontra-se a correlação entre o peso dos ovos produzidos e o peso das fêmeas ingurgitadas, que também foi positiva e significativa ($P < 0,01$).

DISCUSSÃO

Comparando-se os dados obtidos neste trabalho com aqueles oriundos de populações de carrapatos do Estado do Rio de Janeiro (Oliveira et al. 1974, Oliveira 1979 e Costa 1982) e do Rio Grande do Sul (Gonzales et al. 1975) em condições semelhantes as nossas, podem ser notadas diferenças em alguns parâmetros: o peso das fêmeas ingurgitadas da população usada neste estudo foi superior àquela registrado na população estudada por Costa (1982) e inferior ao peso da população estudada por Oliveira (1979); o período de preoviposição teve valores menores que os encontrados por Oliveira et al. (1974) e Gonzales et al. (1975) e ligeiramente semelhante ao observado por Costa (1982); o período de oviposição apresentou valores maiores que os observados por Costa (1982) e menores que os encontrados por Oliveira et al. (1974) e Gonzales et al. (1975); o peso das massas de ovos variou dentro de uma faixa composta por valores

TABELA 1. Valores observados no estudo de oviposição de 60 exemplares de *B. microplus* a nível de campo. População oriunda da região de Senador Guimard-AC, 1984.

Mensurações	Limites de variação		Média
	Máximo	Mínimo	
Peso da fêmea	320	190	250.66
Período de preoviposição (dias)	5	3	3.93
Período de oviposição (dias)	11	6	8.86
Peso das massas de ovos (mg)	166	72	103.30*
Peso de cada ovo (mg)	-	-	0.048
Longevidade das fêmeas (dias)	23	17	19.05
Número de ovos por fêmea	3.850	1.144	2.696*
Estimativa de eclosão dos ovos (%)	100	60	90
Período de incubação (dias)	27	24	25.63
Longevidade das larvas (dias)	142	76	-
IER (n.º ovos/g. fêmea)	12.031,25	6.021,05	10.443,30
IEC (g. ovos/g. fêmea)	0,518	0,379	0,436

* Significativo ($p < 0,01$).

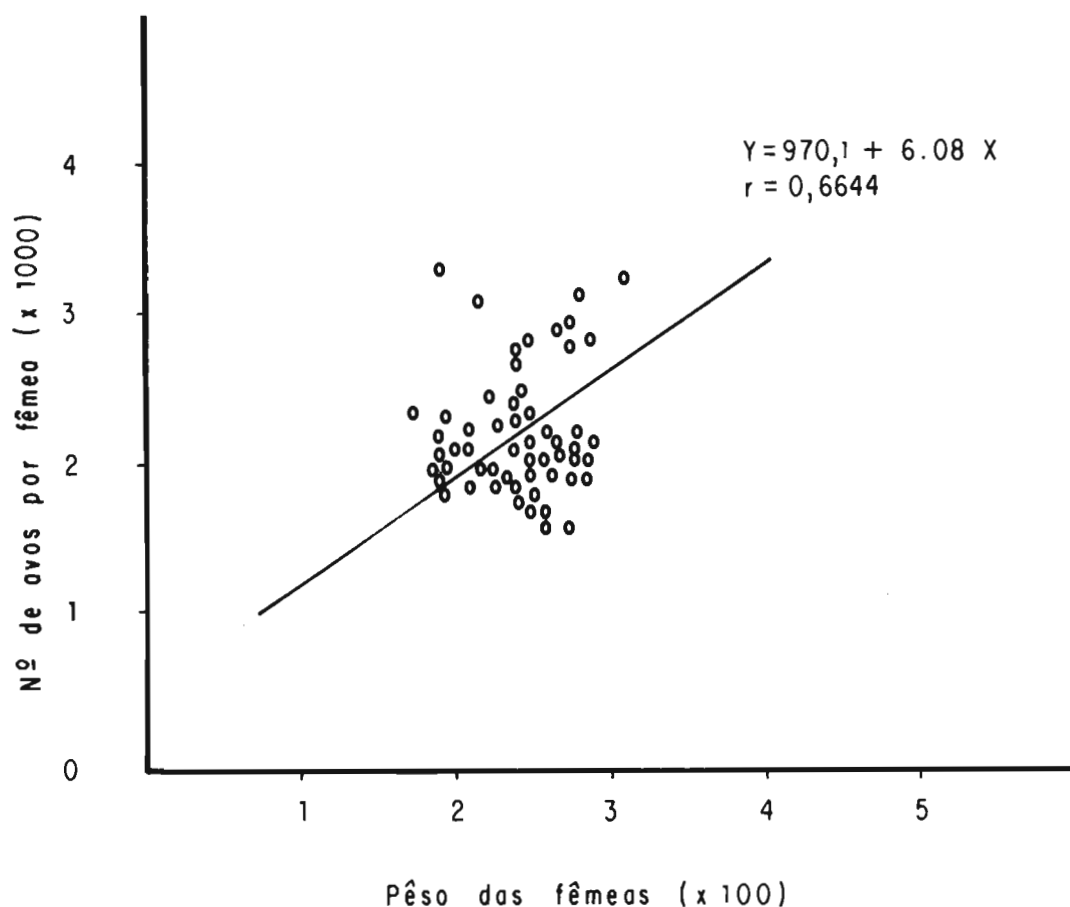


FIG. 1. Relação entre o peso das fêmeas e o número de ovos produzidos de *Boophilus microplus*. Senador Guiomard - Acre, 1984.

maiores que os relatados por Costa (1982) e menores que os encontrados por Oliveira (1979); a massa de cada ovo por nós calculada em 0,048 mg não diferiu muito daquela obtida por Costa (1982), que foi de 0,047 mg; a linearidade entre o peso inicial das fêmeas ingurgitadas e o número e o peso dos ovos depositados, demonstrada por Oliveira (1979) e Costa (1982), se repetiu nas observações do presente trabalho (Fig. 1 e 2) em que a correlação entre estes valores foi positiva e significativa ($P < 0,01$); o número de ovos depositados foi superior aos encontrados por Oliveira et al. (1974) e Costa (1982); a longevidade das fêmeas, ou seja,

o período que se estende desde a colheita sobre o chão até a data de suas mortes variou dentro de uma faixa maior que a observada por Costa (1982); a percentagem de eclosão dos ovos foi superior à registrada por Oliveira et al. (1974) e Costa (1982); o período de incubação neste estudo correspondeu aos valores encontrados por Costa (1982), sendo, todavia, inferior aos registrados por Oliveira et al. (1974) e Gonzalez et al. (1975), enquanto que a longevidade das larvas revelou um período máximo de sobrevivência, maior que o observado por Costa (1982) e menor que o registrado por Gonzales et al. (1975).

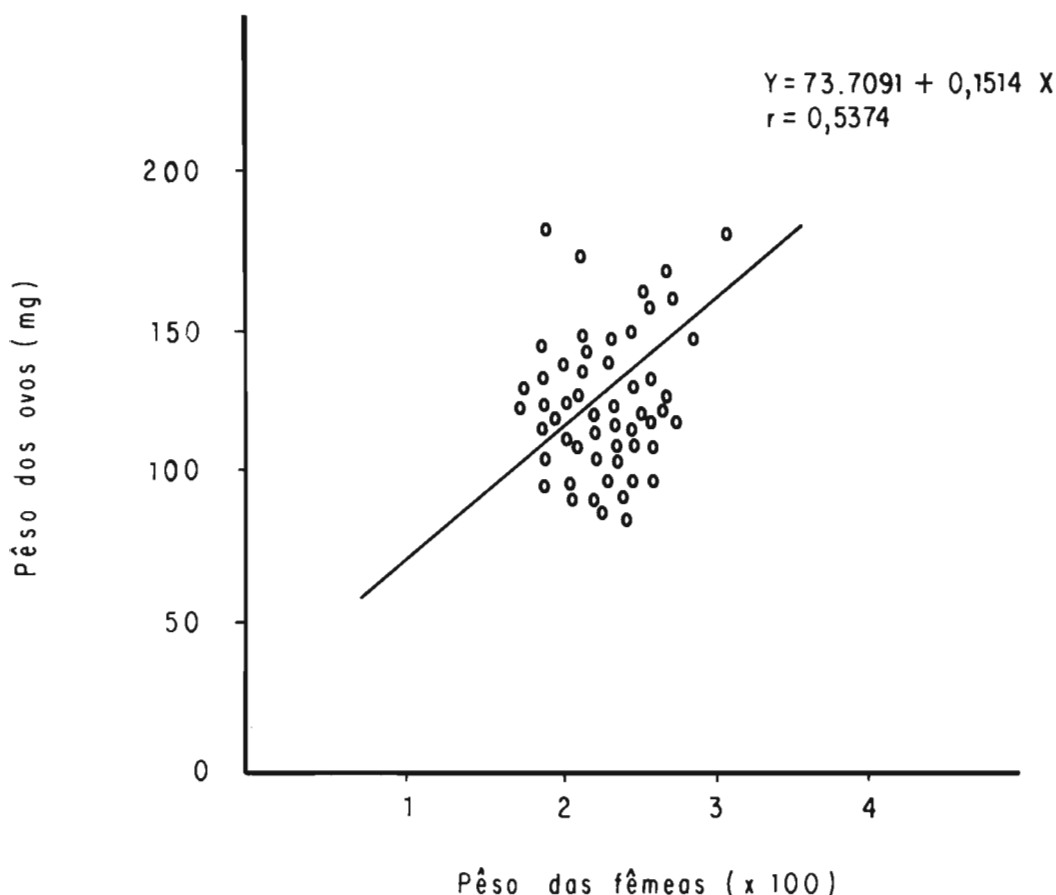


FIG. 2. Relação entre o peso das fêmeas e o peso dos ovos produzidos de *Boophilus microplus*. Senador Guiomard - Acre, 1984.

CONCLUSOES

O estudo da oviposição, ao nível de campo, da população de *B. microplus* da região de Senador Guiomard, Acre, revelou os seguintes valores: peso das fêmeas de 190 a 320 mg, em média de 250,66 mg; período de preoviposição de três a cinco dias, com média de 3,98 dias; período de oviposição de seis a onze dias, com média de 8,86 dias; peso das massas de ovos de 72 a 166 mg com média de 103,30 mg; peso de cada ovo em 0,048 mg; longevidade das fêmeas de 17 a 23 dias, com média de 19,05 dias; número de ovos depositados de 1.144 a 3.850, com média de 2.696; período de incubação de 24 a 27 dias, com média de 25,63 dias; eclosão dos ovos de 60 a 100% com média de 90%; longevidade das larvas de 76 a 142 dias; Índice de Eficiência Reprodutiva

(IER) de 6.021,05 a 12.031,25 com média de 10.443,30; e Índice de Eficiência de Conversão (IEC) de 0,379 a 0,518, com média de 0,436.

Estes valores indicam que o carrapato dos bovinos encontra boas condições de evolução natural sob o clima quente e úmido da região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BECK, A.A.H. Carrapato dos bovinos - *Boophilus microplus*. In: SEMINÁRIO SOBRE PARASITOSE DOS BOVINOS, 1, Campo Grande, MS, 1979. Anais... Campo Grande, EMBRAPA-CNPGC, 1979. p.191-205.
- BOVINOCULTURA DE CORTE. Acompanh. Conj. das Cult., Rio Branco, 2(19):76-96, abr. 1981.
- COSTA, A.L. da. Bioecologia de *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acarina: Ixodidae) no

- Estado do Rio de Janeiro; oviposição e sazonalidade, considerações preliminares. Rio de Janeiro, UFRRJ, 1982. 37f. Tese Mestrado.
- COSTA, A.L. da. Sanidade de bovinos no Estado do Acre. In: SEMINÁRIO AGROPECUÁRIO DO ACRE, 1, Rio Branco, AC, 1983. Anais... Brasília, EMBRAPA-DDT, 1983. p.507-16. (EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco. Documentos, 4).
- DRUMMOND, R.D.; ERNST, S.E.; TREVINO, J. L.; GLADNEY, W.J. & GRAHAM, O.H. *Boophilus annulatus* and *Boophilus microplus*: Laboratory tests of insecticides. *J. Econ. Entomology*, 66(1):130-33, 1973.
- GOMES, F.P. O uso da regressão na análise da variância. In: _____. Curso de estatística experimental. Piracicaba, USP/ESALQ, 1976. p.295-313.
- GONZALES, J.C.; SILVA, N.R.; FRANCO, N. & PEREIRA, I.H. de O. A vida livre do *Boophilus microplus* (Can. 1887). *Arq. Fac. Vet. UFRGS*, 3(1):21-8, 1975.
- HITCHCOCK, L.F. Studies on the non-parasitic stages of the cattle tick *Boophilus microplus* (Canestrini). *Aust. J. Zool.*, 3(3):295-311, 1955.
- OLIVEIRA, G.P. Relação entre o peso da postura e o peso da fêmea ingurgitada de *Boophilus microplus* (Can.) (Acarina: Ixodidae). *Científica*, 7(2):273-6, 1979.
- OLIVEIRA, G.P.; COSTA, R.P.; MELLO, R.P. & MENEGUELLI, C.A. Estudo ecológico da fase não parasítica do *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acarina: Ixodidae) no Rio de Janeiro. *Arq. Univ. Fed. Rural do Rio de Janeiro*, 4(1):1-10, 1974.

INCIDÊNCIA MENSAL DO CARRAPATO DOS BOVINOS NO ESTADO DO ACRE

Arlindo Luiz da Costa¹

RESUMO - Um dos principais problemas que limitam a evolução e a produção dos rebanhos acreanos, principalmente o leiteiro, é o parasitismo pelo carrapato dos bovinos. A falta de maiores informações relativas à distribuição mensal e variação sazonal do ectoparasito vem fazendo com que a aplicação de acaricidas para o seu controle seja realizada de modo empírico e indiscriminado. Buscando-se definir a distribuição sazonal do carrapato dos bovinos *Boophilus microplus* (Canestrini 1887) para permitir uma futura aplicação estratégica de acaricidas, foram realizados na região de Senador Guiomard, AC, estudos de dois anos sobre a incidência mensal deste ectoparasito. Contagens quinzenais foram conduzidas para definição de piques de incidência das fases parasitária e não parasitária. A fase parasitária foi avaliada através de contagens quinzenais de fêmeas do carrapato a partir de 4,5 mm de tamanho feitas diretamente sobre as regiões da cabeça, pescoço, barbeta, axila, flanco, pernéio e pernas de 10 bovinos mestiços holando x gir, o gado leiteiro mais representativo da região. A fase não parasitária foi dimensionada através da contagem de larvas do carrapato nas pastagens por meio de flanelas de 2,00 m x 1,00 m arrastadas em zig-zag pelo pasto utilizado pelos animais. Os dados globais do estudo sugerem que, na microrregião do Alto Purus, Acre, o parasitismo por *B. microplus* se manifesta através de uma distribuição tetramodal, com piques crescentes de incidência nos meses de março, maio, agosto e novembro, correspondendo a quatro gerações por ano.

Termos para indexação: Carrapato, *Boophilus microplus*, variação sazonal.

MONTHLY INCIDENCE OF TICKS IN CATTLE IN THE STATE OF ACRE

ABSTRACT - One of the principal problems which limit the evolution and production of herds in Acre, principally dairy cattle, is the tick parasite. The lack of information related to the monthly distribution and seasonal variation of the ectoparasite makes the application for the parasite control to be done in an empirical and non-discriminatory way. With a view of defining the seasonal distribution of cattle tick *Boophilus microplus* (Canestrini 1887) to allow a future strategic application of acaricides studies were carried out in the region of Senador Guiomard, State of Acre, Brazil, on the monthly incidence of this ectoparasite. Fortnightly counts were conducted to define the peaks of the incidence of parasitic and non-parasitic phases. The parasitic phase was evaluated by means of fortnightly counts of female ticks 4.5 mm in size and upwards. These evaluations were run directly on the head, neck, dewlap, axilla, flank, and feet of ten dairy cattle, a cross between Gir and Dutch breeds, the most representative in the region. The non-parasitic phase was dimensioned through the collection and counting of larvae of ticks in the pastures, by means of 2 m x 1 m flannels dragged in zig-zag through the pastures used by animals. Global data from this study indicate that, in the microregion of Alto Purus, Acre, the *Boophilus microplus* manifests itself by means of a tetramodal distribution, with increasing peaks of incidence in the months of March, May, August and November, which corresponds to four generations per year.

Index terms: Tick, *Boophilus microplus*, seasonal variation.

¹ Méd. - Vet., EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco. Caixa Postal 392, CEP 69900, Rio Branco, AC.

INTRODUÇÃO

O carrapato dos bovinos (*Boophilus microplus*) é reconhecidamente um dos atropodotes que mais causam prejuízo à pecuária, dentro dos seus amplos limites de distribuição geográfica (Costa 1983).

Este ectoparasito, além de sugar sangue, interferindo no ganho de peso, lesa o couro dos animais, predispondo-os a sérias miíases e, sobretudo, é incriminado por transmitir o protozoário *Babesia* sp e a rickettsia *Anaplasma* sp, responsáveis pela doença comumente chamada de "Tristeza Parasitária" que, em algumas regiões, se caracteriza como uma séria fonte de prejuízos à criação bovina (Beck 1979).

A pecuária leiteira acreana vem sendo seriamente afetada pela ação do carrapato dos bovinos, obrigando os pecuaristas a frequentes gastos com produtos químicos para o seu combate, que, no entanto, vem sendo executado de modo empírico pelo desconhecimento prévio dos principais picos de incidência do ectoparasito no decorrer do ano (Costa 1982b).

De um modo geral, o uso de carrapaticidas, conjugado ou não com outros métodos de natureza não químicas (rotação de pastagens, uso de raças resistentes, etc.), ainda é o que mais se utiliza em nosso meio tropical. A eficiência destes métodos, entretanto, está diretamente relacionada com o conhecimento de alguns aspectos da bioecologia do carrapato dos bovinos, com destaque para sua atividade sazonal.

A incidência mensal de *B. microplus* sobre bovinos tem sido estudada em diversas regiões da Terra, o que caracteriza sua larga distribuição geográfica. Em Queensland, Austrália, a infestação se manifestou através de um modelo trimodal, com picos de fêmeas adultas em setembro-outubro, dezembro e fevereiro, e três gerações por ano (Wilkinson 1955), observações estas posteriormente confirmadas por Sutherst & Moorhouse (1972). Na Índia, a flutuação sazonal também segue um modelo trimodal, com um pico em agosto-setembro e outro menor em novembro-dezembro (Nagar et al. 1977). Na Jamaica, a incidência destes carrapatos nos bovinos, provenientes das pastagens, foi mais elevada nos meses de março, julho e novembro (Rawlins 1979). No Para-

guai houve uma distribuição bimodal, com maiores infestações nos meses de agosto e outubro (Quinlan et al. 1980).

No Brasil, em Santa Catarina, fêmeas adultas do parasito, contadas sobre bovinos a campo, em intervalos de quinze dias, revelaram maiores incidências no período de março a julho e infestações baixas nos meses de outubro e janeiro (Souza et al. 1980). No Rio Grande do Sul, as percentagens de ocorrência do carrapato dos bovinos foram maiores nos seis primeiros meses do ano, com um pico de incidência em maio (Arteche & Laranja 1979), enquanto que no Rio de Janeiro, Costa (1982a) encontrou três picos crescentes de incidência nos meses de março, maio e setembro-outubro, sugerindo com isto a existência de três gerações por ano.

Este trabalho descreve os estudos realizados pela Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Rio Branco — UEPAE-EMBRAPA, Acre, com o objetivo de definir a dinâmica sazonal do carrapato dos bovinos na região, tanto na fase parasítica nos animais como na não parasítica nas pastagens.

MATERIAL E MÉTODOS

Os estudos foram realizados na fazenda Santo Antônio, km 18 da rodovia AC-40, município de Senador Guimard, AC. O clima da região é do tipo Awi de Köppen, com índice pluviométrico relativamente elevado e nítido período seco (Bastos 1982), sendo a época chuvosa de outubro a abril e a época seca de maio a setembro, com os menores índices pluviométricos nos meses de junho, julho e agosto. A umidade relativa do ar tem uma média de 84% e a temperatura média é de 26°C. O período de realização do experimento foi de maio de 1982 a abril de 1984. Os dados meteorológicos registrados durante o experimento foram fornecidos pela Estação Climatológica de Rio Branco, distante 18 km do local experimental.

Para o dimensionamento da fase parasítica foram contadas, a cada quinze dias, todas as fêmeas presentes sobre as regiões da cabeça, pescoço, barbel, axila, flanco, perineo e pernas, de dez bovinos mestiços hollando x gir, gado leiteiro representativo da região, suscetível às infestações pelo para-

TABELA 1. Incidência mensal do carrapato dos bovinos *Boophilus microplus* na fase parasítica. Senador Guimard, AC. Maio de 1982 a abril de 1984.

Mês	Número de carrapatos
Janeiro	1.370
Fevereiro	1.316
Março	2.773
Abril	1.168
Maio	3.669
Junho	2.011
Julho	1.870
Agosto	3.812
Setembro	1.130
Outubro	1.865
Novembro	4.190
Dezembro	1.221

TABELA 2. Incidência mensal de larvas de *B. microplus* em pastagem de quicuí-da-amazônia. Senador Guimard, AC. Maio de 1982 a abril de 1984.

Mês	Número de larvas
Janeiro	1.033
Fevereiro	1.583
Março	3.011
Abril	903
Maio	6.148
Junho	2.116
Julho	1.443
Agosto	4.007
Setembro	1.692
Outubro	1.561
Novembro	5.630
Dezembro	977

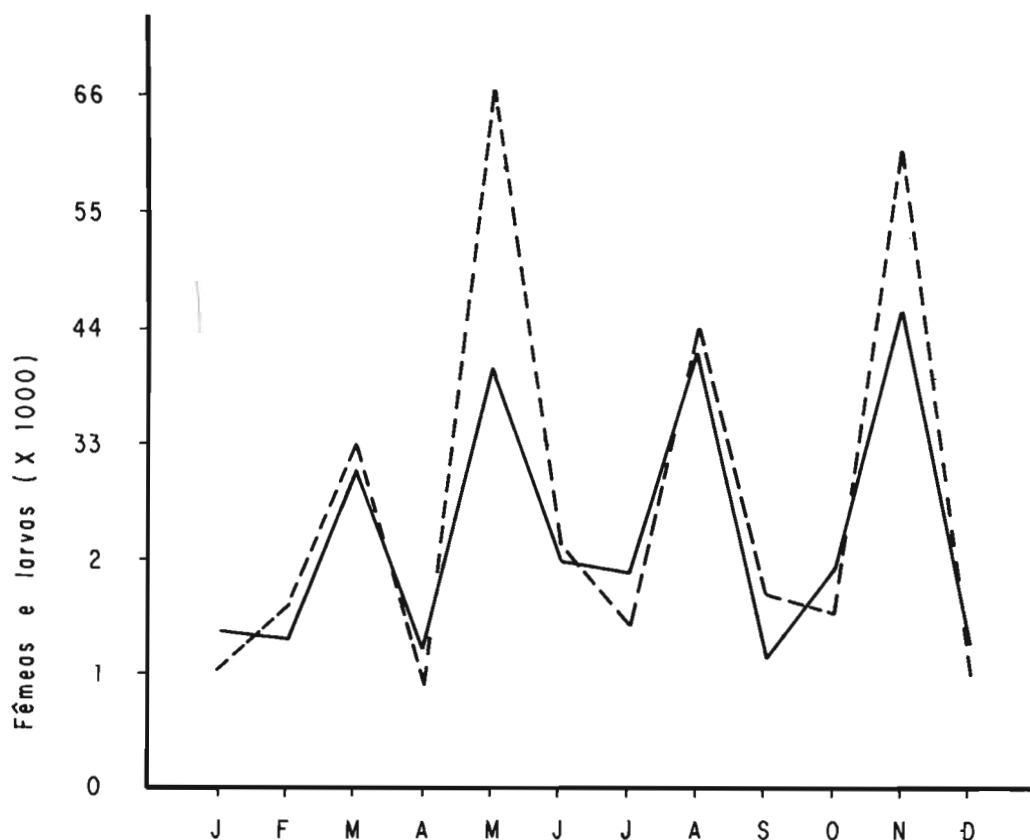
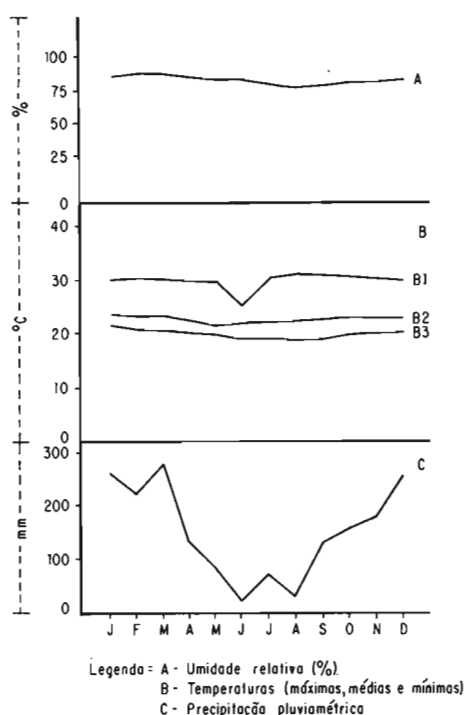


FIG. 1. Incidência mensal de fêmeas (—) e larvas (---) de *B. microplus*. Senador Guimard - Acre. 1982-84.



Fonte: Estação meteorológica de Rio Branco - AC.

FIG. 2. Dados climáticos da região.

sito. Para contagem foram consideradas as fêmeas com tamanho a partir de 4,5 mm, de acordo com o medidor padrão de carrapatos de Wharton & Utech (1970).

Para se estabelecer a incidência da fase não parasítica foram realizadas contagens quinzenais de larvas, presentes em pastagens compostas pela gramínea quicúio-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*), utilizada em pastejo pelos animais da propriedade. Utilizou-se seis pedaços de pano branco de 1,5 m x 1,0 m que foram arrastados em zig-zag por todo o pasto e considerou-se as larvas presentes em cada pano uma contagem, de acordo com fórmula adaptada de Rawlins (1979).

RESULTADOS

Os valores mensais de fêmeas adultas de *B. microplus* coletadas em bovinos, durante dois anos, estão contidos na Tabela 1.

Na Tabela 2 encontram-se a incidência mensal de larvas coletadas nas pastagens de

quicúio-da-amazônia usadas pelos animais durante dois anos.

Na Fig. 1 observa-se as incidências mensais conjuntas de fêmeas adultas parasitando bovinos e larvas presentes nas pastagens durante dois anos.

DISCUSSÃO

A análise dos dados contidos nas Tabelas 1 e 2 e na Fig. 1 sugere uma possível influência da precipitação pluviométrica (Fig. 2) no ciclo biológico do carrapato dos bovinos na região estudada. Os baixos índices de infestação observados em dezembro, janeiro e fevereiro poderiam estar relacionados com a maior intensidade de chuvas características deste período. Em certas regiões da Austrália, as chuvas pesadas exercem uma ação negativa do ciclo desta espécie (Wilkinson 1955). Por outro lado, fêmeas recém-caídas dos hospedeiros têm sua produção de ovos e viabilidade reduzida após 24 horas de imersão em água (Bennett 1974), e massas de ovos mantidas submersas, também por 24 horas, tiveram reduzidas suas taxas de eclosão (Oliveira 1976).

O modelo tetramodal registrado no presente estudo difere do modelo observado no extremo Sul do País (Arteche & Laranja 1979), no qual dois piques foram constatados, e do comportamento da população de carrapatos do Planalto Catarinense, em que o pique de infestação ocorreu durante o período de março a julho (Souza et al. 1980), assim como da atividade sazonal de carrapatos do Rio de Janeiro que apresentaram três piques crescentes de incidência nos meses de março, maio e setembro-outubro, com a possível existência de três gerações por ano (Costa 1982a).

CONCLUSÕES

No Estado do Acre, o carrapato dos bovinos *B. microplus* apresenta quatro piques crescentes de incidência, em março, maio, agosto e novembro.

Estes piques de incidência sugerem a existência, na região, de quatro gerações de carrapatos dos bovinos por ano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARTECHE, C.C. & LARANJA, R.J. Epidemiologia do *Boophilus microplus* (Can., 1887): Incidência sazonal no sudoeste do Rio Grande do Sul. **B. Inst. Pesq. Vet. Desidério Finamor**, Guaíba, 6:29-43, 1979.
- BASTOS, T.X. O clima da Amazônia Brasileira segundo Koppen. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 4f. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 87).
- BECK, A.A.H. Carrapato dos bovinos - *Boophilus microplus*. In: SEMINÁRIO SOBRE PARASITORES DOS BOVINOS, 1, Campo Grande, MS, 1979. Anais... Campo Grande, EMBRAPA-CNPIC, 1979. p.191-205.
- BENNETT, G.F. Oviposition of *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acarina: Ixodidae). II. Influence of temperature, humidity and light. **Acarologia**, 16:250-7, 1974.
- COSTA, A.L. da Biecologia de *Boophilus microplus* (Canestrini 1887) (Acarina: Ixodidae) no Estado do Rio de Janeiro; oviposição e sazonalidade, considerações preliminares. Rio de Janeiro, UFRRJ, 1982a. 37f. Tese Mestrado.
- COSTA, A.L. da. Sanidade de bovinos no Estado do Acre. In: SEMINÁRIO AGROPECUÁRIO DO ACRE, 1, Rio Branco, AC. Anais. Brasília, EMBRAPA-DDT, 1983. p.507-16. (EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco. Documentos, 4).
- COSTA, A.L. da. Sazonalidade do carrapato dos bovinos no Estado do Acre. Rio Branco, EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco, 1982b. 2f. (EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco. Pesquisa em Andamento, 31).
- NAGAR, S.K.; SAXENA, V.K. & RAIZADA, R. N. Studies on the rate of infestation of *Boophilus microplus* (Acarina: Ixodidae) on Indian cattle, its activity and infestation differential. **Indian J. Anim. Sci.**, 48(3): 173-6, 1977.
- OLIVEIRA, G.P. de. Estudo do desenvolvimento de ovos e larvas de *Boophilus microplus* (Canestrini 1887) (Acarina: Ixodidae) em condições de imersão e de ambiente. Rio de Janeiro, UFRRJ, 1976. 69p. Tese Mestrado.
- QUINLAN, J.F.; SCARONE, C.A. & LANERI, J.L. Cattle tick identification and seasonal variation in infestation rates in Paraguai. **Trop. Anim. Health Product.**, 12:259-64, 1980.
- RAWLINS, S.C. Seasonal variation in the population density of larval of *Boophilus microplus* (Canestrini) in Jamaican pastures. **B. Ent. Res.**, 69:87-91, 1979.
- SOUZA, A.P. de; GONZALES, J.C.; RAMOS, C.I. & MORAIS, A.N. de. Modelo populacional do *Boophilus microplus* no Planalto Catarinense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 17, Fortaleza, CE, 1980. Anais... Fortaleza, s.ed., 1980. p.156.
- SUTHERST, R.W. & MOORHOUSE, D.E. The seasonal incidence of ixodid ticks on cattle in an elevated area of South-eastern Queensland. **Aust. J. Agric. Res.**, 23(1):195-204, 1972.
- WHARTON, R.H. & UTTECH, K.B.W. The relation between engorgement and dropping of *Boophilus microplus* (Canestrini) (Ixodidae) to the assessment of tick number of cattle. **J. Aust. Entomol. Soc.**, 9:171-82, 1970.
- WILKINSON, P.R. Observations on infestation of undipped British breeds cattle with the cattle ticks; *Boophilus microplus* (Canestrini). **Aust. J. Agric. Res.**, 6(4):655-65, 1955.

PNEUMOENTERITIS DUE TO CORONA VIRUS . A CAUSE OF MORTALITY IN NEONATAL CALVES¹

Nagendra P. Singh²

ABSTRACT - Pneumoenteritis was recognized as one of the major diseases responsible for mortality in newborn calves in the humid tropical Tarai region of India, the incidence being as high as 60% among the various diseases. From a dead one-week old bovine calf with clinical symptoms and pathoanatomical lesions of characteristic pneumoenteric affections, a corona virus (Pna-17) was isolated and characterized. The presence of the virus was demonstrated electronmicroscopically in the lung extract and faecal matter of the dead calf and in the intestinal contents, lung and brain by indirect immunofluorescent techniques using antisera raised against British Bovine Corona virus. The virus strain (Pan-17) could be grown on chorioallantoic membrane (CAM) of developing chicken embryo and calf kidney cell culture and produced cytopathic effects including the formation of inclusion bodies. The virus given orally to healthy normal non-immunised calves, reared in isolation, experimentally produced the clinical symptoms of the disease, a state of viremia and resulted in hundred percent mortality. The presence of the virus in various parts of the body in the experimentally infected calves and its isolation from faecal and lung samples was demonstrated. The virus was considered antigenically similar to the British Bovine Corona virus (P 213 and K 155).

Index terms: Pneumoenteritis, calves, corona virus, neonatal mortality, neonatal diseases, pathogenesis.

PNEUMOENTERITE DEVIDO AO VÍRUS CORONA: UMA CAUSA DE MORTALIDADE EM BEZERROS RECÉM-NASCIDOS

RESUMO - A pneumoenterite foi reconhecida como uma das principais doenças responsáveis pela mortalidade de bezerros recém-nascidos na região tropical úmida de Tarai, na Índia, com uma incidência de 60% entre outras doenças. Um vírus corona (Pan-17) foi isolado de um bezerro morto com uma semana de vida que mostrava sintomas e lesões patoanatômicas típicas de pneumoenterite. A presença do vírus foi demonstrada eletromicroscopicamente no extrato do pulmão e na matéria fecal do bezerro morto e no conteúdo intestinal, pulmão e cérebro por técnicas indiretas imunofluorescentes usando antígenos contra o British Bovine Corona Virus. A cepa do vírus (Pan-17) pôde ser criada em membrana cloríoalantóica (CAM) de embrião de galinha em desenvolvimento e cultura de célula de rim de bezerro, e produz efeitos citopáticos incluindo a formação de corpos de inclusão. Quando administrado oralmente em bezerros não imunizados, criados em isolamento, produziu experimentalmente sintomas clínicos da doença, um estado de viremia, e resultou em 100% de mortalidade. A presença do vírus em várias partes do corpo nos bezerros infectados experimentalmente e seu isolamento de amostras fecais e de pulmões foram demonstrados. O vírus foi considerado antigenicamente semelhante ao British Bovine Corona Virus (P 203 e K 155).

Termos para indexação: Pneumoenterite, bezerros, vírus corona, mortalidade, doença de bezerros recém-nascidos, patogênese.

¹ Part of the work conducted under Research Scheme of Indian Council of Agricultural Research (ICAR) with author as its Principle Investigator.

² Specialist in Animal Pathology. IICA/EMBRAPA. Caixa Postal 48, CEP 66000, Belém, PA.

INTRODUCTION

The pneumoenteritis of neonates, a synchronous disease entity of respiratory as well as enteric affections, is one of the important diseases which directly affects the herd health and economy (Singh & Singh 1971, 1972). The importance of respiratory and enteric diseases as cause of death in young calves has been long recognized (Singh & Singh 1971). It has been observed that a large number of calves die before attaining the age of 6 months because of respiratory and digestive maladies. Apparently, intensive cattle development schemes would be meaningless if the mortality due to these diseases remains unchecked.

At G.B. Pant University of Agriculture & Technology located in the Tarai area of U.P. State in India, having an annual rainfall of about 1800 mm and humidity from 50 - 90%, pneumoenteritis was recognized to be a single major killer of neonatal calves, mortality ranging from 45 - 60% of the total losses. The disease is not only important from view point of mortality alone which may vary from 0 - 100%, but also due to its economic effects and the disruption of proper farm management. Affected calves consequently show poor development and growth and take more time to attain the age of normal productivity.

Roberts, as early as 1938, emphasised the importance and prevalence of pneumoenteritis in tropical and sub-tropical countries. Since then it has been reported from all over the world. In recent years viruses have been more frequently associated with the condition of pneumoenteritis in calves. Stair et al. (1972) and Mebus et al. (1972) isolated a corona virus-like agent from calves which was later characterized by Sharpee et al. (1976). Since then the virus has been isolated from many countries (Acres et al. 1975; Bridger et al. 1978). The present paper is the first report of its involvement with pneumoenteritis in calves in India.

MATERIALS AND METHODS

A calf brought from the Livestock Research Centre of the University for necropsy and showing pneumoenteric lesions was the source of the material for the isolation

of virus. The faeces and lung pieces of the calf were separately triturated in Hank's balanced salt solution in 1:5 dilution and centrifuged at 4000 rpm for 30 minutes in refrigerated centrifuge. Penicillin and streptomycin were added at the rate of 100 I.U. and 200 pg per ml, respectively. Supernatant was frozen, thawed passed through E.K. grade Seitz filter and stored at -10°C .

Electron microscopy

Faecal and lung filtrates were examined under electron microscope (SEM-3:2) by negative staining using the copper formover grids.

Animal inoculation

20 ml of the filtrates were separately fed orally to 2 colostrum deprived, normal and healthy calves aged 15 days, to test the pathogenic nature of the filtrates.

Chicken embryo inoculation

Filtrates were inoculated on chorioallantoic membrane (CAM) of 12 day-old chicken embryos, for 5 passages. CAM were examined after 72 hours of inoculation.

Calf kidney cell culture

Primary calf kidney cell cultures were prepared as per the procedure described by Hancock et al. (1959). BHK-21 with 10% (V/V) calf serum was used as growth medium. In maintenance medium, calf serum was replaced by yeast extract (2%).

Lung and faecal filtrates in first passage and later cell culture fluids were inoculated in milk dilution bottles and culture tubes. Infected culture was incubated for 6-7 days at 37°C for each passage and examined daily for CPE.

Characterization of isolates

Staining: After 5 days of incubation coverslip cultures from 3rd and further passages were fixed in 5% neutral formalin for 1 hour and stained with H & E. (Lillie, 1965).

The method described by Mayer and Diwan (1961) for acridine orange staining was followed. The procedure described by Merchant et al. (1960) was used for May-Grunwald staining.

Indirect immunofluorescent staining

Faecal samples from experimental calves at first day of life, infected kidney coverslip cell culture at 5th passage incubated for 50 hours, smears prepared from 4th passage cell culture filtrate, intestinal content, and brain and lung extracts from experimentally killed calves were fixed in acetone, stained by the indirect method with antisera to the British coronavirus strains (P 213 and K 155) and raised hyper immune sera and FITC-conjugated rabbit antbovine antiserum (supplied through courtesy of Dr. J.C. Bridger).

RESULTS

The etiological agent was successfully grown and adapted on CAM of chicken embryo and calf kidney cell cultures. Thickening and oedema were observed on CAM in all the infected embryos from 2nd to onward passages. Small raised oedematous areas were seen on CAM. In calf kidney cell culture on 2nd passage, rounding of few culture cell were seen. In 3rd passage when the culture coverslip were stained with May-Grunwald, abundance of intracytoplasmic inclusion bodies, more or less round in shape, were seen. These were mainly eosinophilic in nature when stained with H. & E. A distinct clear zone was visible around the nucleus of the affected cells as well as the inclusion bodies. At places several cells fused together to form cell cyncytia and cytopathic effects. On acridine orange staining, red fluorescing bodies, denoting single stranded (RNA) genome, were seen in cytoplasm of infected culture cells. In 4th and 5th passages degenerative changes and cytopathic effects were very prominent.

Electron microscopic examination

On electron microscopic examination of faecal and lung extracts, particles of about 120 μm (110-130 μm) in diameter with approximately 20 μm projections and

typical radiating corona (fringe) were identified. Such particles were present in faeces of experimentally infected calves as compared to preinoculated faeces. Some other small negatively stained particles were also seen but could not be differentiated from those of artifacts. In some of the virus particles outer projections were hazy and appeared lost.

Indirect immunofluorescence

Smears from 4th passage culture fluid, and 50 hour-infected culture cells exhibited cytoplasmic fluorescence with British bovine coronavirus antisera (P 213 and K 155). The fluorescence was +++ with P 213 but only ++ with K 155 strain. The fluorescence was limited to cell cytoplasm only. Lung, intestinal and brain extracts also showed positive reaction.

DISCUSSION

The particle size and radiating corona (projections) of approximately 20 μm in length suggested the aetiological agent to be a coronavirus. Stair et al. (1972), Mebus et al. (1972) and Bridger et al. (1978a) have based the diagnosis of coronavirus to a projection of approximately 20 μm besides the size (100 - 200 μm). Coronaviruses are considered difficult to be isolated in cell culture but can be partially adapted on calf kidney, foetal treacheal and intestinal organ cultures (Stott et al. 1976; Bridger et al. 1978a; Bridger et al. 1978b). The presence of inclusion bodies seen even in early passages in calf kidney cell culture with the present isolate (PAN-17) has not been reported by earlier workers. The faeces of the experimental calves inoculated with culture fluid showed only coronavirus-like particles, suggesting the same to be the probable cause of the inclusion bodies. The present isolate being obtained from cases of pneumoenteric syndrome might be the other reason to differ from American and British strains isolated from intestinal content. The acridine-orange staining evidenced only single stranded (RNA) genome particles growing in the cytoplasm.

Antigenically the isolate was related to British bovine coronaviruses (P 213 & K 155) as shown by positive immunofluorescent

test. Woode & Bridger (1978) suggested that at least two sensitive methods should be followed for confirmation of coronaviruses. In the present study electron microscopy and indirect immunofluorescent both confirmed the presence of a coronavirus. These immunofluorescent granules and inclusions were probably accumulations of virions within cytoplasmic vesicles as reported by other workers (Sharpee et al. 1976; Bridger et al. 1978b).

The presence of the viral antigen (PAN-17) in lung, brain and intestinal extracts of experimental calves, as shown by indirect immunofluorescence, suggests that the virus is probably disseminated through the blood and reaches various body parts. The presence of a state of viraemia may also be supported by general changes observed in various visceral organs and on serous membranes. A viraemic state or presence of viral antigen in brain has not been reported with any isolate of bovine coronaviruses which appropriately would need further investigation.

ACKNOWLEDGMENT

The author is thankful to Dr. Janice C. Bridger, Agricultural Research Council, Institute for Research on Animal Diseases, Crompton, Berkshire for providing the antisera.

REFERENCES

- ACRES, S.D.; LAING, C.J.; SAUNDERS, J.R. & RODASTITIS, O.M. Isolation of corona virus from diarrhoea in calves. *Can. J. Comp. Med.*, 39:116-19, 1975.
- BRIDGER, J.C.; WOOD, G.N. & MAYLING, A. Isolation of corona virus from neonatal calf diarrhoea in Great Britain and Denmark. *Vet. Microb.*, 3:101-7, 1978a.
- BRIDGER, J.C.; CAUL, K.O. & EGGLESTONE, S.I. Replication of an enteric bovine corona virus in intestinal organ culture. *Arch. Viro.*, 57:43-9, 1978b.
- HANCOCK, B.B.; BOHL, E.H. & BIRKLAND, J. M. Swine kidney cell culture susceptibility to viruses and use in isolation of enteric viruses. *Am. J. Vet. Res.*, 20:127-31, 1959.
- LILLIE, R.D. *Histopathological techniques and practical histochemistry*. McGraw-Hills Pub. N.Y., 1965. 219p.
- MAYER, H.D. & DIWAN, A.R. Studies on the acridine orange staining of 2 purified RNA viruses. *Virology*, 14:74-7, 1961.
- MEBUS, C.A.; WHITE, R.G.; STAIR, E.L.; RHODES, M.B. & TWIEHAUS, M.J. Detection of corona virus like agents from diarrhoeal faecal material of neonatal calves. *Vet. Med. Small Anim. Clin.*, 67:173-7, 1972.
- MERCHANT, D.J.; KAHN, R.H. & MURPHY, W. Jr. (eds.). *Handbook of cell and organ culture*. Burgess and Pub. Co. New York, 1960. 329p.
- SHARPEE, R.L.; MEBUS, C.A. & BASS, E.P. Characterization of a calf diarrhoea corona virus. *Am. J. Vet. Res.*, 37:1013-17, 1976.
- SINGH, S.P. & SINGH, N.P. Studies on calf mortality - incidence in Tarai area. *Indian J. Anim. Sci.*, 41:520-3, 1971.
- SINGH, S.P. & SINGH, N.P. Studies on mortality of bovine calves due to pneumoenteritis. *Indian J. Anim. Sci.*, 42:498-502, 1972.
- STAIR, B.L.; RHODES, M.B.; WHITE, R.G. & MEBUS, C.A. Neo-natal calf diarrhoea - purification and electron microscopy of corona virus like agent. *Am. J. Vet. Res.*, 33:1147-51, 1972.
- STOTT, B.J.; THOMAS, L.H.; BRIDGER, J.C. & JEBBET, N.J. Replication of bovine corona virus in organ culture of foetal trachea. *Vet. Microb.*, 1:65-9, 1976.
- WOODE, G.N. & BRIDGER, J.C. Significance of bovine corona virus infection. *Vet. Rec.*, 192: 15-8, 1978.

HELMINTOSES GASTRINTESTINAIS EM BOVINOS DE LEITE NO ACRE: CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

Arlindo Luiz Costa¹

RESUMO - As condições climáticas, quente e úmida, do Estado do Acre são bastante favoráveis ao desenvolvimento de ciclos evolutivos de parasitos diversos. O parasitismo por nematódeos gastrintestinais tem se constituído como um problema sério e seus efeitos se traduzem pelo baixo índice de crescimento dos animais e pelo aumento da taxa de mortalidade do rebanho. Na região de Senador Guiomard, AC, foram conduzidos estudos, de forma preliminar, sobre helmintoses gastrintestinais em bovinos mestiços de aptidão leiteira. Durante dois anos (1982 e 1983) foram examinadas fezes de 20 bezerros de um a doze meses de idade, através da contagem de ovos por grama de fezes - O.P.G. e coproculturas, provenientes de uma fazenda representativa da bacia leiteira do Rio Branco. Através da identificação de larvas infectantes, os gêneros nematódeos prevalentes em ordem decrescente foram: *Cooperia*, *Haemonchus*, *Strongyloides*, *Trichostrongylus*, *Oesophagostomum* e *Bunostomum*. O número médio de O.P.G. dos animais estudados foi elevado, de um total de 1.148 ovos, 194 foram de *Strongyloides* e 954 foram de Strongilídeos e a sua distribuição mensal demonstra que, apesar do parasitismo por nematódeos ocorrer o ano todo, existem picos definidos e crescentes nos meses de fevereiro, maio e setembro-outubro. Das necropsias realizadas em três animais com cinco meses de idade, foram obtidas e identificadas as seguintes espécies: *Cooperia punctata*, *C. pectinata*, *Haemonchus similis*, *H. contortus*, *Trichostrongylus axei*, *Strongyloides papillosus*, *Oesophagostomum radiatum*, *Toxocara vitulorum*, *Bunostomum phlebotomum* e *Trichuris discolor*.

Termos para indexação: Helmintos gastrintestinais, verminose, gado de leite, levantamento, incidência mensal, prevalência de espécies.

GASTROINTESTINAL HELMINTHS IN MILK CATTLE IN THE STATE OF ACRE: PRELIMINARY CONSIDERATIONS

ABSTRACT - The hot, humid climate of Acre state is favorable for the life cycles of various parasites. Parasitism by gastrointestinal nematodes is a serious problem resulting in low growth rates and high mortality. Preliminary studies of gastrointestinal helminths in crossbred milk cattle were conducted near Senador Guiomard, Acre. Feces of 20 calves from 1 to 12 months of age were studied during 1982 and 1983 on a representative ranch in the milk producing region of Rio Branco-AC. Eggs in feces were counted and coprocultures were performed. The following nematode genera, in decreasing importance, were identified: *Cooperia*, *Haemonchus*, *Strongyloides*, *Trichostrongylus*, *Oesophagostomum* and *Bunostomum*. Egg numbers were high. Of a total of 1,148 eggs, 194 were of *Strongyloides* and 954 were of Strongilídeos. Nematode parasitism occurs throughout the year, with definite peaks in February, May, and September-October. Necropsies were performed on three five-month old animals, and 10 species of nematodes were identified.

Index terms: gastrointestinal helminths, verminosis, milk cattle, survey, monthly incidence, species prevalence.

INTRODUÇÃO

A pecuária no Estado do Acre desenvolve-se sob condições de um clima quente e

úmido, fatores estes favoráveis ao desenvolvimento dos ciclos evolutivos de parasitoses.

As infecções parasitárias, dentre elas as causadas por helmintos gastrintestinais, têm

¹ Méd. - Vet., M.Sc., EMBRAPA-UEPAE Rio Branco. Caixa Postal 392. CEP 69900 Rio Branco, AC.

se constituído em sério entrave ao aumento da produtividade e ao sucesso econômico na exploração bovina, mesmo naquela conduzida sob adequada tecnologia zootécnica.

O estudo da variação estacional do índice de infestação por nematódeos parasitos de bovinos é importante para o conhecimento da epidemiologia destas helmintoses, servindo de subsídios para a execução de futuras medidas de controle.

No Brasil, diferentes autores têm realizado estudos sobre helmintoses em bovinos, em diversas regiões. Pinheiro (1970), no Rio Grande do Sul; Guimarães (1971) e Costa et al. (1974), em Minas Gerais; Carneiro & Pereira (1982), em Goiás; Melo & Bianchin (1977), em Mato Grosso; Pimentel Neto (1976) e Lima (1981), no Rio de Janeiro; Nogueira et al. (1976) e Costa et al. (1978), em São Paulo; Santana et al. (1983), na Bahia; Buseti et al. (1983), no Maranhão; Kessler & Gonzales (1973) e Maciel (1979), em Rondônia; e Costa (1982), no Estado do Acre.

Guimarães (1971) estudou a variação estacional de larvas infectantes de nematódeos parasitos de bovinos em Minas Gerais e concluiu que a estação chuvosa, principalmente no início e no final, foi a época do ano mais favorável às infecções.

Costa et al. (1973) realizaram necrópsias em 59 bezerros mestiços Holandês x Zebu, procedentes de Calciolândia, Minas Gerais e identificaram os seguintes helmintos, com as respectivas prevalências e número médio por hospedeiro: *Cooperia* spp 100% e 7383; *Haemonchus* spp 88,13% e 3905; *Oesophagostomum radicum* 79,66% e 188; *Bunostomum phlebotomum* 79,66% e 50; *Trichuris discolor* 83,05% e 130; *Strongyloides papillosus* 44,07% e 296; *Trichostrongylus axei* 61,02% e 662; *Agriostomum viburugi* 6,7% e 0,59; *Cetaria cervi* 3,39% e 0,03; *Moniezia benedeni* 32,20% e 1,32; e *Dictyocaulus viviparus* 30,51%.

Costa et al. (1974), trabalhando novamente com bezerros leiteiros em Minas Gerais, concluíram que o número de helmintos adultos é maior durante o período chuvoso e decresce à medida que o período seco avança. Os autores destacaram também a importância da precipitação pluviométrica como fator condicionante de evolução de

larvas infectantes nas pastagens e como fonte de infecção para os animais.

Melo & Bianchin (1977) estudaram no Mato Grosso a epidemiologia das helmintoses gastrintestinais em bezerros de corte e observaram que a incidência dos vermes adultos nos animais é alta durante a estação seca.

Costa et al. (1978) realizaram OPG e coproculturas de 298 bezerros mestiços de aptidão leiteira, com idade entre um e doze meses, na região de Jaboticabal, SP e concluíram que os gêneros mais prevalentes foram: *Cooperia*, *Haemonchus*, *Strongyloides*, *Oesophagostomum*, *Bunostomum* e *Trichostrongylus*, sendo que os dois primeiros foram predominantes nas culturas e nas necrópsias.

Carneiro & Pereira (1982) estudaram a epidemiologia de nematódeos gastrintestinais em bezerros azebuados na região de Goiânia, Goiás. Ovos por grama de fezes (OPG) e coproculturas foram os métodos utilizados e os animais tinham de um a doze meses de idade, e observaram que a maior incidência ocorreu no período chuvoso de dezembro a março. O parasitismo por *Strongyloides* teve seus maiores piques do primeiro ao quinto mês de vida, desaparecendo no sétimo mês, e os gêneros de nematódeos identificados, em larvas, por ordem decrescente, foram *Cooperia*, *Haemonchus*, *Oesophagostomum*, *Trichostrongylus* e *Bunostomum*.

Na região amazônica, Kessler & Gonzales (1973) identificaram as seguintes espécies de helmintos parasitos de bovinos em Rondônia, através dos achados em uma necrópsia: *Haemonchus similis*, *Trichostrongylus axei*, *Cooperia punctata*, *Bunostomum phlebotomum*, *Capilaria bovis*, *Oesophagostomum radiatum*, *Trichuris* sp. e *Dictyocaulus viviparus*.

Maciel (1979), em Rondônia, estudou a epidemiologia de helmintos gastrintestinais em bovinos de corte e verificou os gêneros mais comuns de nematódeos parasitos na região: *Cooperia*, *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Oesophagostomum*, *Bunostomum*, *Trichuris* e *Agriostomum*, e que as infecções por vermes adultos nos animais são intensas, assumindo caráter mais grave no período seco do ano.

Costa (1982), em Senador Guimard, Acre, realizou necrópsias em 06 bezerros

azebuados e criados para corte e encontrou os seguintes nematódeos parasitos: *Cooperia punctata* 100% e 9.560; *Haemonchus similis* 100% e 4.870; *Haemonchus contortus* 100% e 2.510; *Trichostrongylus colubriformis* 100% e 2.470; *Oesophagostomum radiatum* 100% e 720; *Trichuris discolor* 33% e 22; e *Capillaria bovis* 33% e 8.

Busetti et al. (1983) observaram a incidência parasitária de bovinos de aptidão mista da região de Açailândia-Itinga, Imperatriz, pré-amazônia maranhense e concluíram que as infestações mais significativas foram por *Oesophagostomum* sp; *Bunostomum* sp; *Nematodirus* sp e *Strongyloides* sp, sendo que as infestações por *Ostertagia* sp; *Haemonchus* sp; *Cooperia* sp; *Trichostrongylus* sp e *Dictyocaulus* sp, quando existentes, foram pouco significativas.

O presente trabalho tem como objetivo descrever os estudos realizados, em condições preliminares, sobre as helmintoses gastrointestinais em bovinos de leite no Acre, através de exames coprológicos (ovos por grama de fezes e coprocultura) e de necrópsias para observação da prevalência das espécies de helmintos.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Fazenda Santo Antônio, localizada no km 18 da rodovia AC-40, município de Senador Guimard e no Laboratório de Sanidade Animal da Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Rio Branco - UEPAE de Rio Branco/EMBRAPA, km 14 da BR-364.

O clima da região é do tipo Awi de Köppen, com índice pluviométrico relativamente elevado e nítido período seco (Bastos 1982), sendo a época chuvosa de outubro a abril e a época seca de maio a setembro, com os menores índices pluviométricos nos meses de junho, julho e agosto. A umidade relativa do ar é de cerca de 84% e a temperatura média anual de 26°C. O período de realização do experimento foi de 24 meses (novembro de 1982 a outubro de 1984).

Os dados meteorológicos registrados durante o experimento foram fornecidos pela Estação Climatológica de Rio Branco, dis-

tante 18 km do local do estudo. Utilizou-se 20 bezerros holando-gir de um a doze meses de idade, isentos de tratamento anti-helmínticos e criados de maneira semi-intensiva em pastagem de *Brachiaria humidicola* (quicuid-da-amazônia), junto aos demais bezerros da propriedade, os animais experimentais foram identificados com brinco plástico preso na orelha.

Mensalmente, foram realizadas coletas de fezes nos animais em estudo, diretamente da ampola retal. Estas amostras, em laboratório, foram analisadas para contagem de ovos por grama de fezes (OPG), através da câmara de McMaster, segundo Gordon & Whitlock (1939); coprocultura para obtenção de larvas de terceiro estágio, pela técnica de Roberts & O'Sullivan (1950) e identificação de larvas infectantes pela chave de Keith (1953) e contagem de 100 larvas de cada amostra, para definição das percentagens dos gêneros de helmintos.

A fim de se verificar as espécies de helmintos prevalentes, foram necropsiados três bezerros com cinco meses de idade, de acordo com a técnica descrita por Costa et al. (1970).

RESULTADOS

Os dados referentes às contagens de ovos por grama de fezes de nematódeos, realizadas mensalmente, do primeiro ao décimo-segundo mês de idade dos animais experimentais estão contidos na Tabela 1 e Fig. 1.

Na Tabela 2 encontra-se a distribuição mensal das médias de ovos por grama de fezes, com a participação percentual de cada gênero de nematódeo dos animais estudados.

Nas necrópsias de três bezerros com cinco meses de idade foram encontradas as espécies de helmintos constantes da Tabela 3.

DISCUSSÃO

Observando-se os dados contidos na Tabela 1 e Fig. 1 nota-se que os resultados das contagens mensais de OPG é relativamente alto com relação aos strongilídeos. Estes dados estão de acordo com os estudos de Costa et al. (1978) e Maciel (1979) e contrastam

TABELA 1. Médias mensais de ovos por grama de fezes (OPG) de *S. papillosus* e de nematódeos da ordem Strongylidae de 20 bezerros mestiços Gir x Holandês com um a doze meses de idade. Senador Guiomard, AC, novembro de 1982 - outubro de 1984.

Mês	OPG de <i>S. papillosus</i>	OPG de Strongylidae*	OPG Total
Novembro	580	214	794
Dezembro	820	32	852
Janeiro	640	295	935
Fevereiro	210	980	1.190
Março	30	691	721
Abril	40	674	714
Maio	0	1.650	1.650
Junho	0	967	967
Julho	0	907	907
Agosto	0	818	818
Setembro	0	1.985	1.985
Outubro	0	2.238	2.238

* Gêneros: *Haemonchus*, *Cooperia*, *Trichostrongylus*, *Oesophagostomum* e *Bunostomum*.

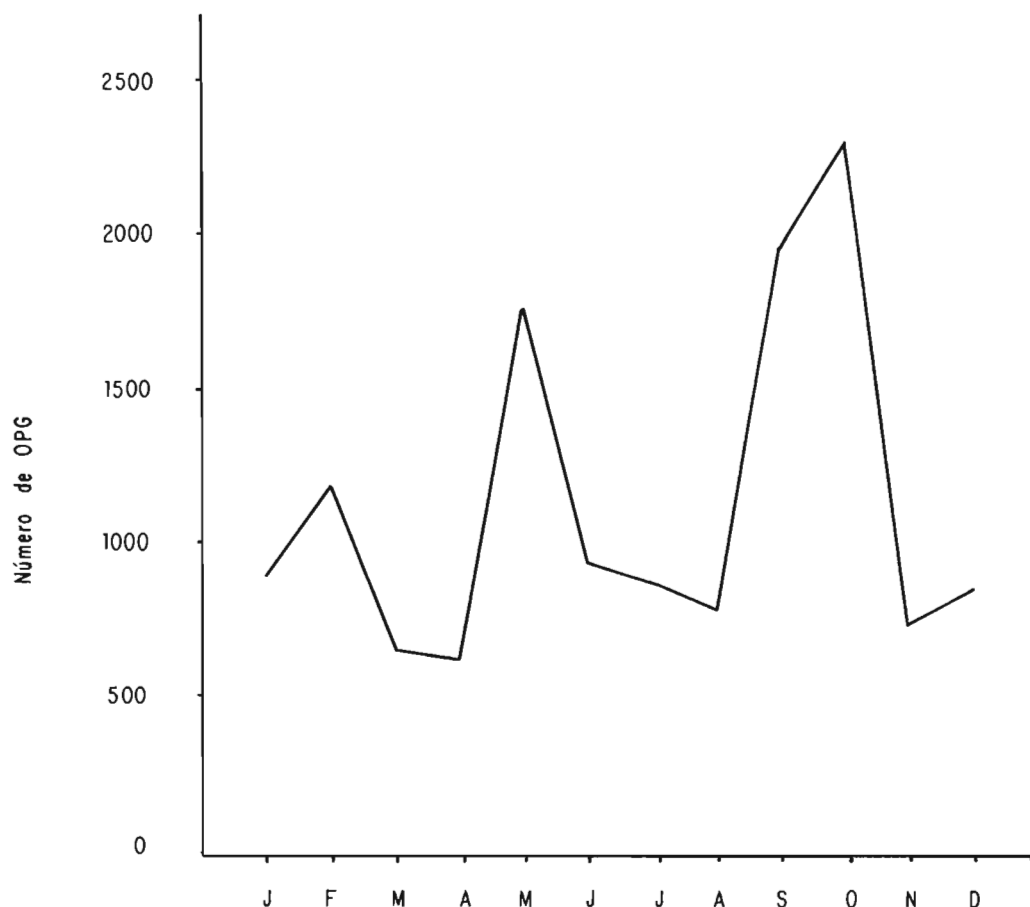


FIG. 1. Distribuição mensal de ovos por grama de fezes (OPG) de bezerros mestiços Holandês x Gir com um e doze meses de idade. Guiomard - Acre 1982-84

TABELA 2. Distribuição mensal das médias de ovos por grama de fezes (OPG), com a participação percentual de cada gênero de nematódeo, de bezerras Gir x Holandes, com um e doze meses de idade. Senador Guimard, AC, novembro/82 - outubro/84.

Mês	OPG	Gênero de nematódeo %				
		<i>Strongyloides</i>	<i>Cooperia</i>	<i>Haemonchus</i>	<i>Trichostrongylus</i>	<i>Oesophagostomum</i>
Novembro	794	90	5	5	0	0
Dezembro	852	85	8	6	0	0
Janeiro	935	78	12	7	2	0
Fevereiro	1.190	26	40	27	5	0
Março	721	13	46	31	4	2
Abril	714	5	51	39	5	2
Maio	1.650	-	54	40	3	2
Junho	967	-	48	33	5	3
Julho	907	-	48	39	5	3
Agosto	818	-	39	42	4	2
Setembro	1.985	-	46	52	4	1
Outubro	2.238	-	46	45	4	0

TABELA 3. Espécies, ovos por grama de fezes (OPG) e participação percentual de helmintos encontrados na necropsia de três bezerras mestiças Gir x Holandes, com cinco meses de idade. Senador Guimard, AC, 1982-1984.

Espécie de helmintos	OPG	Incidência %
<i>Cooperia punctata</i>	6.300	30,50
<i>C. pectinata</i>	5.400	26,15
<i>Haemonchus similis</i>	3.680	17,82
<i>H. contortus</i>	2.420	11,71
<i>Trichostrongylus axei</i>	1.680	8,13
<i>Strongyloides papillosus</i>	880	4,26
<i>Oesophagostomum radiatum</i>	170	0,82
<i>Toxocara vitulorum</i>	12	0,05
<i>Bunostomum phlebotomum</i>	44	0,21
<i>Trichuris discolor</i>	64	0,35
Total	20.650	100

com os de Guimarães (1971), Carneiro & Pereira (1982) e Santana et al. (1983).

A infecção por *Strongyloides papillosus*, apesar de ter sido relativamente baixa, apresentou um pique máximo no segundo mês, reduzindo, em seguida, até o sexto mês, quando desapareceu completamente, confirmando as observações anteriores de Costa et al. (1978) e Carneiro & Pereira (1982).

Na distribuição mensal de OPG (Tabela 1 e Fig. 1) observa-se três picos crescentes de incidência em fevereiro, maio, setembro e outubro. A maior incidência em setembro e outubro, final do período seco (Fig. 2), durante dois anos de observação, sugere que o efeito somatório da escassez de nutrição dos animais, pelo período crítico das pastagens, e da verminose contraída naturalmente, observados por Melo & Bianchini (1977) e confirmadas posteriormente por Maciel (1979), tenha também ocorrido no presente trabalho. Como reforço a estas observações, Maciel (1979), em Rondônia, encontrou maiores picos de ocorrência de larvas nas pastagens nos meses de setembro e outubro.

Observando-se a Tabela 2, nota-se que os principais picos de OPG ocorreram aos onze e doze meses e praticamente durante todo o período experimental houve predominância de larvas do gênero *Cooperia* sobre o gênero *Haemonchus*, a exemplo do que observaram Costa et al. (1978) e Costa

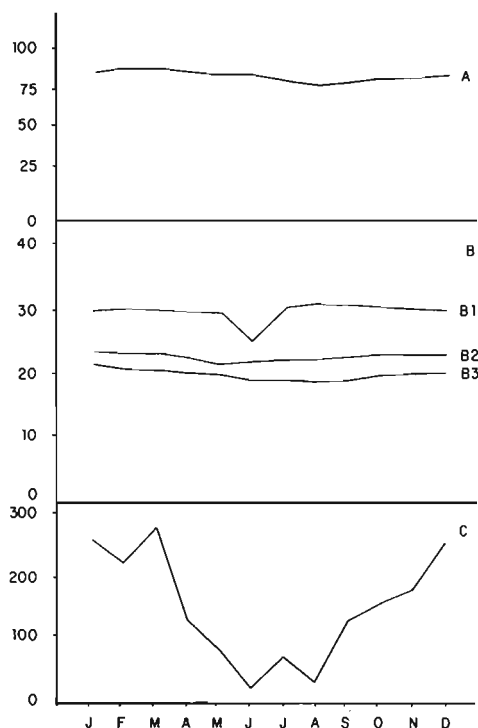


FIG. 2. Dados climáticos da região. Fonte: Estação meteorológica de Rio Branco-AC

A) Umidade relativa (%).

B) Temperaturas (máximas, médias e mínimas).

C) Precipitação Pluviométrica.

(1982). Larvas de *Oesophagostomum* estiveram presentes mesmo em baixa quantidade, a partir do segundo mês de idade dos animais e por todo o período, a exemplo do que observaram Costa et al. (1978), Maciel (1979) e Carneiro & Pereira (1982). Por outro lado, a presença reduzida, mas freqüente de larvas de *Trichostrongylus* parece ser uma característica da região, de acordo com o que foi encontrado por Costa (1982), enquanto que *Bunostomum* manteve-se com incidência baixa e ausente em certas épocas, como observou Maciel (1979).

Quanto à prevalência de helmintos adultos (Tabela 3), observou-se igualmente a predominância daquelas pertencentes aos gêneros *Cooperia* e *Haemonchus*, concordando com os resultados anteriormente encontrados em diversas regiões (Guimarães 1971, Costa et al. 1973, Costa et al. 1978, Maciel 1979, e Costa 1982), contrastando com resultados de larvas e adultos encontrados por Buseti et al. (1983).

CONCLUSÕES

O levantamento preliminar realizado com bezerros de aptidão leiteira, durante dois anos, indica que:

1) As maiores incidências de ovos por grama de fezes (OPG) ocorreram de forma crescente nos meses de fevereiro, maio, setembro e outubro;

2) As larvas de *Cooperia* predominaram sobre as larvas de *Haemonchus*, em animais de até doze meses de idade;

3) *Strongyloides papillosus*, através de OPG e larvas nas culturas alcançou um pique máximo aos dois meses de idade dos animais, reduzindo, em seguida, para desaparecer no sexto mês;

4) As espécies de nematódeos encontradas na necrópsia foram, *Cooperia punctata*, *C. pectinata*, *Haemonchus similis*, *H. contortus*, *Trichostrongylus axei*, *Strongyloides papillosus*, *Oesophagostomum radiatum*, *Toxocara vitulorum*, *Bunostomum phlebotomum* e *Trichuris discolor*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BASTOS, T.X. O clima da Amazônia Brasileira segundo Koppen. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 4f. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 87).
- BUSETTI, V.T.; THOMAZ, V. & RUIS, M.C.E. Incidência parasitária em *Bos taurus* no município de Imperatriz, Maranhão (Brasil). *Arq. Biol. Tecnol.*, 26(3):427-35, 1983.
- CARNEIRO, J.R. & PEREIRA, E. Variação estacional de nematóides gastrintestinais de bezerros nascidos durante as estações seca e chuvosa em Goiânia-Goiás. Goiânia, EMGOPA, 1982. 30p. (EMGOPA. Boletim Técnico, 11).
- COSTA, A.J.; CAMPOS, M.S.; KASAI, N.; PAULILLO, A.C. & COSTA, A.F. Estudo preliminar sobre helmintos gastrintestinais de bovinos no município de Jaboticabal, Estado de São Paulo, Brasil. *Científica*, 6(3):443-9, 1978.
- COSTA, A.L. da. Helmintos gastrintestinais em bovinos de corte no Acre. Rio Branco, EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco, 1982. 3f. (EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco. Comunicado Técnico, 32).
- COSTA, H.M.A.; FREITAS, M.G.; COSTA, J.O. & GUIMARÃES, M.P. Helmintos parasitos de bezerros na bacia leiteira de Calciolândia-Brasil. *Arq. Esc. Vet. UFMG*, Belo Horizonte, 26(1):111-6, 1973.
- COSTA, H.M.A.; FREITAS, M.G. & GUIMARÃES, M.P. Prevalência e intensidade de infestações por helmintos de bovinos proceden-

- tes de área de Três Corações. *Arq. Esc. Vet. UFMG*, Belo Horizonte, 22:95-101, 1970.
- COSTA, H.M.A.; GUIMARÃES, M.P.; COSTA, J. O. & FREITAS, M.G. Variação estacional da intensidade de infecção por helmintos parasitos de bezerros em algumas áreas de produção leiteira em Minas Gerais, Brasil. *Arq. Esc. Vet. UFMG*, Belo Horizonte, 26(1):95-101, 1974.
- GORDON, H.M. & WHITLOCK, H.V. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. *J. Coun. Sci. Ind. Res. Aust.*, 12:50-2, 1939.
- GUIMARÃES, M.P. **Variação estacional de larvas infectantes de nematóides parasitos de bovinos em pastagens de cerrado de Sete Lagoas, Minas Gerais.** Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, 1971. 45p. Tese Mestrado - Ciências em Parasitologia Veterinária.
- KEITH, R.K. The differentiation on the larvae of some common nematode parasites of cattle. *Aust. J. Zool.*, 1:223-36, 1953.
- KESSLER, R.H. & GONZALES, J.C. Achado helmintológico de necrópsias de um bovino de Porto Velho, Território Federal de Rondônia, Brasil. *Arq. Fac. Vet. UFRGS*, Porto Alegre, 1(1):47-9, 1973.
- LIMA, M.M. de. **Helmintíases gastrintestinais em bovinos de raça leiteira.** Rio de Janeiro, UFRJ. 64f. Tese Mestrado - Ciências em Parasitologia Veterinária.
- MACIEL, F.C. **Epidemiologia de helmintos gastrintestinais em bovinos de corte na região de Porto Velho.** Porto Velho, EMBRAPA-UEPAE de Porto Velho, 1979. 23f. (EMBRAPA. UEPAE de Porto Velho. Comunicado Técnico, 6).
- MÉLO, H.J.H. de & BIANCHIN, I. Estudos epidemiológicos de infecções por nematódeos gastrintestinais de bovinos de corte em zona de cerrado de Mato Grosso. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 12:205-16, 1977.
- NOGUEIRA, C.Z.; COSTA, A.J.; MACHADO, R.Z. & KASAI, N. Evolução natural das infecções por nematóides parasitos gastrintestinais de bezerros nascidos durante a estação chuvosa em Guaíra, Estado de São Paulo, Brasil. *Científica*, 4(3):346-55, 1976.
- PIMENTEL NETO, M. **Epizootiologia de haemoncose em bezerros de gado de leite no Estado do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro, UFRJ, 1976. 57p. Tese Mestrado - Parasitologia Veterinária.
- PINHEIRO, A.C. Epizootiologia da helmintose dos bovinos de Bagé (Rio Grande do Sul - Brasil). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 12, Porto Alegre, RS, 1970. *Anais...* Porto Alegre, SBMV, 1970. p.247-55.
- ROBERTS, F.H.S. & O'SULLIVAN, P.J. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infesting the gastrointestinal tract of cattle. *Aus. J. Agric. Res.*, (1):99-102, 1950.
- SANTANA, J.C.R.; LUZ, E.A.T. da & BARBOSA, S.J. **Helmintoses gastrintestinais e pulmonares em bezerros sobre a região de Cachoeira do Mato - Extremo Sul da Bahia.** Ilhéus, CEPLAC, 1983. 12p. (CEPLAC. Boletim Técnico, 117).

OCORRÊNCIA DE PARASITOS GASTRINTESTINAIS NOS REBANHOS BOVINO E BUBALINO DO AMAPÁ

Maria das Graças de Souza Paiva¹, Dorival Monteiro Pimentel²,
Antonio Júlio Delgado Montenegro³ e Hermógenes Campbell Moutinho³

RESUMO - Visando reunir informações sobre a ocorrência de parasitos gastrintestinais nos rebanhos bovinos e bubalinos do Território Federal do Amapá foram considerados os resultados das análises de fezes procedentes de 67 propriedades de diversas áreas de criação, coletadas durante os anos de 1982/83, num total de 1.312 amostras, sendo 798 de bubalinos e 514 de bovinos de diferentes faixas etárias. Para a pesquisa laboratorial desse material utilizaram-se as técnicas de Faust, de Willis, de Baerman, além do método direto. Os resultados revelaram a ocorrência de nematódeos pertencentes às seguintes famílias: Trichostrongylidae, Strongylidae, Strongyloididae e Ascarididae; e ainda protozoários da família Eimeriidae. Essa ocorrência foi verificada em maiores índices, para a família Trichostrongylidae sem identificação de gêneros, e para a família Strongyloididae, com o gênero *Strongyloides*, para as duas espécies animais, sendo que para bubalinos foi 86,84% e 86,71% e para bovinos 75,68% e 80,15%, respectivamente. Foi detectado em uma das propriedades visitadas, a presença de cistos de *Balantidium coli* e, em uma outra, larvas de *Dictyocaulus*, sendo que em ambas a prevalência foi rara.

Termos para indexação: Verminose, parasitos gastrintestinais, nematódeos, protozoários.

THE OCCURRENCE OF GASTRO-INTESTINAL PARASITES IN CATTLE AND WATER BUFFALO HERDS OF AMAPÁ

ABSTRACT - Fecal analyses, available from the Animal Research Laboratory of the office of Agriculture of the Territory of Amapá, were evaluated to better understand the occurrence of gastro-intestinal parasites in cattle and buffalo herds of the Territory. The feces were collected from 67 properties representing different areas of animal production, during 1982/83. A total of 1,312 samples were analyzed including 798 of water buffalo and 514 cattle of different ages. The methods of Faust, Willis and Baerman were employed to analyze the feces in addition to the direct method. Nematodes belonging to the following families were found: Trichostrongylidae, Strongylidae, Strongyloididae and Ascarididae; protozoa of the family Eimeriidae were also found. The parasites most commonly found belong to Trichostrongylidae and Strongyloididae (specially the genus *Strongyloides*) occurring in 87 and 87% of cattle feces and 76 and 80% of buffalo fecal samples, respectively. Cysts of *Balantidium coli* were found at one property and larvae of *Dictyocaulus* at another, but at both locations these parasites were rare.

Index terms: Gastro-intestinal parasites, bovines, water buffalo, nematodes, protozoa.

INTRODUÇÃO

Apesar da reconhecida vocação natural do Território Federal do Amapá para a pecuária, e do crescente desenvolvimento desta atividade, seus níveis de produção e produtividade ainda são insuficientes para

atender a demanda regional. Acredita-se que este problema esteja associado, em grande parte, aos sistemas de criação em uso, que na maioria das propriedades é ultra-extensivo, baseado exclusivamente no aproveitamento de pastagens nativas, sem cercas e praticamente sem nenhum controle sanitário dos rebanhos.

¹ Méd.-Vet., CNPq/EMBRAPA-UEPAT Macapá. Caixa Postal 10, CEP 68900, Macapá, AP.

² Eng. - Agr., M.Sc., EMBRAPA-UEPAT Macapá.

³ Méd. - Vet., SEAG-AP. Centro Cívico. Av. FAB s/n. CEP 68900, Macapá, AP.

TABELA 1. Distribuição da prevalência de parasitos gastrintestinais em 67 propriedades do Território Federal do Amapá.

Classe de prevalência	Família/Gênero				
	Trichostrongylidae*	Strongylidae*	Strongyloidea <i>Strongyloides</i>	Ascaridae <i>Neascaris</i>	Eimeriidae <i>Eimeria</i>
Bubalinos (38 propried.)		Número e % de propriedades			
Rara	12 (31,58)	23 (60,52)	17 (44,73)	37 (97,37)	25 (65,79)
Frequente	24 (63,16)	14 (36,85)	18 (47,37)	00 (0,00)	10 (26,32)
Abundante	02 (5,26)	01 (2,63)	03 (7,89)	01 (2,63)	03 (7,89)
Bovinos (29 propried.)					
Rara	14 (48,28)	18 (62,07)	22 (75,86)	28 (96,55)	16 (55,17)
Frequente	15 (51,72)	11 (37,93)	06 (20,69)	01 (3,45)	08 (27,59)
Abundante	0 (0,00)	0 (0,00)	01 (3,45)	0 (0,00)	05 (17,24)

Rara= 0 a 4 ovos ou oocistos por campo

Frequente = 4 a 8 ovos ou oocistos por campo

Abundante = acima de 8 ovos ou oocistos por campo

* Não foram identificados gêneros dessas famílias.

Sabe-se que essas condições são altamente favoráveis à ocorrência de doenças parasitárias, especialmente verminoses. Embora as perdas econômicas ocasionadas por este tipo de parasitose sejam de difícil quantificação, a mesma é considerada como uma das principais causas do baixo desempenho animal, provocando mortalidade elevada, afetando, assim, o índice de crescimento e, conseqüentemente, retardando a idade de abate dos animais.

Nascimento et al. (1979), discorrendo sobre a bubalinocultura brasileira, citam a verminose como uma das doenças mais comuns nesses animais, sendo os bezerros os mais atingidos. Láu (1982), pesquisando a ocorrência de coccidiose em bubalinos em Belém, observou oocistos de *Eimeria zurni*, *E. subspherica*, *E. auburnensis* e *E. ellipsoidalis*, em animais com idade entre dois e quatro meses de nascidos.

Estudos realizados no Estado do Pará e Território Federal do Amapá sobre epizootologia de nematódeos infectando bubalinos revelaram a ocorrência das espécies *Neascaris vitulorum*, *Strongyloides papillosus*, *Ostertagia trifurcata*, *Cooperia* sp, *Oesophagostomum radiatum* e *Dictyocaulus viviparus* (Silva 1969).

Este trabalho tem por objetivo reunir informações sobre a ocorrência de parasitos gastrintestinais em bovinos e bubalinos no

Território Federal do Amapá, visando contribuir para um melhor conhecimento do problema e gerar subsídios para futuras pesquisas e projetos que venham a ser desenvolvidos no Amapá, na área de saúde animal.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a condução deste trabalho foram considerados os resultados das análises de fezes de bovinos e bubalinos, disponíveis no Laboratório de Pesquisa Animal da Secretaria de Agricultura do Território Federal do Amapá. Utilizou-se 1.312 pesquisas microscópicas em fezes de animais, entre jovens e adultos, coletadas em 67 propriedades localizadas em diferentes áreas de criação do Território Federal do Amapá, no período de jan./82 a dez./83. Desse total de propriedades visitadas, em 29 foram coletadas amostras de fezes bovinas e em 38, amostras de fezes bubalinas. Nessas fazendas, o sistema de criação predominantemente utilizado é o extensivo, onde os rebanhos são mantidos em pastagens nativas, geralmente sem formação de piquetes e sem controle sanitário. Em geral, os animais permanecem o período chuvoso em áreas de terra firme e o seco, em áreas de campos inundáveis, onde as pastagens são de melhor qualidade.

Após a coleta desse material, através da

TABELA 2. Resultados da ocorrência de parasitos gastrintestinais em bubalinos e bovinos do T.F.A., em relação ao número de amostras analisadas.

Espécie Animal	N.º de Amostras	Família/Gênero				
		Trichostrongylidae *	Strongylidae *	Strongyloidea <i>Strongyloides</i>	Ascaridae <i>Neoascaris</i>	Eimeriidae <i>Eimeria</i>
				%		
Bubalino	798	86,84	63,03	86,71	5,26	34,08
Bovino	514	75,68	72,37	80,15	68,67	69,45

* Não foram identificados gêneros dessas famílias.

retirada do conteúdo fecal diretamente do reto dos animais, o mesmo foi acondicionado em recipientes previamente esterilizados. As análises foram efetuadas utilizando-se os métodos de Faust, de Willis, de Baerman e o direto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi detectada a ocorrência de nematódeos das seguintes famílias, parasitando os animais: Trichostrongylidae, Strongylidae, Strongyloidae, com gênero *Strongyloides* e Ascaridae, com o gênero *Neoascaris*. Também foi observada a presença de larvas da família Protostrongylidae, com o gênero *Dictyocaulus* (raras) em bovinos de uma das propriedades visitadas. Além destes, foram encontrados protozoários do gênero *Eimeria* e, em apenas uma propriedade, cistos de *Balantidium coli*.

Do total de propriedades onde foram coletadas amostras de fezes bubalinas, em 63,16% foi constatada a presença de trichostrongylídeos, com uma prevalência considerada freqüente (Tabela 1). O gênero *Neoascaris*, único para o qual não houve prevalência freqüente, apresentou uma prevalência rara, equivalente a 97,37% sobre o total dessas propriedades (Tabela 1).

Para as propriedades onde se coletaram fezes de bovinos, os trichostrongylídeos apresentaram uma prevalência considerada freqüente, equivalendo a 51,72% em relação a essas propriedades (Tabela 1).

Das 67 propriedades visitadas, a maioria apresentou prevalência rara para o gênero *Neoascaris* conforme mostra a Tabela 1.

A nível de amostras examinadas, os maiores índices de ocorrência foram observados para os trichostrongylídeos e para os strongyloídeos, com o gênero *Strongyloides* nas duas espécies animais, sendo que, para bubalinos foi de 86,84% e 86,71%, respectivamente e para bovinos, esses índices foram de 75,68% e 80,15%, respectivamente (Tabela 2).

Este levantamento sobre a ocorrência de verminoses bovina e bubalina no Amapá mostrou, através de observações a nível de fazendas, que as mesmas ocorrem durante o ano todo, sendo mais evidenciadas, de um modo geral, durante o período chuvoso e

nas regiões de lagos, no final do período seco. É provável que a umidade, pelo seu elevado percentual na região, variando de 89 a 95%, bem como a temperatura, a qual apresenta média de 26,5 a 27,5°C, associadas ao regime de criação extensivo, sejam alguns dos fatores predisponentes ao aparecimento freqüente da doença.

Sabe-se que os helmintos são rapidamente adaptados aos hospedeiros e ao meio ambiente, sendo necessário, portanto, para um controle eficiente, econômico e sobretudo estratégico, observar minuciosamente seus ciclos evolutivos, a dinâmica populacional na pastagem e no animal, hipobiose, emprego de anti-helmínticos e manejo (Bianchin & Melo 1984). Em vista da carência deste tipo de informações, a nível de Território, torna-se de fundamental importância a execução de projetos de pesquisas, visando principal-

mente o registro de ocorrências desta natureza, em busca de soluções para esses problemas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIANCHIN, I. & MELO, H.J.H. dc. Epidemiologia e controle de helmintos gastrintestinais em bovinos de corte nos cerrados. Campo Grande, EMBRAPA-CNPGC, 1984. 59p. (EMBRAPA-CNPGC. Circular Técnica, 16).
- LÂU, H.D. Emerídeos parasitos de búbalos no Estado do Pará. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 11p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 42).
- NASCIMENTO, C.N.B. do; CARVALHO, L.O.D. de M. & LOURENÇO JUNIOR, J. de B. Importância do búfalo para a pecuária brasileira. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1979. 31p. Trabalho apresentado no Encontro sobre Bubalinos, Araçatuba, SP, ago. 1979.
- SILVA, R.G. da. Estudo preliminar sobre epizootologia de nematódeos parasitas de *Bubalus bubalis* no Estado do Pará. Pesq. agropec. bras. Ser. Vet., 4:155-60, 1969.

LEVANTAMENTO E CONTROLE DE VERMINOSE SUBCLÍNICA EM VACAS LEITEIRAS NO ESTADO DO ACRE

Arlindo Luiz da Costa¹

RESUMO - Com a finalidade de identificar e estabelecer medidas de controle da verminose subclínica em vacas em lactação, estudou-se a prevalência de helmintos gastrintestinais em animais clinicamente sadios na região de Rio Branco-AC, bem como foi avaliada a influência de diferentes esquemas de tratamento anti-helmíntico sobre a produção de leite. Amostras de fezes foram coletadas diretamente da ampola retal de 40 vacas, em uma propriedade representativa da bacia leiteira de Rio Branco-AC, as quais foram examinadas em laboratório pela técnica de Centrífugo - Flutuação em Açúcar (CFA) modificada, para contagem de ovos, fazendo-se coproculturas para identificação dos gêneros de nematódeos gastrintestinais, através de suas larvas de terceiro estágio. A prevalência do parasitismo por nematódeos gastrintestinais, baseada na presença e contagem de ovos, foi de 100%; o número de ovos/5 g de fezes variou entre 35 e 870. Foram identificados, em ordem decrescente, os gêneros: *Cooperia*, *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Oesophagostomum* e *Bunostomum*. A ação do tratamento anti-helmíntico foi observada em quatro grupos de cinco animais uniformes quanto a produção de leite (4 kg leite/dia), todas em início de lactação, através dos seguintes tratamentos durante seis meses: 1) Testemunha, sem vermifugação; 2) Vermifugação mensal com cloridrato de levamisole, na dose de 1 ml/20 kg peso vivo; 3) Aplicação mensal de cloridrato de levamisole + 10 cm³ de ADE; 4) Aplicação mensal de cloridrato de levamisole + duas aplicações semanais de 20 cm³ de cobalzan (mistura mineralizante) injetável. As vacas leiteiras clinicamente sadias responderam bem aos tratamentos, com maior produção no tratamento vermífugo + mineralizante, sugerindo a importância da associação da verminose subclínica à deficiência mineral presente nos animais da região, sobretudo naqueles em lactação.

Termos para indexação: Helmintoses, verminose subclínica, vacas leiteiras, levantamento, controle.

SURVEY AND CONTROL OF SUBCLINICAL VERMINOSIS IN MILK COWS IN THE STATE OF ACRE

ABSTRACT - The prevalence of gastrointestinal helminths in clinically healthy milk cattle was studied near Rio Branco, Acre in order to identify subclinical verminosis. In addition, the effect of various helminth control measures on milk production was evaluated. Fecal samples were collected directly from the rectums of 40 cows on a ranch representative of the milk producing area of Rio Branco. Samples were examined by a modified Centrifuge - Flocculation in Sugar technique in order to count eggs. Copracultures were prepared to identify gastrointestinal nematode genera by their 3rd stage larvae. All samples contained gastrointestinal nematodes, with 35 to 870 eggs per 5 gm of feces. The following genera were identified, in decreasing order of importance: *Cooperia*, *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Oesophagostomum* and *Bunostomum*. The following anti-helminth treatments were tested for 6 months in 4 groups of 5 animals having equal milk production (4 kg/day), and all in the initial period of lactation: 1) Control; 2) Monthly vermicide application (levamisole chlorhydrate at 1 ml/20 kg live weight); 3) Monthly vermicide application plus 10 cm³ of ADE; and 4) Monthly application of levamisole chlorhydrate plus 2 applications weekly of 20 cm³ of injectable cobalzan (mineralizing mixture). The clinically healthy milk cows responded well to the treatments, having greatest production with treatment 4. This suggests that subclinical verminosis and mineral deficiency is an important association in lactating animals of the region.

Index terms: Helminths, subclinical verminosis, milk cattle, survey, control.

¹ Méd. - Vet., M.Sc., EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco. Caixa Postal 392. CEP 69900. Rio Branco, AC.

INTRODUÇÃO

A ação patogênica dos nematódeos gastrintestinais sobre bovinos de qualquer idade, determinando prejuízos aos produtores por perda de peso e atraso na idade de abate se constitui em informação comprovada.

O papel desempenhado por bovinos adultos na transmissão e manutenção de infecções helmínticas foi estudado por Guimarães et al. (1980), em Minas Gerais, que concluíram serem as vacas importante fonte de contaminação das pastagens e infecção dos bezerros antes da desmama. Por outro lado, nas infecções subclínicas por helmintos gastrintestinais os sintomas são inaparentes, tornando-se difícil determiná-los e consequentemente prescrever um tratamento adequado (Duarte & Gomes 1982).

Nas vacas em lactação, a presença destes parasitos, mesmo ocorrendo de forma subclínica, tem se constituído em importante fator na redução da produção de leite (Lima 1981).

Estudos para determinar a ocorrência e o controle de verminose subclínica nas vacas em lactação têm sido realizados por alguns autores.

Todd et al. (1975), em Wisconsin, Estados Unidos, estudaram a verminose em 1.028 vacas clinicamente sadias de fazendas leiteiras da região, encontrando um OPG (ovos por grama de fezes) médio de 5,2 e observaram que houve, em média, um aumento de 0,8 kg de leite por vaca tratada num período de 60 dias.

Bliss & Todd (1976), também em Wisconsin, observaram que vacas em lactação, portadoras de parasitismo subclínico, respondem ao tratamento anti-helmíntico com um aumento na produção de leite, principalmente quando tratadas no início da lactação.

Todd et al. (1978), em estudos realizados em 1.105 vacas em lactação em fazendas leiteiras dos Estados de Pensilvânia e Carolina do Norte, encontraram um OPG médio de 2,3 e concluíram que houve um aumento médio de 318,2 kg de leite por lactação de 305 dias nas vacas tratadas.

Grisi & Todd (1978) estudaram a prevalência de helmintos gastrintestinais em vacas em lactação nos Estados de Wisconsin, Pensilvânia e Carolina do Norte. Com base na identificação de ovos determinaram a preva-

lência de nematódeos e cestódeos, obtendo, respectivamente, 80,1% e 5% na Pensilvânia, 60% e 5,1% em Carolina do Norte e 47,8% e 4,0% em Wisconsin.

Lima (1978) estudou a incidência de helmintos em vacas leiteiras clinicamente sadias e o efeito do tratamento anti-helmíntico em vacas em lactação, encontrando uma prevalência de nematódeos de 72,7% e de cestódeos de 3,3%, o número de ovos/5 g de fezes oscilou entre 0 e 1.079, com média de 83,5. As vacas em lactação apresentaram os seguintes gêneros de helmintos: *Cooperia haemonchus*, *Oesophagostomum*, *Trichostrongylus trichuris* e *Moniezia*. O tratamento anti-helmíntico gerou um aumento médio de produção de 557 g de leite/vaca/dia, num período de 90 dias.

A vermifugação sistemática de vacas, com vistas ao combate direto à verminose subclínica e ao aumento da produção de leite, tem se constituído em prática pouco comum junto aos produtores do Estado do Acre, fator este que também contribui para a manutenção de uma baixa média de produção (Costa 1983).

O presente trabalho tem como objetivo descrever os estudos realizados sobre o levantamento e controle da verminose subclínica em vacas em lactação clinicamente sadias.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Fazenda Franvasme, de exploração leiteira, localizada no km 12 da rodovia AC-610, município de Rio Branco e no laboratório de sanidade animal da Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Rio Branco - UEPAE de Rio Branco, km 14 da BR-364. O período de realização do experimento foi de seis meses, de maio a outubro de 1983.

Para determinação da prevalência de helmintos, foram colhidas amostras de fezes diretamente da ampola retal de 40 vacas clinicamente sadias e conduzidas ao laboratório, onde foram examinadas pela técnica de Centrífugo-Flutuação em Açúcar (CFA), modificada segundo Cox & Todd (1962), citadas por Lima (1981), para contagem de ovos por cinco gramas de fezes.

A coprocultura foi efetuada em amostras individuais reunidas, identificando-se os

gêneros de nematódeos da propriedade e não de cada animal, identificados por larvas de terceiro estágio, utilizando-se a técnica de Roberts & O'Sullivan (1950). A identificação de larvas infectantes foi executada segundo a chave de Keith (1953), contando 100 larvas para cada amostra, visando a determinação das porcentagens dos gêneros de helmintos.

Para o estudo do efeito do tratamento anti-helmíntico em vacas em lactação, utilizaram-se quatro grupos de cinco animais da mesma propriedade, uniformes quanto à produção de leite (4 kg leite/dia), todos em início de lactação, alimentando-se em pastagem de *Brachiaria decumbens* e recebendo suplementação com capim cameron, (*Pennisetum purpureum*) picado na hora da ordenha, através dos seguintes tratamentos durante seis meses: 1) Testemunha, sem vermifugação; 2) Vermifugação mensal com cloridrato de levamisole, na dose de 1 ml/20 kg peso vivo; 3) Aplicação mensal de cloridrato de levamisole + 10 cm³ de ADE; e 4) Aplicação mensal de cloridrato de levamisole + duas aplicações semanais de 20 cm³ de cobalzan (mistura mineralizante) injetável. As observações foram dirigidas para a produção de leite em cada tratamento.

RESULTADOS

Os dados relativos à contagem de ovos por cinco gramas de fezes estão contidos na Tabela 1. Na Tabela 2 estão os valores de participação percentual de cada gênero de nematódeo. A Tabela 3 mostra os dados referentes à produção média de leite nos quatro tratamentos. A análise econômica dos diferentes ganhos na produção de leite nos esquemas de vermifugação estudados é apresentada na Tabela 4.

DISCUSSÃO

Os dados contidos na Tabela 1 revelam que todos os animais encontram-se positivos para nematódeos, com um número médio bem mais elevado que o encontrado por Lima (1981), que também encontrou em sua contagem animais isentos deste tipo de infecção helmíntica.

Na contagem não foram registrados ovos de cestódeos, sugerindo que, pelo menos neste trabalho, ainda não se encontrou parasitismo por estes helmintos em bovinos no Acre, o que não ocorreu em trabalhos desenvolvidos em outras regiões, onde as incidências de cestódeos têm sido variadas (Grisi & Todd 1978 e Lima 1981).

Os gêneros de helmintos observados em culturas de larvas (Tabela 2) não difere muito daqueles encontrados por Lima (1981), inclusive com maiores incidências de *Cooperia* e *Haemonchus*, com excessão da menor presença do nematódeo *Trichuris* e do cestódeo *Moniezia* e a presença do gênero *Bunostomum*, mesmo em reduzida quantidade.

No presente trabalho, o tratamento anti-helmíntico mensal com o uso do vermífugo (tratamento dois) produziu um ganho médio de 1 kg leite/vaca/dia, durante 180 dias, levemente superior ao encontrado por Todd et al. (1975), que foi de 0,8 kg leite/vaca/dia, bastante superior ao registrado por Lima (1981), de 0,57 kg leite/vaca/dia, sendo, todavia, um pouco inferior aos resultados de Todd et al. (1978), que observaram um ganho de 1,04 kg leite/vaca/dia.

Os tratamentos três e quatro (Tabela 3), onde além dos vermífugos foram incluídos estimulantes orgânicos, corresponderam às expectativas, resultando boas produções, com destaque para o tratamento quatro, onde parece ter sido positiva a ação da solução mineralizante utilizada, tendo em vista a deficiência mineral comum nos animais da região.

Na Tabela 4 observam-se as condições de custo-benefício dos diferentes esquemas de tratamento da verminose subclínica e conclui-se que qualquer gasto a mais efetuado neste sentido resultará num retorno certo para o produtor.

CONCLUSÕES

Nas condições de manejo do Estado do Acre, as vacas em lactação clinicamente sadias apresentam verminose subclínica, tendo sido diagnosticados os gêneros: *Cooperia*, *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Oesophagostomum* e *Bunostomum*.

Vacas em início de lactação clinicamente sadias respondem ao tratamento anti-hel-

TABELA 1. Helminthos gastrintestinais em vacas leiteiras clinicamente sadias no Estado do Acre. Ovos por cinco gramas de fezes. Rio Branco-AC, 1983.

Local de coleta	N.º de animais	Prevalência (%)		Contagem ovos/5 g fezes		
		Nematódeos	Cestódeos	Máximo	Médio	Mínimo
Fazenda Franvasme	40	100	0,0	870	120	65

TABELA 2. Gêneros de helmintos identificados em culturas de larvas de fezes de vacas leiteiras. Rio Branco-AC, 1983.

Gênero	Prevalência (%)
<i>Cooperia</i>	56
<i>Haemonchus</i>	33
<i>Trichostrongylus</i>	4
<i>Oesophagostomum</i>	5
<i>Bunostomum</i>	2

TABELA 3. Produção média de leite (kg/vaca/dia) nos tratamentos: 1-(testemunha); 2-(vermífugo mensal); 3-(vermífugo + vitamina); e 4-(vermífugo + solução mineralizante). Rio Branco-AC, 1983.

Repetição	Tratamento			
	1	2	3	4
1	4,2	5,2	6,2	7,1
2	4,2	5,1	6,0	7,0
3	4,0	5,0	6,0	7,0
4	3,9	4,9	5,9	7,0
5	3,8	4,8	5,8	6,9
Total	20,1 d	25,0 c	29,9 b	35,0 a

C.V. = 2,44%

DMS = 0,31

Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 4. Diferença média de ganho por animal nos tratamentos: 1-(testemunha); 2-(vermífugo mensal); 3-(vermífugo + vitamina); e 4-(vermífugo + solução mineralizante). Rio Branco-AC, 1983.

Tratamento	Custo por animal* (Cr\$ 1,00)	Ganho de leite em 180 dias kg	Ganho adicional (Cr\$ 1,00**)
1	0	0	0
2	4.000	30	12.000
3	6.000	60	24.000
4	6.000	90	36.000

* Preço Ripercol L 100 ml = Cr\$ 14.000,00

* Preço ADE 100 ml = Cr\$ 10.000,00

* Preço Cobalzan 100 ml = Cr\$ 5.000,00

** Preço do leite em out./84 = Cr\$ 400,00

mínimo mensal com aumento significativo na produção de leite.

Os tratamentos, vermífugo + estimulantes orgânicos, resultam em maior retorno para o produtor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLISS, D.H. & TODD, A.C. Milk production by vermont dairy cattle after deworming (two dewormings during the first 90 days of lactation). *Vet. Med. SAC*, 71:1251-4, 1976.

- COSTA, A.L. da. Sanidade de bovinos no Estado do Acre. In: SEMINÁRIO AGROPECUÁRIO DO ACRE, 1, Rio Branco, AC, 1983. *Anais...* Brasília, EMBRAPA-DDT, 1983. p.507-16. (EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco. Documentos, 4).
- DUARTE, M.I. de F. & GOMES, P.A.C. **Esquema de tratamento anti-helmíntico estratégico para bovinos da região fisiográfica de Cantagalo, Estado do Rio de Janeiro.** Niterói, PESAGRO, 1982. 23p. (PESAGRO. Circular Técnica, 4).
- GRISI, L. & TODD, A.C. Prevalence of gastrintestinal parasitisms among milkings cows Wisconsin, Pennsylvania and North Carolina. *Am. J. Vet. Res.*, 39(1):51-4, 1978.
- GUIMARÃES, M.P.; COSTA, H.M.A.; LIMA, W. dos S. & LEITE, A.C.R. Bovinos adultos como fonte de infecções helmínticas para bezerros em região de cerrado. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 2, Fortaleza, CE, 1980. *Anais...* Brasília, CBPV/EMBRAPA, 1980. p.293.
- KEITH, R.K. The differentiation of the infective larvae of some common nematode parasites of cattle. *Aust. J. Zool.*, 1:63-73, 1953.
- LIMA, M.M. **Helmintíases gastrintestinais em bovinos de raça leiteira.** Rio de Janeiro, UFRRJ, 1981. 64f. Tese Mestrado - Ciências em Parasitologia Veterinária.
- ROBERTS, F.H.S. & O'SULLIVAN, P.J. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infesting the gastrointestinal tract of cattle. *Aust. J. Agric. Res.*, 1(1):99-102, 1950.
- TODD, A.C.; BLISS, D.H. & MEYERS, G.H. Milk production increases following treatment of subclinical parasitisms in Wisconsin dairy cattle. *New. Zeal. Vet. J.*, 23:59-62. 1975.
- TODD, A.C.; BLISS, D.H.; GRISI, L. & CROWLEY JUNIOR, J.W. Milk production by dairy cattle in Pennsylvania and North Carolina after deworming (treatment of freshening and systematically over the first months of lactation). *Vet. Med. SAC*, 73:614-9, 1978.

AQUATIC PRODUCTIVITY IN THE CENTRAL AMAZON "VÁRZEA" IN THE CONTEXT OF THE FISHERY YIELD

Peter B. Bayley¹

ABSTRACT - This study was designed to better understand the biological basis of the várzea related fishery of the Central Amazon. The approach was to assess biological productivity of fish and decapods using frequent samples from a calibrated seine net throughout the annual cycle. From a total fish production of $280 \text{ gm}^{-2}\text{yr}^{-1}$, only that of fish between 15 and 60 mm long ($45 \text{ gm}^{-2}\text{yr}^{-1}$) could be supported by a phytoplankton productivity of $290 \text{ gcm}^{-2}\text{yr}^{-1}$ if a single zooplankton link were assumed. Since larger and smaller zooplanktivores were excluded from this conservative comparison, and considerable evidence exists for the direct and indirect influence of aquatic and terrestrial vegetation in fish diets, phytoplankton appears to play a minor role as a trophic base for overall fish production. The total fish and decapod productivity based on a 'productive area' of várzea fluctuating annually between 700 km^2 and $2,100 \text{ km}^2$ was estimated as $366,000 \text{ t}(\text{yr})^{-1}$. The annual fishery yield of 9900 t from that study area was only 2.7% of this productivity. The total yield of $1.9 \text{ gm}^{-2}\text{yr}^{-1}$ is low by comparison with other fisheries. This is partly attributed to underutilization of many species. It is evident that potential for expansion exists in the várzea related fishery, providing that the environmental factors such as hydrology and vegetation cover do not deteriorate, and that a reduced contribution from larger species can be tolerated.

Index terms: Amazon, floodplain, fish, production, biomass, fishery, yield.

PRODUTIVIDADE AQUÁTICA DAS VÁRZEAS DA AMAZÔNIA CENTRAL NO CONTEXTO DE PRODUÇÃO DE PESCADO

RESUMO - Este estudo foi delineado para se compreender melhor a base biológica da várzea para a produção de pescado na Amazônia Central. O "approach" foi avaliar a produtividade biológica de peixes e decápodes usando amostras freqüentes de uma rede, malhadeira calibrada, durante o ciclo anual. De uma produção total de peixe de $280 \text{ g/m}^2/\text{ano}$, somente a produção de peixe entre 15 e 60 mm de comprimento ($45 \text{ g/m}^2/\text{ano}$) seria possível com a produtividade de fitoplâncton de $290 \text{ g/cm}^2/\text{ano}$ se se assumir uma cadeia única de zooplâncton. Uma vez que os maiores e os menores 300 planctívoros foram excluídos desta comparação conservadora, e que existe provas consideráveis da influência direta e indireta da vegetação aquática e terrestre nas dietas dos peixes, o fitoplâncton parece desempenhar um pequeno papel como base trófica para a produção de peixe em geral. A produtividade total de peixes decápodes, baseada numa "área produtiva" de várzea flutuando anualmente entre 700 km^2 e 2.100 km^2 , foi estimada em 366.000 t/ano . O rendimento anual de pescado de 9.900 t desse estudo, foi somente 2,7% dessa produtividade. O rendimento total de $1,9 \text{ g/m}^2/\text{ano}$ é baixo quando comparado com outras áreas pesqueiras. Em parte, isto é atribuído à subutilização de muitas espécies. É evidente que existe potencial para expansão para o pescado de várzea, desde que os fatores ambientais como hidrologia e cobertura vegetativa não deteriorarem, e que uma contribuição reduzida das espécies maiores possa ser tolerada.

Termos para indexação: Amazônia, várzeas, peixe, produção, biomassa, pescado, rendimento.

¹ Illinois Natural History Survey, 607 E. Peabody Dr. Champaign, IL 61820. USA.

INTRODUCTION

A general review of the central and upper Amazon fishery has been attempted based on comparative yield data (Bayley 1981) which predicted:

1) The limitations of a management strategy for increasing total yield are economic, cultural and technological more than biological, providing that the hydrology and water quality are not altered.

2) The main biological consequence of increasing the total yield, say to the levels typical of Africa, would diversify the yield but depress the larger, more valuable species.

3) The limitations of a strategy of optimizing the yield of a few large species are biological and economic.

Large species in general have a high vulnerability to capture, in particular with respect to gillnets. This coupled with the enormous cost of effective management would offset the benefits of (3) if applied generally. At best, a few expensive fish would supply an exclusive market, while other people will be deprived in a region where 74% of animal protein consumption is from fish.

This paper presents biological evidence with respect to (1) from the Central Amazon várzea in a more quantified ecological framework than intercontinental yield comparisons. It draws on results from a preliminary analysis in Bayley (1983).

METHODS AND MATERIALS

A 25 m x 6 m deep seine of 5 mm stretched mesh which caught fish from 9 mm to 1 m long. Its efficiency has been calibrated with respect to modes of use, lengths, and species groups of fish and decapods (Bayley 1983). Therefore, biomass estimates are based on size distributions and quantities corrected for the appropriate catchabilities.

Samples were obtained from February 1977 to June 1979 in three regions (Fig. 1): Marchantaria (region 1), Janauacá (region 2), and Janauari (region 3). Water from the R. Solimões-Amazonas affected sampled areas by varying degrees. Samples were taken from the shoreline and up to 4.5 m deep, between 50 m and 300 m offshore.

Fish distribution is limited during intermediate and high water levels due to a deoxygenated hypolimnion below 3-6 m which contains H_2S (Schmidt 1973). In more sheltered areas the deoxygenated zone can begin at 1-2 m depth, and mid day surface values of only .5 mg/l were often recorded during intermediate to high water levels (Junk et al. 1983).

Offshore areas contain a pelagic assemblage with few of the species typifying the more intensively sampled inshore areas. Samples at the edge and within clearings of the flooded forest could be obtained, but not within the forest itself. Floodable forest as a percentage of maximum flooded area was about 34% in regions 1 and 3 and about 14% in region 2, after discounting permanently-inundated areas (Bayley 1983, Chapter 2).

Annual water level amplitudes reached 8.5 m (Fig. 2). Therefore, the geographic locations of samples varied with each period in concert with the displacement of habitats. During the rising water season, these habitats consisted of varying quantities of aquatic and terrestrial macrophytes, logs, and branches which could be removed after enclosure. During the short drawdown period, macrophytes remain stranded and more open-water habitats with softer substrates predominate.

A total of 5×10^5 fish and 6×10^4 prawns (*Macrobrachium* spp.) weighing 1,040 kg were caught, of which 9.4×10^4 individuals were measured and 1.6×10^4 were weighed. Weight/length relationships were derived from fresh measurements of larger specimens, supplemented by lengths and weights from smaller, preserved fish which had been corrected for changes due to the time spent in formalin and alcohol (Bayley 1983).

Biomass and production estimates from the sample catches corrected for net efficiency were made for the period March 1, 1977 to May 12, 1978 when regular sampling at two week intervals was maintained in all three regions. Samples replicated between years were averaged for the annual estimates. Nineteen out of 588 samples were excluded because of local factors affecting the predictability of catchabilities.

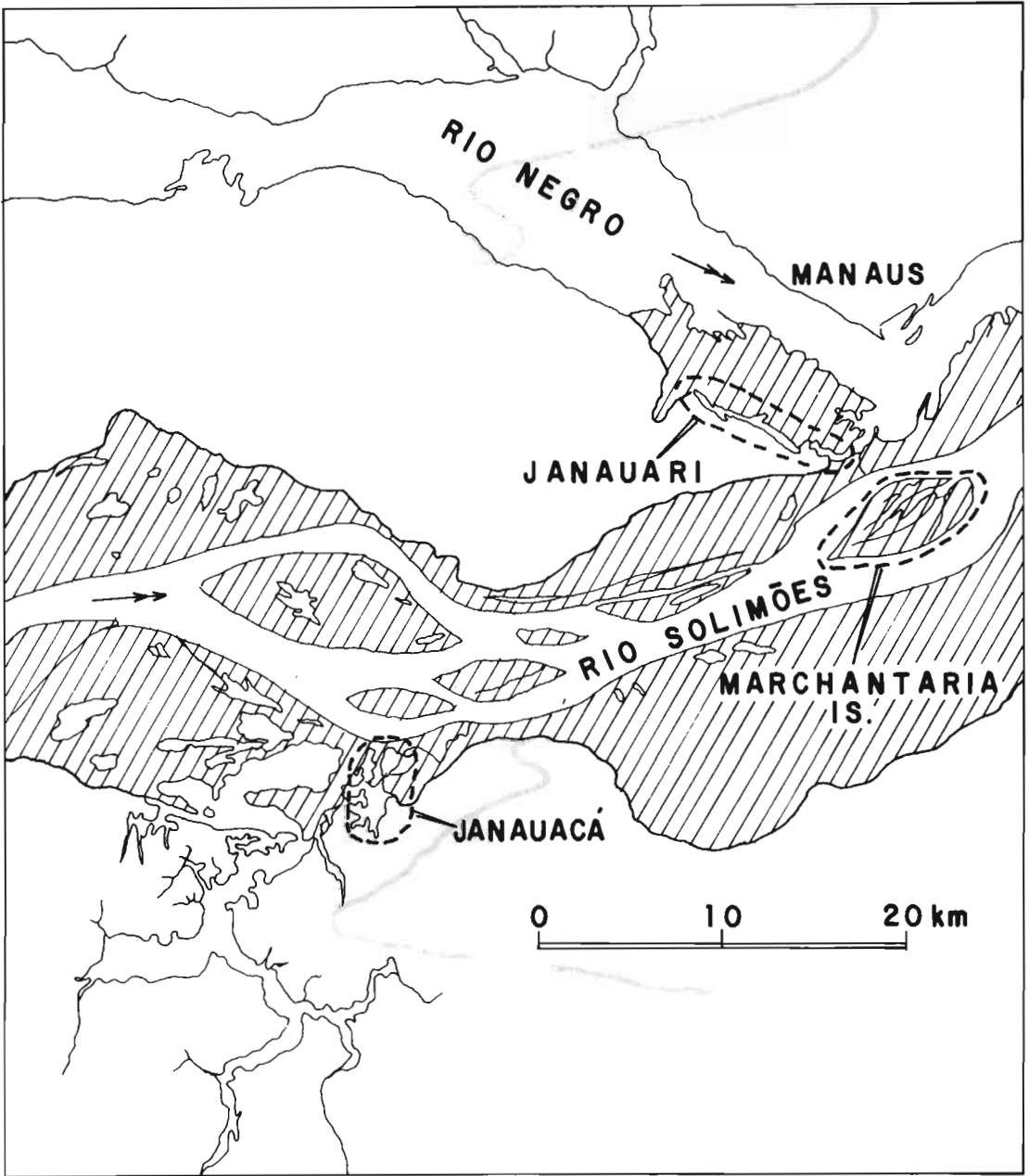


FIG. 1. Central Amazon showing 3 sampling regions within the downstream part of the study area. Hatched area indicates maximum area flooded.

Fourteen common species, comprising 6.2×10^4 individual fish, which indicated clear modal size progressions with time were selected for deriving a general growth function for the overall productivity estimates (Bayley 1983). Cohorts of most species, indicated by peaks in length distributions,

were well-separated due to the existence of a single brood per year. Other species were selected for analysis when cohorts could easily be traced from successive spawning periods within a region and year (Bayley 1983: Figs. 4.1, 4.2). Cohorts consisted of the pooled distributions corrected for selec-

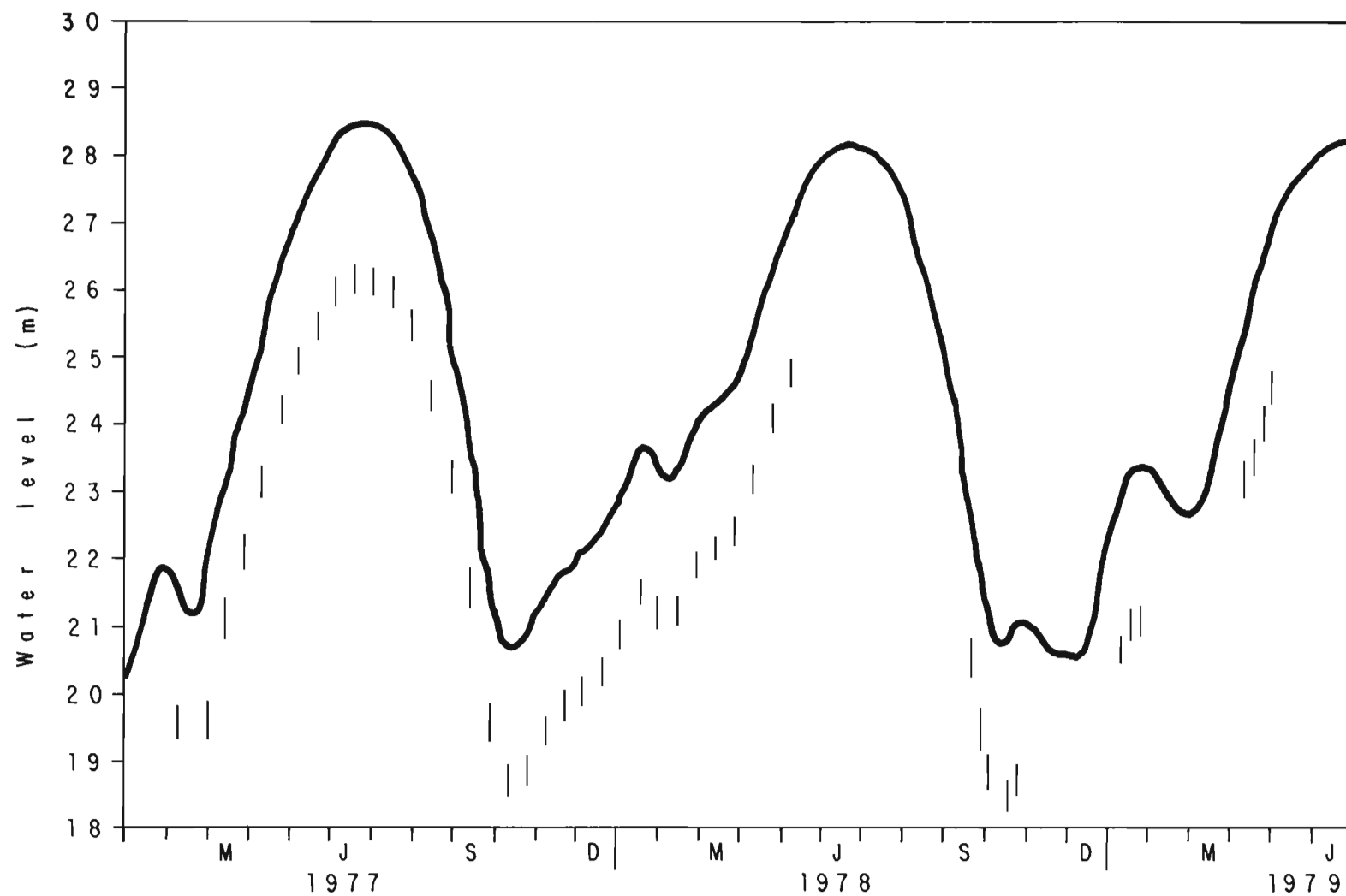


FIG. 2. Daily water levels (solid line) and times of sampling excursions (vertical lines).

tivity from an average of 19 ± 1 SE seine samples.

Production estimates were based on biomass multiplied by relative growth increments, taking into account size, species and season, and summed for two-week intervals over the year. The energy equivalent of biomass and production was expressed in grams wet weight because of its approximate equivalence to K calories (Winberg 1960) and the equivalence of grams per square meter (gm^{-2}) and tons per square kilometer (t. km^{-2}).

RESULTS

The study area and the 'productive area'

Because of the heterogeneity of the environment with very different indices of primary productivity, it was necessary to be selective and conservative in comparisons of productivity and yield. The study area is that enclosed by a 190 km stretch of the R. Solimões and its floodplain between the confluence of the R. Negro near Manaus upriver to a point just below the mouth of the R. Purus. This was the subject of a LANDSAT resource evaluation by Bayley & Moreira (1980), and good estimates of the fishery yield of this area during 1977, including the subsistence fishery, are available (Bayley 1981). The areas sampled for fish in this study are among the most productive in the system (Bayley 1983) so that extrapolation to the whole inundated area would overestimate productivity. Instead, conservative estimates have been made.

The maximum and minimum areas covered by water are 5330 and 1200 km^2 respectively, of which the main river channel area is 680 km^2 .

The samples in this study did not include all the productive habitats. There is indirect evidence from these samples and from Goulding (1980 and pers. comm.) that many if not all of the species common in this collection are found in the flooded forest, feed there, and contribute to the diets of numerous piscivores. Also, most of the flooded forest in the study area is influenced by the richer R. Solimões water. Therefore,

flooded forest is included in the 'productive area'.

Conversely, the main channel is not very productive, except at the piscivore level in the form of dolphins and catfish which consume large commercial species (Goulding 1981, and pers. comm.). Although many commercial fish spawn in or near the main river, their progeny quickly reach the postlarval stage when they are abundant in inshore areas. Many species use the main river as a 'freeway' for longitudinal migrations, without feeding in the channel itself.

The evidence for low productivity in 'black' waters is also strong from the limnological (Fittkau et al. 1975) and fishery (Petrere Junior 1982) points of view. Therefore, my conservative 'productive area' excludes the black and very turbid 'white' waters.

Much of the area occupied by aquatic macrophytes in well drained areas is very productive from the fish (Bayley 1983) and limnological (Junk 1973, Fittkau et al. 1975) aspects. Consequently, the 'productive area' used for extrapolating the biomass and productivity estimates includes areas of mixed or decanted water, aquatic macrophytes and flooded forest.

My definition of 'productive area' does include biases which are present difficult to estimate. Some of the primary production outside the area benefits fish to some extent. Conversely, seasonal and local effects which deoxygenate zones within the area affect the distribution and productivity of fish negatively, but a significant proportion of the samples were taken under such circumstances.

I have estimated areas at high and fairly low water, assuming a linear relationship between flooded area and water level. This would not be realistic for levels of below 19 m because much of the water is confined to channels, but during this study, the level did not fall below 20.5 m. The 'productive area' was estimated to vary between 700 km^2 at low water and 2100 km^2 at high water for the period March 1, 1977 to May 12, 1978. Measurement errors are unlikely to be more than $\pm 10\%$.

Primary productivity and fish production

The relative roles of phytoplankton and higher plant production in relation to fish production in river-floodplain systems are unknown. Studies in the Amazon so far cannot clarify the situation because of the lack of reliable estimates of macrophyte production and of the relative efficiencies of the processes leading to fish production.

It is well known that the nutritive value of most phytoplankton species is higher than vascular plants per unit carbon or energy content. Also the careful C_{14} measurements of Schmidt (1973) producing a seasonally weighted mean of $290 \text{ g cm}^{-2} \text{ yr}^{-1}$ for L. do Castanho in Janauacá suggests a dominant role for the phytoplankton.

Fisher (1979) obtained similar results for the rising water period in the same water body and also reported high zooplankton densities of $13 - 15 \text{ gm}^{-3}$. He suggested that phytoplankton is a major source of organic material in areas influenced by white water, and is sufficient to provide a trophic base for the fishery. He also acknowledged that vascular plants do contribute via a detrital-heterotrophic pathway.

The productivity of aquatic macrophytes from Marlier's (1967) work is approximately $1050 \text{ g cm}^{-2} \text{ yr}^{-1}$. There are also unknown quantities of synthesized carbon from the flooded forest and true terrestrial vegetation. The hypothesis that the estimated phytoplankton production can support the fish productivity can be tested.

The most efficient route for most of the phytoplankton is via one intermediate zooplankton step. Direct grazing of phytoplankton (e.g. by some Engraulids) is minimal. For a very conservative estimate I confine the comparison to fish between 15 and 60 mm long. The annual productivity (total flesh added during one year) of this group is estimated at $45 \text{ g cm}^{-2} \text{ yr}^{-1}$ which is approximately equivalent to $4.5 \text{ g cm}^{-2} \text{ yr}^{-1}$ or 1.6% of the phytoplankton primary production.

The latter could support this group if two links with 13% transfer efficiencies were assumed. However, larger Engraulidae, Hypophthalmidae, *Anodus* spp. and *Colosso-ma macropomum* and many other species which feed to some extent on zooplankton

when they are more than 60 mm long have not been included. Also the detritivores undoubtedly consume phytoplankton and their detrital products which settle out of the water column. Carvalho (1979) reports many phytoplankton species in the guts of *Potamorhina pristigaster*. Fish less than 15 mm long are not included, yet the high quality nutrition of plankton is probably vital during early life history. My preliminary estimate of total fish production of $280 \text{ g cm}^{-2} \text{ yr}^{-1}$ (Table 1), of which a high proportion is from piscivores (Table 2), is 10% of phytoplankton primary production. Since phytoplankton feeders are scarce, extraordinary ecological efficiencies would be required for phytoplankton to support this productivity.

Evidence is now accumulating in support of a high dependency of fish diets on macrophytes or large detrital matter derived therefrom (Santos 1981, Almeida 1980, Paixão 1980, Goulding 1980). In addition these authors also document fruits from trees, grass seeds, filamentous algae and a variety of terrestrial insects in guts of abundant genera. Very high counts of invertebrates associated with aquatic macrophytes have been recorded (Junk 1973). The detritivores undoubtedly obtain a large amount of energy from the macrophyte detritus and associated heterotrophic microorganisms. The relative importance of aquatic macrophytes and so-called allochthonous material in fish production is unknown.

In conclusion, I hypothesize that phytoplankton plays a minor role in the trophic base for overall fish production, but may be important for larval and post-larval stages.

Productivity and the Fishery

The mean annual productivity of $280 \text{ g cm}^{-2} \text{ yr}^{-1}$ from a mean biomass of 160 g cm^{-2} is higher than estimates from other productive systems. Only 1% of this 'fish' productivity is from decapods. Mathews (1971) and Mann et al. (1972) estimated $200 \text{ g cm}^{-2} \text{ yr}^{-1}$ for R. Thames fish productivity from a biomass of 125 g cm^{-2} , which is high by temperate standards because of the enriched environment. The lower, revised estimate of $122 \text{ g cm}^{-2} \text{ yr}^{-1}$ by Mahon & Balon

TABLE 1. Mean production, biomass and annual P/B ratios by size group.

Length range (mm)	Group no.						Totals
	1 15-29	2 30-59	3 60-119	4 120-239	5 240-479	6 480-960	
Production ($\text{gm}^{-2}\text{yr}^{-1}$)	15	30	52	78	79	27	280
Biomass (gm^{-2})	1.8	6.1	14	39	65	30	157
P/B (yr^{-1})	8.0	4.9	3.7	2.0	1.2	0.9	1.8
Mean weight (g)	.16	1.0	9.0	80	340	940	-

TABLE 2. Total annual production (in 1000 t) for all species and piscivores for the study area.

Length range (mm)	Group no.						Totals
	1 15-29	2 30-59	3 60-119	4 120-239	5 240-479	6 480-960	
All species	16.1	38.7	80	98	98	36	366
Piscivores only	.7	1.9	2.7	17.7	52	17	92

(1977) for *L. Kariba* was associated with a biomass of 83 gm^{-2} , derived from chemofished samples assuming 100% of fish were recovered.

Mean annual biomass and annual production estimates per unit area by size class are shown for all species and detritivores only in Fig. 3 and 4 respectively. Table 1 summarizes the production, biomass and P/B ratio data by logarithmic size class and mean individual weight.

The estimated fish productivity based on the 'productive area' for the study area, which takes into account seasonal variation in growth rate and water area, totals $366,000 \text{ t}(\text{yr})^{-1}$ (Table 2), of which the annual fishery yield of 9900 t from the total study area is a mere 2.7%. I have assumed that immigration of fish into the study area equals emigration. The fishery is dominated by fish over 25 cm long. The productivity of fish exceeding this length is estimated at $134,000 \text{ t}(\text{yr})^{-1}$ of which the fishery yield comprises only 7.4%.

Three major species comprising 31% of the yield are the detritivores *Prochilodus nigricans*, *Semaprochilodus insignis* and *S.*

insignis. Their combined yield of 3040 t was mostly of fish aged 1+ and 2+ years, and the total production was estimated at 46,000 t/year, of which about 6,600 t was from the exploited age groups. The latter is an underestimate because there are seasonal migrations of these age groups beyond the sampling area. Therefore the proportion of productivity of recruited fish of these species taken by the fishery, 46%, is an overestimate.

DISCUSSION

Future refinements in the fish production estimates when more growth data are incorporated are unlikely to change the general conclusions from this analysis. Refinements will probably increase the production estimates of small fish, which would strengthen the above evidence that phytoplankton production plays a minor part energetically in supporting fish production. There is strong circumstantial evidence (e.g. Junk 1980), that the regime of annual flooding and partial dessication, with the associated high turnover of macrophytes is responsible for high pro-

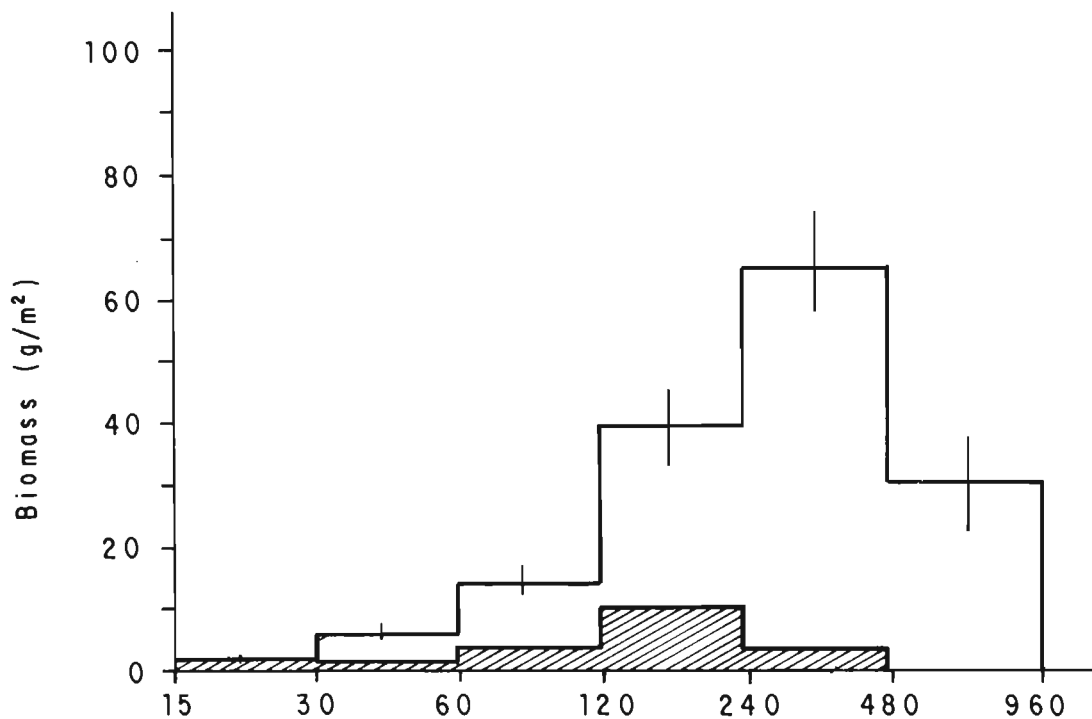


FIG. 3. Mean biomass density by length group, species (hatched area is for detritivores only, vertical lines are standard errors indicating seasonal variability after pooling the data in 26 fortnightly periods).

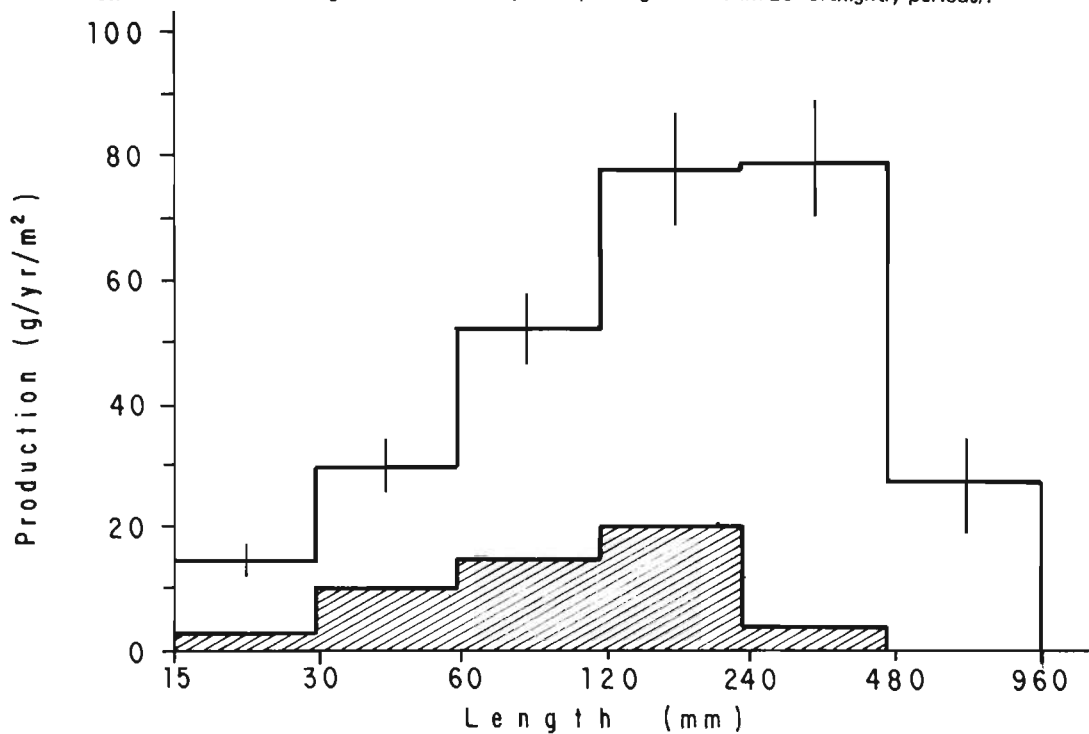


FIG. 4. Total fish and decapod production by length group (hatched area is for detritivores only, vertical lines are standard errors indicating seasonal variability after pooling the data in 26 fortnightly periods).

duction of fish food. It is reemphasized here that such high productivities would be damaged if the present hydrology and vegetative cover in the várzea were altered.

The very low proportion of total fish production which is realized as yield to the fishery is partly due to the underutilization of the available fish resources due to lack of market for many species (Bayley 1981).

There is other evidence that the resource as a whole is not being heavily exploited. Moderately exploited floodplain fisheries in Africa and Asia typically yield 4 to 6 $\text{t(km)}^{-2}\text{yr}^{-1}$ of maximum flooded area (Welcomme 1979:221), compared to the 1.9 $\text{t(km)}^{-2}\text{yr}^{-1}$ of this area which is itself higher than for the basin as a whole. Using the 'productive area' and adjusting for seasonal variation, Welcomme's norm would be about 7.7 $\text{t(km)}^{-2}\text{yr}^{-1}$. Established temperate marine fisheries in the 1960's ranged from 2.9 to 3.3 $\text{t(km)}^{-2}\text{yr}^{-1}$ (Dickie 1972).

An intensive study in five areas in the Central Amazon by Barthem (1981) using a fleet of gillnets ranging from 4 to 12 cm stretched mesh fishing a total of 493 hours produced an average catch rate of 64 kg/100 m of net/day. He compared this to the range of 6.2 to 24 reported by Welcomme (1979: 185) for a variety of floodplain fisheries in Africa, Asia and Colombia.

In spite of the evidence that the fishery as a whole is not exploited to its potential, there is good evidence that the large species *Arapaima gigas* and *Colossoma macropomum* have declined markedly due to fishing effort. In this area of study, which is relatively more exploited, these species only totalled 2.3% of the 1977 yield. Yet they used to dominate the yield in this area as they still do to a diminishing extent in the Amazon as a whole (Petrere Junior 1978, Bayley 1981, Hanek 1982). This emphasizes the need for more administrators to understand that increasing total yield does not, in the long term, result in increased yield of the larger species which dominated the earlier, lower yields.

Although further increases in the fishery are limited by economic and technological factors, there are other biological limits to the species composition in the catch if these

constraints were to be mitigated in the future.

High predation efficiencies indicated for piscivores (Bayley 1983), and the short food chains indicated by the fine detritus — fish and macrophyte — fish links suggest that this floodplain system is very efficient once the plant material has been assimilated. But the high efficiency does not mean that the fishery ought to be more productive. Tight coupling between trophic levels suggests that much of the surplus production is consumed by predators, a scenario considered by May et al. (1979) and Pauly (1979). They suggested that one level may exploit another near its 'maximum sustainable yield' (MSY) which would profoundly affect the joint yield to a top predator such as man.

In conclusion, it is evident that potential for some expansion exists in the várzea related fisheries, providing that the environmental factors mentioned above do not deteriorate. However, an increase in total yield cannot be reliably predicted by the population dynamics of additional species, since this would imply that interactions are minor and populations can be managed independently. Alternatively, the cost of even attempting to obtain information for a multispecies model in which species interactions are quantified is prohibitive. Assuming no technical or socio-economic constraints, the extent to which yields can be predicted depends on a critical evaluation of constantly-monitored yields plus conservative comparisons with other floodplain fisheries.

ACKNOWLEDGEMENTS

Support was provided through Brazilian Federal grants through the Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, CNPq, Manaus, through the efforts of Drs. W.E. Kerr, W.J. Junk, and E. Salati. Field advice and assistance was provided by A. Guedes dos Santos. Additional assistance from R. Sotero and J. Pena was also appreciated.

REFERENCES

- ALMEIDA, R.G. Aspectos taxonômicos e hábitos alimentares de três espécies de *Triportheus* (Pisces: Characidae), do lago do

- Castanho, Amazonas. Manaus, INPA, 1980. Tese Mestrado.
- BARTHEM, R.B. Considerações sobre a pesca experimental com redes de espera em lagos da Amazônia Central. Manaus, INPA, 1981. Tese mestrado.
- BAYLEY, P.B. Fish yield from the Amazon in Brazil: comparisons with African river yield and management possibilities. *Trans. Ame. Fish. Soc.*, 110:351-59, 1981.
- BAYLEY, P.B. Central Amazon fish populations: biomass, production and some dynamic characteristics. Halifax, Dalhousie University, Nova Scotia, 1983. Tese doutorado.
- BAYLEY, P.B. & MOREIRA, J.C. Preliminary interpretations of aquatic resources in the Central Amazon Basin using LANDSAT multispectral imagery. In: FURTADO, J.I. ed. *Tropical ecology and development*. Proceedings of the Vth International Symposium of Tropical Ecology. International Society of Tropical Ecology, Kuala Lumpur. Kuala Lumpur, 1980. p.861-8.
- CARVALHO, F.M. Estudo da alimentação, desenvolvimento dos ovários e composição química de *Hypophthalmus edentatus* e *Potamorhina pristigaster* (Pisces: Ostariophysi), do lago do Castanho, AM, Brasil. Manaus, INPA, 1979. Tese mestrado.
- DICKIE, L.M. Food chains and fish production. Environmental Conditions in the NW Atlantic. s.l., ICNAF, 1972. (ICNAF Special Publication, 8:201-221).
- FISHER, T.R. Plankton and primary production in aquatic systems of the central Amazon Basin. *Comp. Biochem. Phys.*, 62A:31-8, 1979.
- FITTKAU, E.J.; LEMLER, U.; JUNK, W.S.; REISS, F. & SCHMIDT, G.W. Productivity biomass, and population dynamics in Amazonian water bodies. In: GOLLEY, Z.B. & MEDINA, B. ed. *Tropical ecological systems*, New York, Springer-Verlag, 1975.
- GOULDING, M. The Fishes and the Forest. California, University, 1980.
- GOULDING, M. Man and fisheries on an Amazon frontier. The Hague. W. Junk, 1981.
- HANEK, G. La pesqueria en la amazonia peruana: presente y futuro. FI/DP/PER/76/022. Rome, FAO, 1982. (FAO. Documento de Campo, 2).
- JUNK, W.J. Investigations on the ecology and production biology of the floating meadows (Paspalo-Echinochloetum) on the Middle Amazon, Part 2: the aquatic fauna in the root zone of floating vegetation. *Amazoniana*, 4(1):9-102, 1973.
- JUNK, W.J. Áreas inundáveis - Um desafio para Limnologia. *Acta Amaz.*, 10(4):775-95, 1980.
- JUNK, W.J.; SOARES, G.M. & CARVALHO, F.M. Distribution of fish species in a lake of the Amazon river floodplain near Manaus (Lago Camaleão), with special reference to extreme oxygen conditions. *Amazoniana*, 7(4):397-431, 1983.
- MAHON, R. & BALON, E.K. Fish production in L. Kariba, reconsidered. *Environ. Biol. Fishes*, 1:215-8, 1977.
- MANN, K.H.; BRITTON, R.H.; KOWALCZEWSKI, A.; LACK, T.J.; MATHEWS, C.P. & McDONALD, I. Productivity and energy flow at all trophic levels in the River Thames, England. In: KAJAK, Z. & HILLBRICHT-ILKOWSKA, A. ed. *Proceedings of the IBP-UNESCO Symposium on Productivity Problems of Freshwaters*, Kazimierz Dolny, Poland. KAZIMIERZ DOLNY, IBP/UNESCO, 1972. p.579-96.
- MARLIER, G. Ecological studies on some lakes of the Amazon valley. *Amazoniana*, 1(2):91-115, 1967.
- MATHEWS, C.P. Contribution of young fish to total production of fish in the River Thames near Reading. *J. Fish Biol.*, 3:157-80, 1971.
- MAY, R.M.; BEDDINGTON, J.R.; CLARK, C.W.; HOLT, S.J. & LAWS, R.M. Management of multispecies fisheries. *Science*, 205:267-77, 1979.
- PAIXÃO, I.M.P. Estudo da alimentação e reprodução de *Mylossoma duriventris* (Pisces, Characoidei), do Lago Janauacá, Am, Brasil. Manaus, INPA, 1980. Tese Mestrado.
- PAULY, D. Theory and management of tropical multispecies stocks; a review with emphasis on the Southeast Asian demersal fisheries. Manila, ICLARM, 1979.
- PETRERE JUNIOR, M. Pesca e esforço da pesca no Estado do Amazonas. II. Locais, aparelhos de captura e estatísticas de desembarque. *Acta Amaz.*, 8(3):1-54, 1978.
- PETRERE JUNIOR, M. Ecology of the fisheries in the River Amazon and its tributaries in the Amazonas State (Brazil). Anglia, University of East, 1982. Ph.D. thesis.
- SANTOS, G.M. Estudos de alimentação e hábitos alimentares de *Schizodon fasciatus* Aggasiz, 1829, *Rhytioidus microlepis* Kner, 1859 e *Rhytioidus argenteofuscus* Kner, 1859, do Lago Janauacá-AM. (Osteichthyes, Characoidei, Anostomidae). *Acta Amaz.*, 11(2):267-83, 1981.
- SCHMIDT, G.W. Primary production of phytoplankton in the three types of Amazonian waters. III. Primary productivity of phytoplankton in a tropical floodplain lake of Central Amazonia, Lago do Castanho. Amazonas, Brazil. *Amazoniana*, 4(4):379-404, 1973.
- WELCOMME, R.L. Fisheries ecology of floodplain rivers. Longman, 1979.
- WINBERG, G.G. Rate of metabolism and food requirements of fishes. Canada, Fisheries Research Board of Canada, 1960. p.253. (Translation No. 194).

PEIXE DE PISCICULTURA COM BAIXO CUSTO NAS ÁGUAS DO TRÓPICO ÚMIDO

Jacques Bard¹ e Emir Palmeira Imbiriba²

RESUMO - No ambiente tropical úmido é possível obter uma boa renda em piscicultura com métodos simples, desde que haja uma assistência técnica da extensão rural. O processo mais indicado é a criação consorciada de suínos, aves ou patos com a tilápia (*Tilapia nilotica* e híbrido desta com a *Tilapia hornorum*), com outros peixes de cultivo. A polpa de cervejaria, quando não utilizada para outros fins, como ocorre em alguns países do continente africano, é uma boa alternativa como fonte de alimentos na piscicultura. Há necessidade de serem efetuados ensaios utilizando subprodutos agroindustriais, tais como os provenientes da indústria de açúcar e de óleo de dendê, a fim de determinar seus efeitos na produção de peixes em cultivo.

Termos para indexação: Desenvolvimento, peixe, piscicultura, subprodutos agroindustriais, bovino, suíno, aves.

LOW-INPUT PISCICULTURE IN THE WATERS OF THE HUMID TROPICS

ABSTRACT - It is possible to obtain good profits from rearing and breeding fish under controlled conditions in the humid tropics. However, it needs advice from the agricultural extension service. One of the most feasible processes is the rearing of pigs, poultry or ducks associated with tilapia (*Tilapia nilotica* or *T. nilotica* x *T. hornorum* hybrids) or other fish. Brewer's yeast, when not used for other purposes, as it happens in some African countries, is a good alternative for feeding the fish. Research is needed to evaluate the effect of agro-industrial byproducts such as oil palm and sugar cane residues, on fish production.

Index terms: Development, fish, pisciculture, agro-industrial byproducts, cattle, pigs, poultry.

INTRODUÇÃO

Em muitos países em fase de desenvolvimento, não é suficiente apenas melhorar ou ter uma produção piscícola. É preciso envolver o maior número possível de produtores visando elevar o nível de vida da população rural. Em alguns países, a piscicultura pode representar uma fonte alternativa de renda, onde o produtor trabalha, inclusive, em tempo parcial.

Por outro lado, alguns subprodutos da agroindústria com alto valor alimentar para os peixes, não são aproveitados, sobretudo por desconhecimento da tecnologia sobre o assunto.

Como não há uma tecnologia universal que possa ser aplicada de maneira homogê-

nea em piscicultura tropical, este trabalho baseia-se em experiências da África e América Tropical.

INFORMAÇÕES BÁSICAS

Em geral, as águas tropicais são pobres em nutrientes, embora sejam excelentes ambientes que possibilitam a transformação de alimentos ou fertilizantes em peixes, e que são fatores limitantes à piscicultura, e nem sempre visto desta forma. Esses fatores são responsáveis pelo insucesso de alguns programas de desenvolvimento da piscicultura, como forma de melhorar a qualidade de alimentação das comunidades rurais.

A piscicultura independe de altos investimentos, podendo, inclusive, fazer uso da

¹ Eng. - Agr., Convênio IICA/EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48, CEP 66000 Belém, PA.

² Eng. - Agr., EMBRAPA-CPATU.

mão-de-obra familiar, necessitando apenas de uma assistência técnica adequada, já que pode ser considerada uma tecnologia de fácil assimilação pelo produtor, como é o caso do cultivo de tilápias.

ESCOLHA DA ESPÉCIE

Os peixes que apresentam resultados já comprovados em sistema de produção são o *Prochilodus marginatus* (originário do rio São Francisco) e a *Tilapia nilotica* (espécie exótica, originária da África e introduzida no Brasil em 1971) e seu híbrido com a *Tilapia hornorum*. Essas espécies são onívoras, podendo ser consorciadas e apresentam uma taxa de crescimento similar. A diferença básica está em que o *Prochilodus marginatus* é um peixe de piracema, não desovando em águas lânticas e seus alevinos são obtidos através de hipofisacção. Já a *Tilapia nilotica* desova facilmente em viveiros e o macho apresenta um crescimento superior ao da fêmea, evitando-se assim, a superpopulação.

Embora a tilápia seja mais difundida no Brasil, tanto em piscicultura intensiva como extensiva, o *Prochilodus* tem uma importância bem mais representativa a nível de produção, atingindo cerca de 25.000 t, no lago artificial de Sobradinho, na Bahia. A tilápia, embora não tenha produção nacional expressiva, tem apresentado excelentes resultados na piscicultura de fazenda, desde 1974. Outros métodos de criação com essas duas espécies devem ser testados, visando, sobretudo, à economicidade da produção.

Os peixes do gênero *Colossoma*, como o tambaqui e pirapitinga, embora em fase experimental, já apresentam bons resultados como opção para piscicultura tropical.

USO DE SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS

A utilização dos subprodutos agroindustriais na piscicultura baseia-se no fato de que eles sejam considerados resíduos sem valor comercial, o que, conseqüentemente, exclui as tortas de soja e de algodão, por exemplo.

A valorização desses subprodutos varia de região para região e dentre os mais indicados estão:

Polpa de cervejaria

Utilizada comumente no trópico úmido americano na alimentação do gado, a polpa de cerveja é desperdiçada no trópico úmido africano por não haver pecuária bovina, o que a torna um produto poluente e sem utilização, mesmo com uma produção de 53.000 t, apenas na cidade de Duala, na República do Camerum. Essa produção poderia ser absorvida pela piscicultura já que, com 12 kg de polpa fresca, se obtém 1 kg de tilápia. Extrapolando essa relação, se obteria 4.400 t de peixe, o que, em 1982, representava 12 milhões de dólares. Para tanto, bastaria a construção de aproximadamente 1.000 ha de viveiros, em um raio de 50 km ao redor de Duala. Esta situação é semelhante em todas as cidades do trópico úmido africano que possuem cervejarias, com exceção de Bangui (República Centrafricana) e Kinshasa (Zaire) que já utilizam esse produto na piscicultura.

Subprodutos da indústria do açúcar

A indústria açucareira produz três subprodutos:

- Bagaço: constituído pela celulose e lignina da cana, sendo geralmente aproveitado na produção de energia. Sua utilização na criação de peixes está em fase experimental.

- Melaço: no Continente americano é aproveitado para fabricação de álcool e na alimentação de animais. Na África, o melaço é pouco utilizado e também poderia ser aproveitado na piscicultura.

- Torta ou lodo de filtração do caldo de cana: é constituída pelos elementos sólidos, em suspensão no caldo da cana, que são eliminados através de filtros rotativos ou de pressão. A torta com características de um lodo preto é indicada como fertilizante para a própria cultura, já que concentra 85% do fósforo contido na cana, sendo por isso aconselhável a sua utilização, pois o fósforo é fator limitante na piscicultura tropical. A torta de filtração da cana-de-açúcar, por apresentar o mesmo coeficiente de transformação da polpa de cervejaria, também é indicada na criação de peixes, como fonte de alimentação. A diferença básica está em que as usinas de açúcar funcionam apenas durante seis meses do ano. Mas, com uma produ-

ção de 50 t/dia de torta, ou seja, 9.000 t em seis meses é possível produzir aproximadamente 700 t de peixe em 150 a 200 ha de viveiros.

Subprodutos da indústria da mandioca: Existem experiências na África tropical úmida, mostrando resultados positivos na produção de peixes com a imersão de mandioca amarga nos viveiros de piscicultura para eliminação dos componentes tóxicos. No Brasil, mais especificamente no Sergipe, experiências a nível de produtor, utilizando os resíduos da indústria da mandioca associados aos da usina de concentrado de tomate, revelaram incremento na produção.

Subprodutos da indústria de concentrado de tomates: Os resíduos são os pevides e a pele acrescidos de água. A experiência mais conhecida é a de um piscicultor de Sergipe que utilizou os resíduos da indústria de concentrados de tomate, juntamente com os da mandioca, estes em menor quantidade, obtendo uma produção de 19 t de curimatã pacu, *Prochilodus marggavi* e tilápia, *Tilapia nilotica*, em 8 ha.

Resíduos comerciais: São utilizados na criação de peixes alguns tipos de resíduos comerciais, sobretudo frutas deterioradas, como por exemplo em Sergipe e na República do Congo. Como a maioria das cidades brasileiras possui um sistema de comercialização de produtos hortifrutigranjeiros, através das Centrais de Abastecimento - CEASAS, esses resíduos poderiam ser aproveitados na alimentação de peixes.

CRIAÇÕES CONSORCIADAS

A piscicultura com o aproveitamento de subprodutos agroindustriais ou comerciais geralmente é desenvolvida próxima aos centros industriais ou comerciais, enquanto que a piscicultura consorciada tem uma aplicação muito mais ampla em termos geográficos e econômicos, já que a exigência básica é que exista às proximidades dos viveiros uma criação animal. Através da consorciação é possível o aproveitamento direto dos resíduos da pecuária-dejeções líquidas e sólidas "in natura" — como fertilizantes para aumentar a produção de peixes.

É importante ressaltar que a criação consorciada não significa adubação orgânica, já que neste último caso uma parte dos deje-

tos se perde, podendo ainda haver fermentações prejudiciais ao peixe — chegando mesmo a causar sua morte — e, conseqüentemente, reduzindo o valor do subproduto e aumentando as despesas.

No Brasil, devido à diversificação das atividades existentes nas propriedades rurais, a criação consorciada de animais domésticos com peixes é favorecida. Entretanto, esse sistema ainda encontra-se em fase de desenvolvimento, necessitando, dessa forma, de maior incentivo por parte do governo, através de programas especiais.

A criação consorciada pode ser aplicada tanto na piscicultura extensiva como na piscicultura intensiva. Na primeira, faz-se um uso paralelo de açudes (utilizados na irrigação, como bebedouros etc.), na segunda, é necessário a construção de viveiros para uso exclusivo dos peixes. Em síntese, se houver criação intensiva de animais, a piscicultura consorciada será intensiva, se a criação for extensiva a piscicultura também será extensiva.

Seja qual for o tipo de piscicultura a ser desenvolvida, é imprescindível que haja um controle da produção de peixes, do contrário haverá um peixamento que poderá ser utilizado com objetivos diversos, principalmente recreativos.

CRIAÇÃO DE ANIMAIS CONSORCIADA COM PISCICULTURA EXTENSIVA

Uma das experiências que obtiveram resultados mais significativos provém da Amazônia peruana, através do aproveitamento das áreas de vale (talveques) da estação veterinária de Pucallpa, transformando-os em pequenos açudes, com sistema de escoamento. Esses açudes recebiam fertilização orgânica oriunda do gado e fertilização mineral, aplicada às pastagens, na qual uma parte era carregada pelas chuvas. O peixamento foi feito com espécies nativas como: curimatã, piaui, tambaqui e pirarucu. Os alevinos utilizados foram adquiridos de pescadores do rio Ucayali, representando baixo custo pela proximidade dos locais de captura.

A despesa e o esvaziamento total dos açudes foram feitos uma vez por ano, na época chuvosa. O resultado mais significativo foi obtido com o pirarucu, alimentado

com peixes nativos de baixo valor comercial, apresentando um crescimento individual médio de 10 kg/ano (Guevara³). Essa experiência pode ser aplicada no Brasil, desde que haja um controle da população piscícola dos açudes.

CRIAÇÃO DE ANIMAIS CONSORCIADA COM A PISCICULTURA INTENSIVA

Neste tipo de piscicultura todos os animais domésticos podem ser consorciados, desde que sua criação seja também intensiva. Os animais que têm uma alimentação sem ou com um mínimo de fibras (suínos, aves, patos) apresentam melhores resultados que os herbívoros (bovinos, bubalinos, ovinos), o que, entretanto, não descarta a sua utilização.

Entre os animais domésticos, o suíno é o que apresenta melhores resultados, com um menor investimento. Embora esta consorciação seja bastante difundida, não se conhece com exatidão a produção máxima de peixe. Em termos estimativos cerca de 20 a 25% da produção de suíno, obtém-se em peixes.

No Brasil, a consorciação com peixes mais bem sucedida foi a experiência de um fazendeiro mineiro, que aproveitou a água dos bebedouros de aviários, contendo restos

de ração. A produção de tilápia híbrida atingiu 22 t/ha, em oito meses, um resultado que supera significativamente a média que está em torno de 10 t/ha, sobretudo, levando-se em consideração que a criação teve início no período invernal com os alevinos mostrando excelente resistência ao frio.

CONCLUSÃO

Qualquer que seja o método de cultivo, é imprescindível:

- um rigoroso controle da população de peixe, através do esvaziamento total do viveiro ou do açude;
- a existência de centros de distribuição de alevinos com produção suficiente para atender a demanda dos piscicultores; e
- o acompanhamento e assistência técnica, por parte da extensão rural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A.J.L. & BARD, J. A criação de animais domésticos consorciada com a criação de tilápia híbrida. Paris, CTFT, 1982. (CTFT. Notes et Documents sur la Pêche et la Pisciculture, 22).
- BARD, J. & PAIVA, M.P. Aproveitamento da vinhaça em piscicultura. Rio de Janeiro, Saccharum, 1981.
- TAN HONG TONG. A review of palm oil mild effluent utilization. Kual Lumpur, Konperensi Budidaya Karet & Kelapa Sawit, 1981. p.137-51.

³ Comunicação pessoal de experiências no Ivita, Pucallpa, Peru em 1975.

**ESTUDO PRELIMINAR SOBRE DENSIDADE DE ESTOQUE
DO TAMOATÁ *Hoplosternum littorale*
(HANCOCK, 1828) EIG & EIG., 1888
(PISCES, CALLICHTHIDAE)**

Dionisio dos Santos de Jesus¹, Raimundo Aderson Lobão de Souza¹
e Carlos Augusto Cordeiro Costa¹

RESUMO - Objetivando determinar a melhor densidade de estocagem de tamoaá (*Hoplosternum littorale*) para sua criação em cativeiro realizou-se um experimento, no "Campus" da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, nos arredores de Belém, em oito tanques de fibrocimento, com área de 1,25 m² por 0,8 m de profundidade. A fertilização dos tanques, foi realizada com esterco de gado curtido, a base de 200 kg/m²/semana. Como complementação alimentar ministrou-se ração para engorda de aves, a base de 3% da biomassa dos peixes estocados. Nos resultados preliminares, foi verificado que a melhor densidade é de três peixes/m², que atingem uma evolução de comportamento e peso médio ao final de sete meses em torno de 124 mm e 75 g, respectivamente.

Termos para indexação: Tamoatá, *Hoplosternum littorale*, piscicultura, taxa de estocagem.

**PRELIMINARY STUDY OF TAMOATÁ *Hoplosternum littorale*
(HANCOCK, 1828) EIG & EIG., 1888 (PISCES, CALLICHTHIDAE)
STOCKING DENSITY**

ABSTRACT - An experiment was conducted to determine the optimal stocking density of "tamoatá" (*Hoplosternum littorale*) cultivation in captivity. The experiment was carried out on the Campus of the Faculty of Agricultural Science in Belém, Pará, in eight fiberglass tanks 1.25 m² in area and 0.8 m deep. Tanks were fertilized with 200 kg/m²/week of cow manure. Chicken fattening ration was added at the rate of 3% of fish stocking biomass. Preliminary results indicate that the best density is 3 fish/m², which grew to an average size and weight of 124 mm e 75 gm, respectively, after 7 months.

Index terms: Tamoatá, *Hoplosternum littorale*, fish culture, stocking rate.

INTRODUÇÃO

A procura de informações sobre a densidade de estocagem do tamoaá, *Hoplosternum littorale* (Hancock, 1828), para a sua criação em cativeiro no Estado do Pará é cada vez mais crescente, sem, no entanto, essa demanda ser satisfeita, visto que há uma carência de pesquisa relacionada ao assunto.

Tuma (1978), em estudos de biologia afirma que "o tamoaá desova em cativeiro e, ainda, em ambiente restrito como o de um pequeno tanque de fibrocimento".

Para uma boa colheita de peixes de bom peso e tamanho, boa conversão alimentar e

maior viabilidade econômica de produção, é necessária uma densidade perfeitamente equilibrada.

Albuquerque Filho (1977), cita que a estocagem de peixes varia em função da idade das espécies piscícolas, da qualidade e velocidade de renovação dos tanques.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento realizou-se no "campus" da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP, constando de oito tanques de fibrocimento encravado em paralelo, com área de

¹ FCAP. Caixa Postal 917, CEP 66000 Belém, PA.

1,25 m² por 0,8 m de profundidade, abastecidos com água de consumo, através de tubos PVC de 3/4", controlada por válvulas. A queda ocorreu a uma altura de 40 cm por meio de tubulações perfuradas para facilitar a oxigenação. Sua renovação foi controlada por meio de válvula, localizada no fundo dos tanques com saídas teladas, mantendo uma vazão média constante de 0,0182 l/seg. A bateria de tanques foi submetida a modificações no sentido de dar maior semelhança às condições naturais dos seres aquáticos. O piso foi composto por camadas de areia grossa, argila e esterco de bovinos.

Durante todo o experimento foi mantida como vegetação aquática o mururé, *Eichornia crassipes*, ocupando um terço da área de cada tanque. Os exemplares destinados à estocagem para observações totalizaram 56 alevinos de tamoatá, com um peso médio de 20,5 g e comprimento total médio de 75 mm, procedente de Cachoeira do Arari (Ilha do Marajó-PA). Para o procedimento da estocagem dos alevinos em diferentes densidades, admitiu-se o critério de sorteio conforme o quadro abaixo:

Tanque n.º	NT	$\bar{L}$ (mm)	$\bar{W}$ (g)	B
1	10	80,0	19,0	190,0
5	10	80,0	30,6	306,0
2	8	80,0	19,0	152,0
8	8	80,0	19,0	152,0
3	6	80,0	30,0	180,0
6	6	80,0	20,0	120,0
4	4	80,2	30,0	120,0
7	4	80,2	30,0	120,0

Os efeitos da densidade de estocagem do tamoatá foram estudados mediante amostragens biométricas mensais, durante sete meses em cada tanque independentemente. Os parâmetros observados foram: peso, comprimento, alimentação e duração do experimento. As avaliações de peso e comprimento médio foram efetuados segundo as expressões:

$$\bar{L} = \frac{LT}{NT} \quad e \quad \bar{W} = \frac{B}{NT}$$

onde:

$\bar{L}$ = comprimento médio
 LT = comprimento total
 NT = número de indivíduos estocados
 $\bar{W}$ = peso médio
 B = biomassa total

A alimentação complementar foi buscada nas seguintes expressões:

$$R = B \times \frac{3}{100}$$

$$B = \bar{W} \times NT$$

onde:

R = ração
 B = biomassa

Para a determinação do tempo em relação a evolução do peso e comprimento, registrou-se o início e o comprimento nas amostras mensais, até notar-se uma acentuada redução na velocidade de crescimento.

A fertilização dos tanques, foi realizada com esterco de gado curtido, à base de 200 g/m²/semana. Como complementação alimentar ministrou-se ração para engorda de aves, acrescida com resíduo de alimentação caseira de fácil decomposição, à 3% de biomassa dos peixes estocados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante as observações, os viveiros de números 1 e 5 (com 10 alevinos) e 2 e 8 (com 8 alevinos), 3 e 6 (com 6 alevinos), não atingiram evoluções significativas, ao contrário dos tanques 4 e 7, com 4 peixes estocados, que apresentaram um crescimento de 205 mm e 205 mm, respectivamente, com uma evolução ao final de sete meses de 124,8 mm com um percentual em torno de 155% (Tabelas 1 e 2).

O período de maior velocidade de crescimento ocorreu quando os peixes atingiram 1/3 de seu peso máximo, confirmando a teoria de Csirke (1980).

CONCLUSÕES PRELIMINARES

Como resultados preliminares, é possível concluir que:

TABELA 1. Comprimento médio inicial e final com respectiva evolução ao final de 7 meses nos viveiros com diferentes densidades.

Viveiro n.º	NT/ 1,25 m ²	$\bar{L}$ (mm) inicial	$\bar{L}$ (mm) final	Evolução	
				mm	%
1	10	80,0	99,8	19,8	24,75
2	8	80,0	146,0	66,0	82,50
3	6	80,0	157,0	77,0	96,25
4	4	80,2	205,0	124,8	155,6
5	10	82,0	148,0	66,0	80,48
6	6	80,0	156,0	76,0	95,00
7	4	80,2	206,0	125,8	156,86
8	8	80,0	99,8	19,8	24,75

TABELA 2. Peso médio inicial e final com respectiva evolução ao final de 7 meses nos viveiros com diferentes densidades.

Viveiro n.º	NT/ 1,25 m ²	$\bar{W}$ (g) inicial	$\bar{W}$ (g) final	Evolução	
				g	%
1	10	19,0	20,9	1,9	10
2	8	19,0	25,0	16,0	84,21
3	6	30,0	39,5	9,5	31,66
4	4	30,0	105,6	75,6	252,00
5	10	30,6	47,0	16,4	53,59
6	6	20,0	49,0	29,0	145,00
7	4	30,0	106,0	76,0	253,33
8	8	19,0	21,6	2,6	13,68

1) A melhor densidade de estocagem do tamoatá em pequenos tanques de fibrocimento, é de três peixes por metro quadrado.

2) Nessa densidade o tamoatá atinge um comprimento e peso médio ao final de sete meses, em torno de 124 mm e 75 g, respectivamente.

3) O tamoatá aceita em sua dieta resíduos de alimentação caseira de fácil decomposição, adicionadas à sua alimentação normal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE FILHO, G.C. de. *Piscicultura continental*. Belo Horizonte, Ed. Vega, 148. 1977.
- CSIRKE, J. Introdução a la dinámica de poblaciones de peces. FAO. *DOC Tec. Pesca*. (192): 82p. 1980.
- HUET, M. *Tratado de Piscicultura*. Madrid, Mundi Prensa, 1973.
- TUMA, Y.S. Contribuição para o conhecimento da biologia do tamoatá - *Hoplosternum littorale* (Hancock, 1828) Eig. & Eig. 1888 (Pisces, Callichthyidae) da Ilha do Marajó, Pará, Brasil. *B. FCAP.*, Belém, (10):56-76, dez. 1978.

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO E DA PRODUÇÃO DE JARAQUI (*Semaprochilodus* SPP), EM AÇUDE DE IGARAPÉ DE TERRA FIRME NOS ARREDORES DE MANAUS, AMAZONAS¹

Emiko Kawakami de Resende², Ernst W. Graef², Evoy Zaniboni Filho²,
Ana Maria Paixão² e Atilio Storti Filho²

RESUMO - Foi testado o potencial de crescimento e de produção de jaraqui (*Semaprochilodus* spp) em açudes de igarapé de terra firme, de águas quimicamente pobres, utilizando resíduos de lavagem de dejetos de criação de suínos como fonte de alimento e de adubação orgânica. Num período experimental de 383 dias, numa taxa de estocagem de 1 peixe/m², a produção foi de 1267 kg/ha, com crescimento análogo daquele obtido em ambiente natural. As condições físico-químicas da água do açude foram acompanhadas mensalmente. Os jaraquis mostraram um bom potencial para cultivo na Amazônia.

Termos para indexação: Jaraqui (*Semaprochilodus* spp), crescimento, produção, fertilização orgânica.

EVALUATION OF GROWTH AND PRODUCTION OF "JARAQUI" (*Semaprochilodus* SPP) IN "TERRA FIRME" STREAM IMPOUNDAGE NEAR MANAUS, AMAZONAS

ABSTRACT - The potential growth and production of jaraqui (*Semaprochilodus* spp) in "terra firme" stream impoundment with chemically poor waters was evaluated. The waste water from pig sties was used as a source of food and organic manure. During the experimental period of 383 days and with a stocking density of 1 fish/m², the production was 1,267 kg/ha. The fishes in the impoundment presented similar growth to those from lakes and rivers. The jaraquis are promising candidates for fish culturing in the Amazon.

Index terms: Jaraqui (*Semaprochilodus* spp), growth, production, organic fertilization.

INTRODUÇÃO

A distribuição do gênero *Semaprochilodus* é bem ampla na América do Sul e inclui a bacia do Orinoco, do Amazonas e a região das Guianas. Na bacia amazônica o jaraqui (*Semaprochilodus* spp) é encontrado em grande abundância e constitui uma das espécies favoritas e amplamente aceitas para consumo pela população humana. No mercado Adolfo Lisboa de Manaus foram desembarcados jaraquis, respectivamente, na ordem de 4969, 6507 e 6284 toneladas nos anos de 1976, 1977 e 1978, constituindo-se na segunda espécie mais abundante em termos de peso (Petrere Junior 1982).

Os jaraquis na bacia Solimões-Amazonas e seus tributários estão representados por duas espécies bem definidas, conhecidas como jaraqui de escama grossa, *S. insignis* e de escama fina, *S. taeniurus*, são de hábitos alimentares iliófagos e se alimentam de peritron, bem como de material orgânico (detritos) encontrados nos sedimentos dos lagos e rios (Mago Lécia 1972, Ribeiro 1983). Apresentam um estômago químico e outro mecânico, de parede muscular espessa, semelhante à moela das aves, que tem função muito importante na trituração e aproveitamento do alimento ingerido (Chaves & Vazzoler, no prelo).

¹ Trabalho financiado pelo POLAMAZÔNIA.

² INPA. Divisão de Aquicultura. Estrada do Aleixo, km 4, CEP 69000 Manaus, AM.

Embora os jaraquis, como a maioria dos caracóides, tenham muitos ossos intramusculares, são altamente apreciados pela população local, pois o hábito do povo amazense de "ticar" o peixe, elimina esse inconveniente, e em muitas ocasiões, chegam a ser preferidos às demais espécies de peixes.

As águas de igarapés de terra firme caracterizam-se por serem ácidas e pobres em nutrientes, com pH geralmente de 4,5, alcalinidade de 0,009 m val e condutividade de 8,52 μS (20°C) (Fittkau 1967). Os nutrientes, principalmente os nitrogenados, apresentam concentrações, em média, da ordem de 550 $\mu\text{g/l}$ de nitrogênio total e fosfatos de 8,0 $\mu\text{g/l}$ de fósforo total (Ribeiro et al. 1978). Ao se penetrar nas áreas de terra firme, depara-se assim com um quadro de grande escassez de fontes protéicas para a população humana, principalmente no que se refere aos peixes nos igarapés.

Este estudo tem por objetivo avaliar o potencial de crescimento e de produção de jaraquis nessas águas pobres de igarapés de terra firme, utilizando o resíduo da lavagem dos dejetos de criação de suínos como fonte de alimento e de adubação orgânica.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em um açude formado pela construção de barragem em um igarapé de terra firme, nas cercanias de Manaus, localizado às margens da Estrada do Tarumã (Fig. 1). O açude possui uma área estimada de 6000 m^2 de espelho de água, e é abastecido por um pequeno igarapé permanente, com fluxo variável de água, dependendo da época do ano. O escoamento é efetuado por um monge de ferro. A profundidade do açude variou de 0,5 m na cabeceira a 2,5 m nas proximidades do monge.

As instalações utilizadas para a criação de suínos localizam-se no plano superior, cerca de 15 m acima do açude. A água de lavagem das pocilgas, após a retirada da maior parte dos dejetos e que serviram como fonte de alimento e de adubação orgânica do açude, atingiram o mesmo pela sua margem esquerda através de uma canaleta rasa escavada na própria encosta.

Os 6.000 jaraquis, de escama fina e grossa, utilizados no experimento foram capturados na natureza, na forma de alevinos e

estocados no açude em 16.06.83, na densidade de 1 peixe/ m^2 , com peso médio de 8,0 g e comprimento furcal médio de 9,1 cm. O experimento teve duração de 383 dias.

Mensalmente, cerca de 40 jaraquis eram capturados com rede de cerco, anestesiados e obtidas as medidas de peso total e comprimento furcal e de dois a três exemplares, retirado o trato digestivo para determinação do regime alimentar.

Os dados físico-químicos da água foram obtidos em quatro pontos pré-determinados, conforme assinalado no mapa esquemático da Fig. 1. Foram medidos os seguintes parâmetros físico-químicos da água, entre dez e doze horas: temperatura, pH, oxigênio dissolvido, condutividade e transparência.

Nas estações 1 e 2, os dados de oxigênio dissolvido foram tomados em três profundidades: camada superficial, a um metro de profundidade e na camada de água próxima ao fundo. Os dados de temperatura foram coletados na camada superficial e a um metro de profundidade. Nas demais estações, apenas na camada superficial.

Os parâmetros físico-químicos foram analisados considerando-se as médias em cada período, nas diferentes profundidades.

Para uma compreensão da variação diurna do teor de oxigênio dissolvido e da temperatura da água, foram medidos os valores desses parâmetros de hora em hora na estação 1, no dia 26-27.09.83.

Para avaliação do crescimento dos jaraquis de cada período amostrado foram calculadas as médias e intervalos de confiança da média, a biomassa, o incremento diário e o incremento mensal.

A relação peso total x comprimento furcal foi obtida ajustando-se aos pontos equação de reta pelo método dos mínimos quadrados, após transformação logarítmica.

O fator de condição relativa, K_n , que reflete o estado fisiológico do peixe (bem estar), condicionado pela interação de fatores bióticos e abióticos, foi calculado através de fórmula usualmente utilizada

$$K_n = \frac{W_t}{aL_f^b} \quad (\text{Le Creen 1952}).$$

Aeroporto "Eduardo Gomes"

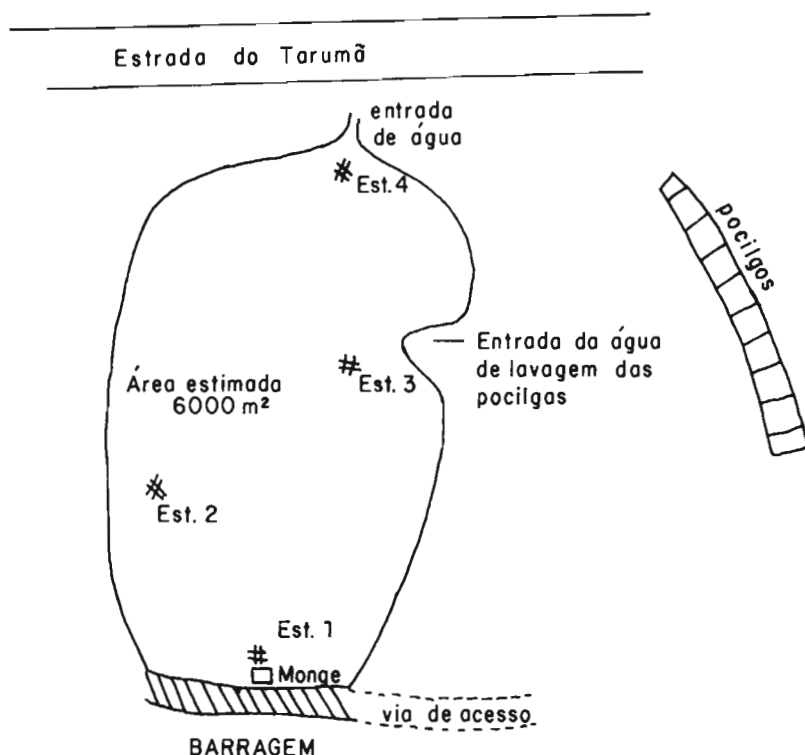


FIG. 1. Diagrama do açude de criação dos jaraquis em igarapé de terra firme.

onde:

W_t = peso total

L_f = comprimento furcal

a e b = constantes da equação peso x comprimento furcal

Para avaliação da produção dos jaraquis foram coletados os dados de peso médio e biomassa iniciais e finais, produtividade, crescimento diário e sobrevivência.

RESULTADOS

Condições físico-químicas do açude

As temperaturas mais elevadas (Fig. 2) ocorreram nos meses de setembro a novembro, com valores superiores a 30°C na cama-

da superficial de água. Nos demais períodos, foram sempre inferiores a 30°C, variando principalmente de 27 a 30°C. Tais temperaturas caracterizam realmente corpos d'água localizados em áreas tropicais.

Os teores de oxigênio dissolvido, em média, na camada superficial (Fig. 2) variaram de 2,9 a 13,3 mg/l, sendo que as concentrações mais elevadas ocorreram nos meses de agosto a janeiro. A um metro de profundidade, as concentrações médias de oxigênio dissolvido foram sempre superiores a 5 mg/l. Na camada de água próxima ao fundo a concentração mais baixa foi observada em julho (2,9 mg/l). Os valores médios de pH variaram de 4,9 a 8,8, sendo que esse valor máximo foi registrado em dezembro (Fig. 2).

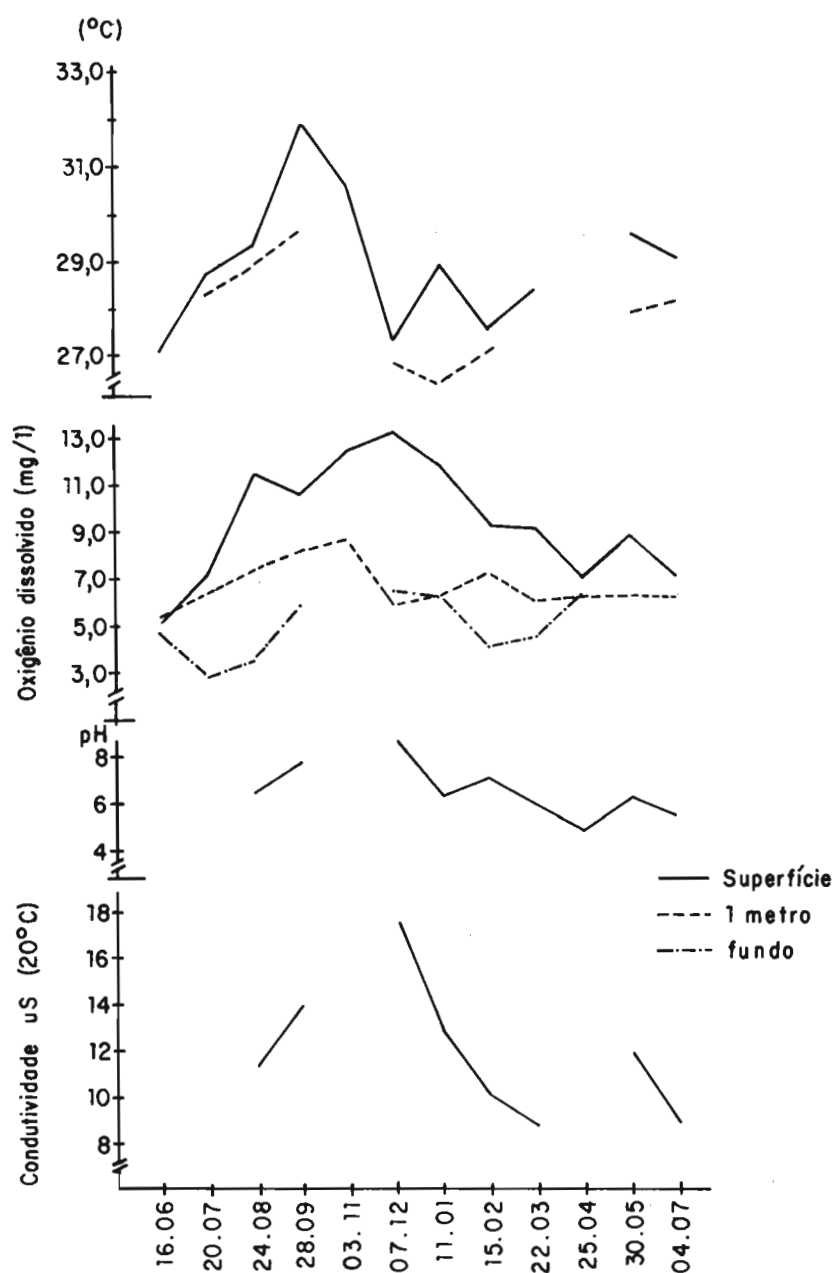


FIG. 2. Valores médios de temperatura, oxigênio dissolvido, pH e condutividade, em açude de igarapé de terra firme, durante o período estudado.

A condutividade média mais elevada (Fig. 2) foi observada em dezembro (17,7 uS) e as mais baixas em março e julho/84 (8,9 e 9,2 uS).

A transparência média observada esteve ao redor de 0,5 m. Na estação 4, localizada na cabeceira do açude e pouco profundo, na maioria das vezes a penetração de luz alcançava até o fundo.

Variações diuturnas de temperaturas (Fig. 3) ocorreram apenas na camada de água superficial, com valores mais elevados entre onze e 19 horas, e mais baixos entre cinco e sete horas da manhã. A um metro de profundidade, as variações foram mínimas.

Com relação ao teor de oxigênio dissolvido (Fig. 3), na camada superficial, ocorreu uma diminuição gradativa a partir das 18 horas, com mínimo às sete horas da manhã (7 mg/l = 91% de saturação), a partir do qual, houve um aumento rápido nas primeiras horas, entre sete e dez horas da manhã, e posteriormente, um aumento mais lento até as 17 horas (11,6 mg/l = 156,8% de saturação). A um metro de profundidade e na camada próxima ao fundo, as variações diuturnas não foram tão evidentes. Nessa última, os teores de oxigênio dissolvido foram baixos, quase sempre inferiores a 2 mg/l.

Em termos de oxigênio, as águas do açude apresentaram durante o ano condições consideradas boas para o desenvolvimento dos peixes.

Crescimento e produção de peixes

Os jaraquis, em 383 dias de cultivo, cresceram de um comprimento furcal médio e peso total médio, respectivamente, de 9,1 cm e 8,0 g para 18,1 cm e 127,7 g (Tabela 1 e Fig. 4). Os ganhos em peso e comprimento foram mais elevados nos dois primeiros meses de cultivo. Em termos de peso, ganharam diariamente 0,66 e 0,91 g, correspondentes a incrementos percentuais mensais da ordem de 348 e 201% e em termos de comprimentos, 0,09 e 0,08 cm, correspondentes a 141,2 e 125,7%. Durante o período analisado houve, em média, um incremento percentual em peso de 1403,3% e em comprimento, de 226,2%.

Os pesos mínimos e máximos ao fim dos 383 dias foram, respectivamente, de 100 a 183 g, correspondendo a comprimentos furcais de 16,7 e 19,7 cm. Entre novembro e

dezembro, o crescimento foi bastante baixo, o qual foi recuperado em janeiro, a partir do qual o incremento processou-se regularmente em taxas mais baixas.

Na Fig. 5 está representada graficamente a relação peso total (g) x comprimento furcal (cm). A equação que descreve essa relação é: $W_t = 0,01058 L_t^{3,245}$.

O fator de condição que reflete as condições fisiológicas do peixe, variou de 0,95 a 1,13 (Fig. 6). Os valores mais elevados ocorreram em julho e agosto. Uma queda brusca foi observada de agosto para setembro. Nos demais meses, observaram-se variações menos acentuadas.

A densidade de estocagem estimada para este experimento foi de 1 peixe/m² (Tabela 2). A biomassa inicial foi de 54,6 kg e a final de 766,2 kg, equivalente a uma produção de 1267 kg/ha/ano. O incremento diário em peso, estimado para todo o período, foi de 0,31 g. Estimou-se que a sobrevivência tenha sido de 100%, visto não ter sido observado nenhum peixe morto, em nenhuma ocasião. Durante as medições mensais efetuadas, macroscopicamente, não foram observados peixes com sintomas de qualquer tipo de doença.

Alimentação

Os resultados da análise do conteúdo estomacal (Tabela 3) revelaram que no açude,

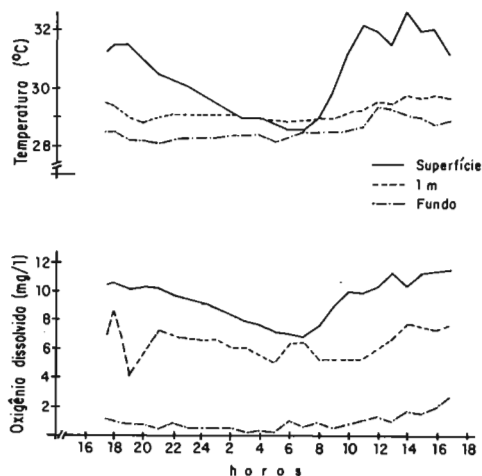


FIG. 3. Perfis de temperatura (°C) e de oxigênio dissolvido (mg/l) na água do açude durante 24 h, em três níveis de profundidade.

TABELA 1. Dados de crescimento em peso e comprimento furcal de jaraquis em açude de igarapé de terra firme.

Data	N.º	Comprimento furcal (cm)		Peso total (g)		Biomassa (g)	Incremento diário			Incremento mensal (%)	
		Amplitude variação	$\bar{x} \pm t s_x$	Amplitude variação	$\bar{x} \pm t s_x$	$\times 6000$	Comprimento (cm)	Peso (g)	Dias	Comprimento	Peso
16.06.83	183	5,4 - 11,4	$9,1 \pm 0,4$	2,6 - 23,8	$8,0 \pm 0,1$	54.600					
20.07.83	41	9,6 - 12,2	$11,3 \pm 0,2$	14,0 - 44,0	$31,7 \pm 2,2$	190.200	0,09	0,66	34	141,2	348,3
24.08.83	40	12,0 - 15,5	$14,2 \pm 0,2$	34,0 - 81,0	$63,6 \pm 3,0$	381.600	0,08	0,91	35	125,7	200,6
28.09.83	41	13,0 - 16,5	$15,3 \pm 0,3$	41,0 - 91,6	$72,0 \pm 3,9$	432.000	0,03	0,24	35	107,7	113,2
03.11.83	43	13,9 - 17,0	$15,8 \pm 0,2$	57,0 - 121,0	$86,4 \pm 4,0$	518.400	0,02	0,40	36	103,3	120,0
07.12.83	41	14,8 - 17,9	$16,2 \pm 0,3$	61,0 - 109,0	$88,6 \pm 4,2$	531.600	0,06	0,06	34	114,08	102,5
11.01.84	41	15,2 - 19,2	$17,1 \pm 0,3$	73,2 - 151,0	$106,2 \pm 5,8$	637.200	0,03	0,50	35	105,5	119,9
15.02.84	55	15,8 - 20,2	$17,4 \pm 0,2$	92,0 - 167,0	$109,1 \pm 3,6$	654.600	0,01	0,08	35	101,7	102,7
22.03.84	42	16,3 - 19,2	$17,6 \pm 0,2$	90,7 - 153,0	$144,4 \pm 5,0$	686.400	0,01	0,15	35	101,1	104,9
25.04.84	45	16,5 - 19,9	$17,9 \pm 0,2$	93,7 - 168,7	$120,7 \pm 4,3$	724.200	0,01	0,18	34	101,1	105,5
30.05.84	40	16,0 - 19,7	$17,8 \pm 0,2$	97,0 - 175,0	$126,7 \pm 5,0$	760.200	-0,003	0,17	35	- 0,6	105,0
04.07.84	45	16,7 - 19,7	$18,1 \pm 0,2$	100,0 - 173,0	$127,7 \pm 4,2$	766.200	0,01	0,03	35	101,7	100,8
Total									383	226,2	1.403,3

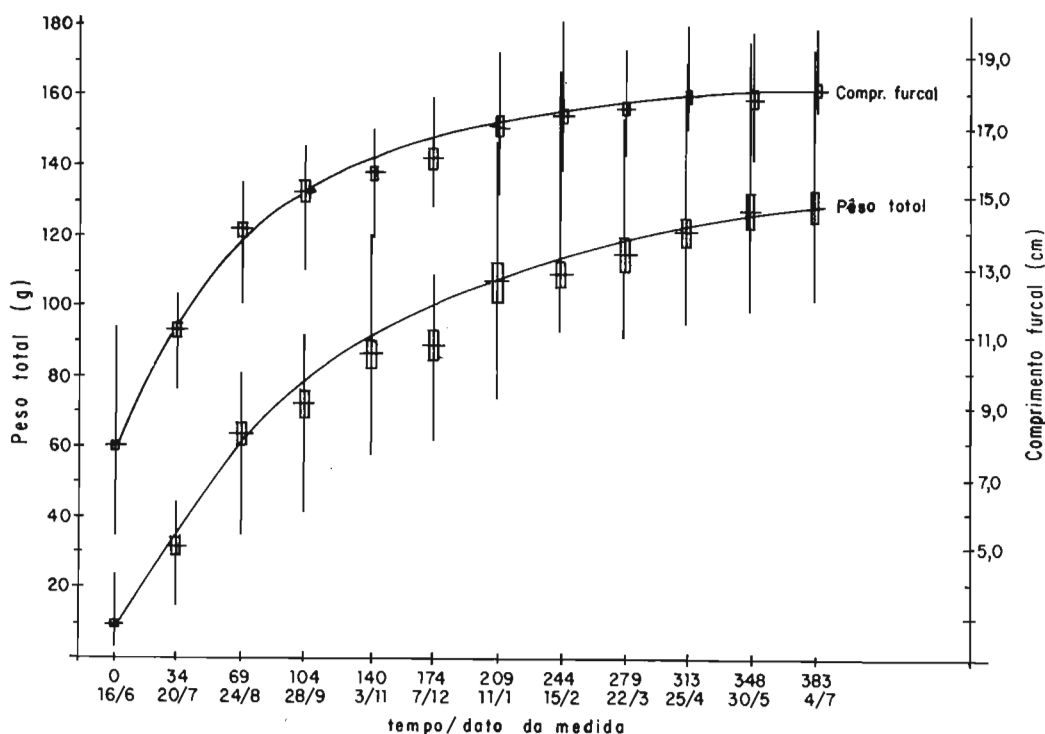


FIG. 4. Curva de crescimento em peso e comprimento furcal de jaraquis *Semaprochilodus* spp criados em açude de igarapé de terra firme.

os jaraquis estavam se alimentando predominantemente de detritos orgânicos, perfazendo sempre valores superiores a 70% do conteúdo encontrado. Outros itens observados foram algas e, às vezes, rotíferos e briozoários. Misturados aos alimentos, sempre foram observados grãos de areia.

DISCUSSÃO

As condições do açude no que tange à qualidade da água para criação de peixes, apresentaram-se boas durante o período estudado. Os teores de oxigênio estiveram dentro dos limites de tolerância para o crescimento adequado dos peixes (Wheaton 1977).

A condutividade observada nas águas do açude já reflete um certo grau de enriquecimento, devido à introdução da adubação orgânica, proveniente da água de lavagem das pocilgas, muito embora, comparativamente a outras regiões, ainda sejam consideradas águas pobres.

O crescimento dos jaraquis neste açude, tanto em peso como em comprimento foi

similar ao encontrado para aqueles criados em ambiente natural, conforme dados obtidos por Vazzoler (com. pessoal). Pode-se dizer que as condições de criação em cativeiro foram boas, uma vez que o crescimento obtido foi semelhante àquele do ambiente natural.

À primeira vista, não há uma relação entre as variações do fator de condição relativo e os parâmetros ambientais analisados. Entre 24/8 e 28/9, quando houve uma diminuição acentuada no fator de condição, as condições de temperatura, oxigênio dissolvido e condutividade eram propícias ao desenvolvimento.

A produtividade encontrada de 1267 kg/ha/ano, em termos de peixe iliófago, pode ser considerada elevada em relação aos obtidos por outros autores, ao trabalharem com outras espécies de hábitos alimentares semelhantes. Lovshim et al. (1980), ao trabalharem com curimatã comum (*Prochilodus cearensis*), no Ceará, na densidade de 1 peixe/m², obtiveram produção de 337 kg/ha, em seis meses. Em período semelhante, o

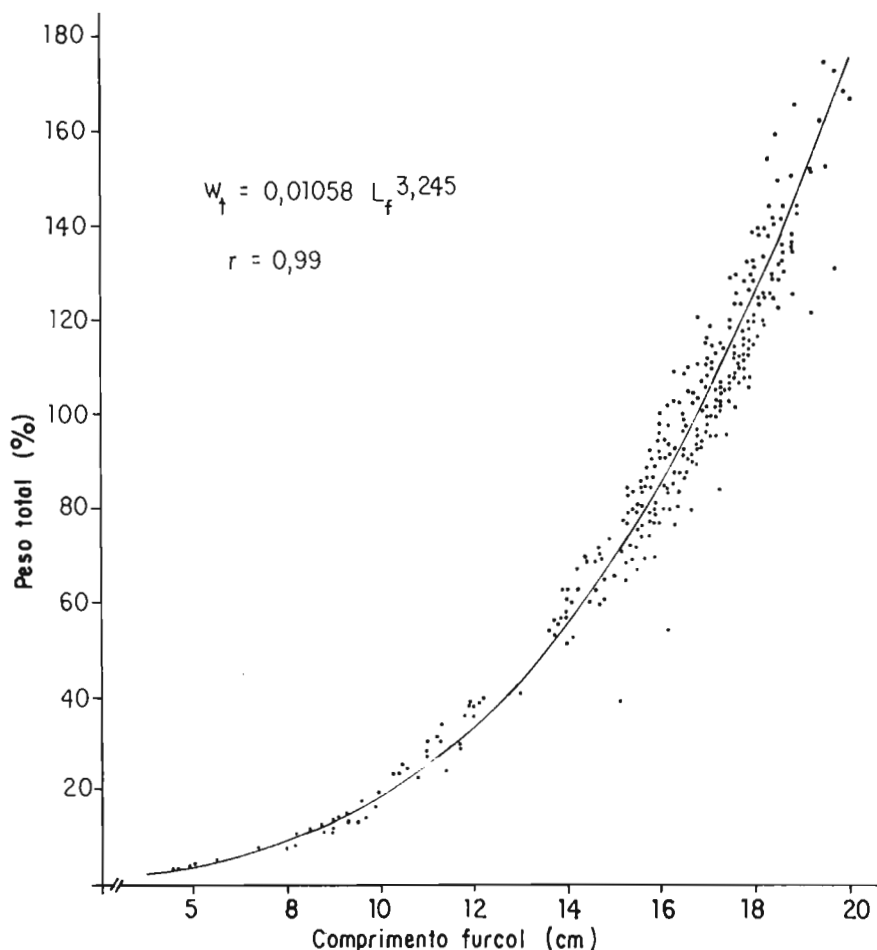


FIG. 5. Representação gráfica da relação peso total x comprimento furcal de *Sema-prochilodus* spp criado em açude de igarapé de terra firme.

jaraqui mostrou produção de 886 kg/ha, valor 2,5 vezes superior ao do curimatã comum. Os mesmos autores, trabalhando com curimatã pacu, *Prochilodus argenteus*, obtiveram produção de 958 kg/ha/ano. Igualmente, em período semelhante, a produção do jaraqui foi de 1267 kg/ha/ano, mostrando outra vez, produção mais elevada.

Dados obtidos com cultivos de "boca-chico", *Prochilodus reticulatus*, na Colômbia (FAO 1975), mostraram produção estimada máxima de 322 kg/ha/ano, em densidade de estocagem de 1 peixe/10 m².

A produção obtida para o jaraqui aproxima-se bastante daquela da carpa espelho, de 1531 kg/ha/ano, em policultivo com tilápia híbrida no Nordeste (Brasil 1983).

Comparando-se com a criação de gado em terra firme, cuja produção é estimada em 300 kg/ha/ano (Lourenço Junior et al. 1979), a produção dos jaraquis, de 1267 kg/ha/ano, pode ser considerada excelente.

Com relação aos conteúdos estomacais dos jaraquis é de se supor que a matéria orgânica da lavagem dos dejetos dos suínos está sendo aproveitada diretamente pelos peixes e, também, indiretamente, sob a forma de algas e outros organismos em menor escala. Em geral, os detritos orgânicos compõem mais de 70% do conteúdo estomacal, salientando-se a importância do aproveitamento direto da matéria orgânica proveniente dos dejetos, que pela via indireta.

Experimentos preliminares, utilizando-

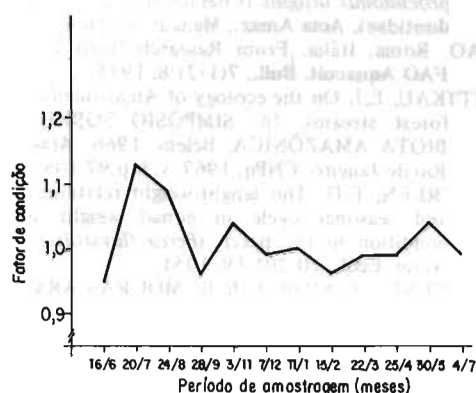


FIG. 6. Fator de condição relativo dos jaraquis durante o período amostrado.

TABELA 2. Dados relativos ao experimento de monocultivo de jaraqui, *Semaprochilodus* spp.

Parâmetros	Densidade
Área do viveiro	1000 m ²
Densidade inicial/viveiro	1 peixe/m ²
Peso médio inicial (g)	8,0
Peso médio final (g)	127,7
Biomassa inicial (kg)	54,6
Biomassa final (kg)	766,2
Produtividade (kg/ha/ano)	1267
Crescimento (g/dia)	0,31
Sobrevivência	(100%)
Dias de experimento	383

TABELA 3. Resultados da análise do conteúdo estomacal dos jaraquis criados em açude de igarapé de terra firme.

Data	n. ^o exemplar	Grau de repleção	Item alimentar	
			Predominante	Outros
24/08/83	03	cheio	detrito orgânico	algas
03/11/83	03	1/2 cheio	-	-
07/12/83	03	1/2 cheio	-	-
11/01/84	04	3/4 cheio	-	-
15/02/84	02	1/2 cheio	-	-
22/03/84	02	1/2 cheio	-	-
25/04/84	02	1/2 cheio	-	-
30/05/84	02	1/2 cheio	-	-

-se os resíduos provenientes das rações e de excrementos de peixes, mantidos em sistema de circuito fechado de água como fonte de alimento para jaraquis, mostraram resultados altamente satisfatórios, corroborando a

possibilidade da utilização direta dos dejetos como fonte de alimento para os jaraquis.

Nos experimentos de criação de curimatã comum e pacu, Lovshim et al. (1980), além de fornecerem alimentos aos peixes (resíduos de agricultura, como torta de babaçu e farelo de trigo), efetuaram também adubação orgânica com 56 kg/ha de superfosfato, 42 kg/ha de sulfato de amônia e 280 kg/ha de fezes de galinha e, mesmo nessas condições, a produção obtida foi bastante inferior a dos jaraquis criados em nosso experimento com adubação orgânica. Segundo os autores, observações feitas em aquário mostram que os curimatãs não ingerem alimento mas sugam-no, sendo que as partículas maiores são rejeitadas. Nessas condições, apenas uma pequena parte do alimento que foi oferecido chega a ser aproveitado, levando aos altos valores de taxa de conversão encontrados (5,8 a 8,7). Os comentários tecidos pelos autores de que os peixes que não aceitam ração tem uso limitado em piscicultura intensiva, porque nunca alcançarão alta produtividade, merecem destaque particular. Em observações efetuadas na nossa Estação Experimental de Piscicultura, os jaraquis, de hábitos alimentares análogos aos dos curimatãs, aceitaram e consumiram bem uma ração para aves, moída, quando a mesma era oferecida suspensa, embrulhada em rede de filó (tecido comumente utilizado para mosquiteiro), ou quando em cochos suspensos à meia-água.

Fica assim registrada a possibilidade de aumentar a produção dos jaraquis, alimentando-se com ração artificial.

Segundo resultados de cultivo de "boca-chico", *Prochilodus reticulatus*, também de

hábitos iliófagos, o ganho de peso desses peixes foi muito mais elevado naqueles viveiros onde houve introdução acidental de tilápias, indicando que esses peixes herbívoros aumentaram o crescimento de "boca-chico", provavelmente pela fertilização dos viveiros com suas fezes (FAO 1975).

Eventualmente, há a possibilidade de se aumentar a produção dos jaraquis através do cultivo com outras espécies, com adubação orgânica e com a adição de ração para os mesmos. A primeira alternativa encontra-se atualmente em teste, em cultivo com o matrinxã, *Brycon* sp.

CONCLUSÕES

Considerando-se as condições de cultivo dos jaraquis utilizadas neste trabalho (apenas com adubação orgânica), o tipo de água quimicamente pobre, encontrada nas áreas de terra firme, e a sua boa aceitação popular, pode-se concluir que os jaraquis apresentam um bom potencial para cultivo na Amazônia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Departamento Nacional de Obras Contra as Secas. Diretoria de Pesca e Piscicultura. Centro de Pesquisas Ictiológicas "Rodolph Von Ihering". Relatório de atividades do Serviço de Aquicultura, durante o ano de 1983. s.l., 1983. 18p.
- CHAVES, P. de T. da C. & VAZZOLER, G. Projeto Jaraqui. III. Anatomia microscópica do esôfago, estômago e cecos pilóricos de *Semaprochilodus insignis* (Characiformes, Prochilodontidae). *Acta Amaz.*, Manaus. no prelo.
- FAO, Roma, Itália. From Research Institutions. *FAO Aquacult. Bull.*, 7(1/2):8, 1975.
- FITTKAU, E.J. On the ecology of Amazonian rain forest streams. In: SIMPÓSIO SOBRE A BIOTA AMAZÔNICA, Belém, 1966. *Atas...* Rio de Janeiro, CNPq, 1967. v.3. p.97-108.
- LE CREEN, E.D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *J. Anim. Ecol.*, 20:201-19, 1951.
- LOURENÇO JUNIOR, J. de B.; MOURA CARVALHO, L.O.D. de; COSTA, N.A. da; NASCIMENTO, C.N.B. do; LAU, H.D. & DUTRA, S. Engorda de bovinos e bubalinos em pastagem. *Rel. Téc. Anu. CPATU*. Belém, 1979. p.116.
- LOVSHIN, L.L.; SILVA, A.B. da; CARNEIRO SOBRINHO, A. & MELO, F.R. Preliminary pond culture test of curimatã comum (*Prochilodus cearensis*) and curimatã pacu (*Prochilodus argenteus*). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, Recife, Julho, 1978. Rio de Janeiro. Academia Brasileira de Ciências, 1980. p.291-99.
- MAGO-LECCIA, F. Consideraciones sobre la sistematica de la familia Prochilodontidae (Osteichthys, Cypriniformes), com una sinopsis de las especies de Venezuela. *Acta Biol. Venez.*, 8(1):35-96, 1972.
- RIBEIRO, J.S.B.; BRINGEL, S.R.B. & SANTOS, A. Hidroquímica na Amazônia Central. II. Flutuações no fluxo de saída de nitrogênio e fósforo em dois ecossistemas na Amazônia. *Acta Amaz.*, Manaus, 8(3):409-16, 1978.
- RIBEIRO, M.C.L. de. As migrações dos jaraquis (Pisces, Prochilodontidae) no rio Negro, Amazonas, Brasil. Manaus, INPA/ FUA, 1983. 192p. Tese mestrado.
- PETRERE JUNIOR, M. Ecology of the fisheries in the River Amazon and its tributaries in the Amazon State (Brasil). s.l., s.ed., 1982. 96p. Tese doutorado.
- WHEATON, E.W. *Aquaculture engineering*. New York, Wiley-Interscience, 1977. 708p.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE FARINHAS DE ALGUMAS ESPÉCIES DE PEIXES DO BAIXO RIO XINGU, PA

José Roberto de A. Moreira¹, P.G.S. Sá² e A. Garcia³

RESUMO - Foram estudadas as composições químicas proximais de cinco farinhas de peixes de três espécies de baixo valor comercial para consumo humano na região, capturadas no baixo rio Xingu, PA. O processo de produção utilizado foi de evisceração, secagem em estufa solar, moagem e segunda secagem. As amostras estudadas foram: 1. Pescada sem cabeça e espinhaço; 2. Pescada sem cabeça e espinhaço e sem ser submetida à segunda secagem; 3. Cachorra sem cabeça e espinhaço; 4. Cachorra sem cabeça, espinhaço e pele; e 5. Erana somente eviscerada. Os resultados de matéria seca (MS), e de resíduo mineral fixo (RMF), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), cálcio (Ca), fósforo (P), potássio (K₂O), magnésio (Mg), sódio (Na) e cloreto de sódio (NaCl) das amostras em percentagem da MS. foram: 1. (Pescada) – 94,97, 21,23, 7,75, 70,84, 1,97, 1,65, 0,90, 0,02, 0,93 e 2,36; 2. (Pescada) – 86,72, 26,16, 3,82, 71,74, 0,95, 1,06, 1,10, 0,58, 1,05 e 2,67; 3. (Cachorra) – 84,86, 22,17, 16,51, 58,84, 0,97, 1,52, 1,04, 0,02, 0,91 e 2,32; 4. (Cachorra) – 84,78, 16,55, 20,28, 59,96, 0,48, 1,13, 1,00, 0,24, 0,70 e 1,76; e 5. (Erana) – 90,75, 28,02, 5,73, 64,33, 3,07, 2,40, 0,95, 0,36, 0,84 e 2,14. O excesso de EE das amostras 3 e 4 prejudicaram a secagem do produto, e podem comprometer a qualidade do mesmo, caso ocorra rancificação. O teor de MS das amostras 1 e 5 demonstram a eficiência do processo de secagem, desde que realizado integralmente em amostras sem excesso de EE. Todas as amostras apresentaram alta PB, o que mostra seu potencial como concentrados protéicos na alimentação animal. Sugere-se a não adição de sal, e a não retirada da cabeça e espinhaço para aumento do teor de Ca e P.

Termos para indexação: Farinha-de-peixe, pescada, cachorra, erana.

COMPOSITION OF SOME FISH MEALS FROM SPECIES OF THE LOW XINGU RIVER – PA

ABSTRACT - Fish meal composition of three different low commercial value species from the Low Xingu River, region in the State of Pará, Brazil were studied. The fishes were eviscerated, dried in a solar stove, ground and dried again. The analysed samples were: 1 – Pescada (*Plagioscion* spp) without head and spine; 2 – Pescada without head, spine and without the second drying; 3 – Cachorra (*Rhaphiodon vulpinus*) without head and spine; 4 – Cachorra without head, spine and skin, and 5 – Erana (*Hemiodus unimaculatus*) only eviscerated. Dry matter percentage (DM), and minerals (M), ether extract (EE), crude protein (CP), calcium (Ca), phosphorus (P), potassium (K₂O), magnesium (Mg), Sodium (Na) and sodium chloride (NaCl) in percentage of dry matter were, respectively: 1. (Pescada) – 94.97, 21.23, 7.75, 70.84, 1.97, 1.65, 0.90, 0.02, 0.93 and 2.36; 2. (Pescada) – 86.72, 26.16, 3.82, 71.74, 0.95, 1.06, 1.10, 0.58, 1.05 and 2.67; 3. (Cachorra) – 84.86, 22.17, 16.51, 58.84, 0.97, 1.52, 1.04, 0.02, 0.91 and 2.32; 4. (Cachorra) – 84.78, 16.55, 20.28, 59.96, 0.48, 1.13, 1.00, 0.24, 0.70 and 1.76; and 5. (Erana) – 90.75, 28.02, 5.73, 64.33, 3.07, 2.40, 0.95, 0.36, 0.84 and 2.14. The high EE percentage in samples 3 and 4 make difficult the drying of the meals, and may reduce the product quality if rancidity occurs. Samples 1 and 5 DM shows the efficiency of the drying process used, if it is done in low EE samples. The high CP level of all samples shows high potential as a concentrate for animal feeding. It is suggested to avoid the use of salt, and the removal of head and spine, to improve Ca and P levels.

Index terms: Fish meal, pescada, cachorra, erana.

¹ Eng. - Agr., EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48, CEP 66000 Belém, PA.

² Méd. - Vet., Museu Paraense Emílio Goeldi. Caixa Postal 399, Belém, PA.

³ Eng. - Ftal., Bolsista do MPEG.

INTRODUÇÃO

O Estado do Pará, possuindo 20.512 km² de águas interiores e um vasto litoral, dispõe de um enorme potencial para produção de pescado e seus subprodutos (Comissão Estadual de Planejamento Agrícola 1978). Atualmente, apesar da baixa tecnologia empregada neste setor, encontra-se como quinto Estado do Brasil em quantidade de pescado capturado (Fundação IBGE 1981).

Apesar de seu enorme potencial para produção de subprodutos da indústria do pescado, a produção de farinha de peixe no Estado do Pará praticamente inexistente, e o seu consumo de farinha importada é muito baixo (42 t em 1970), ainda que possua um grande potencial de uso (Mello Júnior et al. 1972).

Não obstante o seu caráter de atividade primária, tipicamente de subsistência, a pesca artesanal de água doce da Amazônia representava, em 1976, 56,8% da produção total da área em volume de captura, apesar da baixa tecnologia empregada (Comissão Estadual de Planejamento Agrícola 1978).

As farinhas de peixe, devido ao seu elevado teor de proteína bruta (Mc Dowell et al. 1974, Colnago et al. 1979, Franqueira et al. 1979, Lanna et al. 1979, National Academy of Sciences 1979, Resende et al. 1980, Albino et al. 1981 e Castro et al. 1983), são concentrados protéicos de alto potencial para uso na alimentação animal. As farinhas de peixe nacionais, via de regra, possuem um alto índice de contaminação e de impurezas, o que resulta no seu baixo uso na alimentação animal no Brasil (Resende et al. 1980).

Com o objetivo de dar suporte à pesquisa de desenvolvimento de quelônios do MPEG, foi desenvolvida tecnologia de fácil assimilação e baixo custo para produção de farinha de peixes de baixo valor comercial na região, procurando atender ao pequeno produtor de pescado da Amazônia. Este trabalho visa a estudar as composições químicas proximais de farinhas de algumas espécies de peixes de baixo valor de comercialização para consumo humano no baixo rio Xingu, e compará-las com os resultados apresentados na literatura nacional e estrangeira.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram capturadas três espécies de peixes, cuja ocorrência na área é relativamente abundante e apresentam baixo valor de comercialização para consumo humano. As espécies capturadas foram: pescada (*Plagioscion* spp.); cachorra (*Rhaphiodon vulpinus*) e erana (*Hemiodus unimaculatus*).

As capturas foram realizadas através de rede de espera com diferentes tamanhos e tipos de malha, nas proximidades da Base Física do Museu Paraense Emílio Goeldi, localizada na ilha do Piteruçu, no baixo rio Xingu, PA.

Os métodos de preparo dos materiais para secagem foram diferenciados a fim de avaliar sua eficiência, bem como o efeito sobre a qualidade do produto final.

As amostras de pescada (amostras 1 e 2) foram evisceradas, retiradas a cabeça e o espinhaço, salgadas e submetidas a uma primeira secagem em estufa solar. A amostra 1 foi triturada e submetida a uma segunda secagem na estufa solar. Com relação a amostra 2, não foi realizada a segunda secagem, e o material foi triturado em triturador CAF 22S.

Também foram retiradas as vísceras, cabeça e espinhaço das amostras de cachorra (amostras 3 e 4), sendo que da amostra 4 também foram retiradas as peles. Este material foi submetido à secagem, trituração e segunda secagem. A amostra de erana (amostra 5) foi apenas eviscerada e submetida à secagem, trituração e segunda secagem.

Para a secagem destas amostras foi utilizada estufa solar, construída com estrutura de madeira leve nas medidas 1,5 m x 1,5 m na base e 1,0 m de altura, em forma de cunha. O revestimento nas laterais era de plástico transparente de 0,6 mm, e na base de plástico preto de 0,4 mm (Fig. 1). Possuía pequenas aberturas nas laterais e no topo para ventilação e eliminação da umidade do produto. A temperatura média diária no interior da estufa foi de aproximadamente 70°C, e o tempo despendido para secagem do material foi em média de oito horas.

A análise das amostras foi realizada no laboratório de bioquímica do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU) da EMBRAPA. As determinações

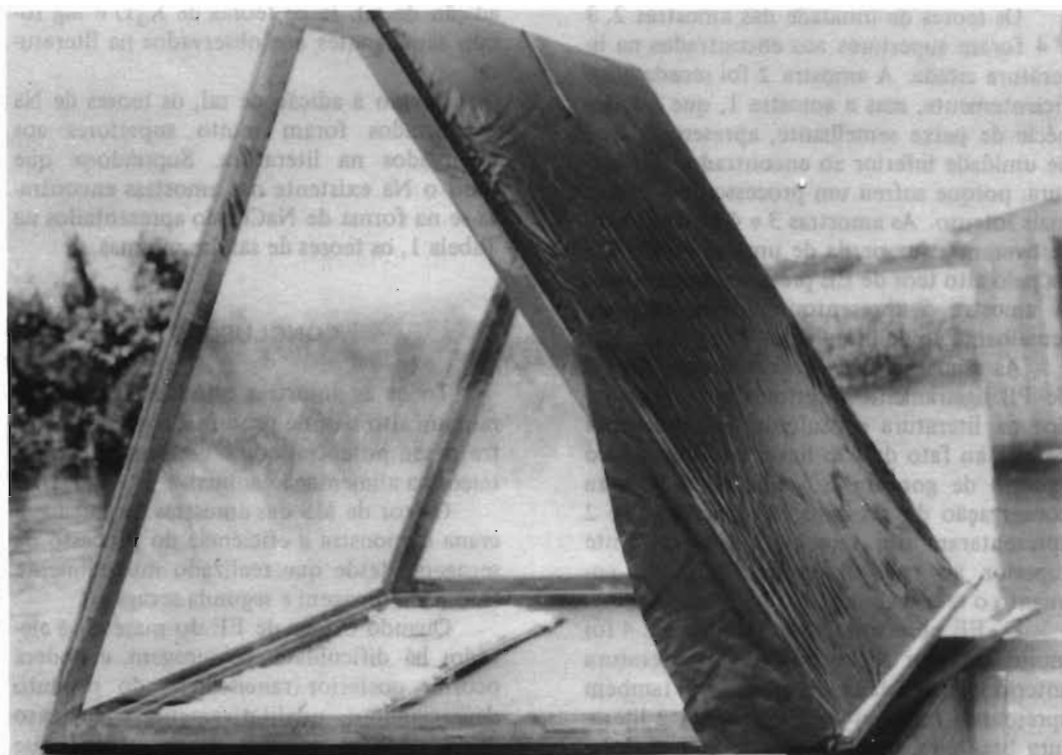


FIG. 1. Estufa solar.

TABELA 1. Composição química das farinhas de peixes expressas em % na base da matéria seca e da matéria natural.

N.º	Farinha	Matéria seca	Resíduo mineral fixo	Extrato etéreo	Proteína bruta	Cálcio	Fósforo	Potássio (K ₂ O)	Magnésio	Sódio	Cloreto de sódio
1	Pescada sem cabeça e espinhaço	100,00 94,97	21,23 20,18	7,75 7,36	70,84 67,28	1,97 1,87	1,85 1,57	0,90 0,85	0,02 0,02	0,93 0,88	2,36 2,25
2	Pescada sem cabeça, espinhaço e 2a. secagem	100,00 86,72	26,16 22,89	3,82 3,31	71,74 62,21	0,95 0,82	1,06 0,92	1,10 0,95	0,58 0,50	1,05 0,91	2,67 2,31
3	Cachorra sem cabeça e espinhaço	100,00 84,86	22,17 18,81	16,51 14,01	58,84 49,93	0,97 0,82	1,52 1,29	1,04 0,88	0,02 0,02	0,91 0,77	2,32 1,97
4	Cachorra sem cabeça, espinhaço e pele	100,00 84,78	16,55 14,03	20,28 17,19	59,96 50,83	0,48 0,41	1,13 0,96	1,00 0,85	0,24 0,20	0,70 0,59	1,76 1,49
5	Erana somente eviscerada	100,00 90,76	28,02 25,43	6,73 5,20	64,33 58,38	3,07 2,79	2,40 2,18	0,95 0,86	0,36 0,33	0,84 0,76	2,14 1,94

de matéria seca (MS), resíduo mineral fixo (RMF), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), cálcio (Ca), fósforo (P) e magnésio (Mg) foram feitas de acordo com Association of Official Agricultural Chemists (1970). A leitura do P foi feita por colorimetria, enquanto de potássio (K) e sódio (Na) foram feitas por fotometria por chama direta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição química proximal e de minerais das farinhas de peixes estudadas são apresentadas na Tabela 1.

Houve grande diferença nos resultados observados em relação à literatura nacional (Colnago et al. 1979, Franqueira et al. 1979, Lanna et al. 1979, Resende et al. 1980, Albino et al. 1981 e Castro et al. 1983), bem como em relação à estrangeira (McDowell et al. 1974 e National Academy of Sciences 1979). As principais diferenças possivelmente devem-se à retirada da cabeça e do espinhaço de quase todas as amostras estudadas, ao alto teor de umidade e à não retirada do excesso de gordura de algumas amostras, à adição de sal, e à inexistência de impurezas, fato comum observado nas farinhas de peixe produzidas no Brasil.

Os teores de umidade das amostras 2, 3 e 4 foram superiores aos encontrados na literatura citada. A amostra 2 foi secada insuficientemente, mas a amostra 1, que é de espécie de peixe semelhante, apresentou teor de umidade inferior ao encontrado na literatura, porque sofreu um processo de secagem mais intenso. As amostras 3 e 4 possivelmente tiveram a sua perda de umidade dificultada pelo alto teor de EE presente nas mesmas. A amostra 5 apresentou teor de umidade semelhante ao da literatura.

As amostras 3 e 4 apresentaram teores de PB ligeiramente inferiores aos encontrados na literatura consultada. Possivelmente deve-se ao fato de não haver sido retirado o excesso de gordura, e à adição de sal para conservação do produto. As amostras 1 e 2 apresentaram um teor de PB ligeiramente superior ao encontrado na literatura, enquanto o teor da amostra 5 foi semelhante.

O EE observado nas amostras 3 e 4 foi muito superior ao encontrado na literatura anteriormente citada. A amostra 1 também apresentou um teor de EE superior à literatura brasileira, mas semelhante ao encontrado na literatura estrangeira. Possivelmente, deve-se a não ter sido utilizado um processo de retirada do excesso de gordura existente nas amostras, principalmente nas amostras de farinha de cachorra. A amostra 2 apresentou um teor semelhante ao encontrado na literatura nacional e inferior ao observado na literatura estrangeira, enquanto a amostra 5 foi semelhante a ambas.

O RMF das amostras 1, 2 e 3 é semelhante ao encontrado na literatura consultada, possivelmente porque apesar de ter sido retirada a cabeça e espinhaço, foi adicionado sal para conservação. A amostra 4 apresentou um RMF inferior ao da literatura, possivelmente porque a adição de sal não tenha sido grande, como pode ser observado no seu teor de Na. A amostra 5 apresentou um resíduo mineral fixo superior ao encontrado na literatura, possivelmente por ter sido a única amostra em que não foi retirada a cabeça e o espinhaço, e que também foi adicionado o sal.

Os teores de Ca e P apresentados por todas as amostras foram inferiores aos encontrados na literatura, possivelmente devido à retirada da cabeça e espinhaço, e pela

adição de sal. Já os teores de K_2O e Mg foram semelhantes aos observados na literatura.

Devido à adição de sal, os teores de Na encontrados foram muito superiores aos observados na literatura. Supondo-se que todo o Na existente nas amostras encontrava-se na forma de NaCl, são apresentados na Tabela 1, os teores de sal das mesmas.

CONCLUSÕES

Todas as amostras estudadas apresentaram um alto teor de proteína, o que demonstra o seu potencial como concentrados proteicos na alimentação animal.

O teor de MS das amostras de pescada e erana demonstra a eficiência do processo de secagem, desde que realizado integralmente (secagem, moagem e segunda secagem).

Quando o teor de EE do material é elevado, há dificuldade de secagem, e poderá ocorrer posterior rancificação do produto depreciando-o qualitativamente. No caso da farinha de cachorra, é aconselhável que seja desenvolvido algum método simples de extração de óleo, que possa ser facilmente aplicado pelo pequeno produtor. O uso de "Tipiti" com papéis absorventes ou de uma prensa, talvez sejam opções.

Através da literatura verifica-se que a adição de sal não é necessária para a conservação do produto, desde que o teor de umidade seja realmente baixo. O sal de nada auxilia na proteção contra rancificação, a não ser pelo seu teor de iodo, e pode diminuir o consumo alimentar dos animais, se em excesso.

A retirada de cabeça e do espinhaço também pode ser desprezada, pois além de aumentar a mão-de-obra, poderá ser uma fonte de Ca e P para os animais, diminuindo ou até evitando a necessidade de adição de calcário ou farinha de ossos na ração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; FONSECA, J.B.; COSTA, P.M.A.; SILVA, D.J. da & SILVA, M. de A. e. Tabela de composição de alimentos concentrados. — V. Valores de composição química e de energia determinados com aves em diferentes idades. *R. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, 10(1):133-46, 1981.

- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS, Washington, EUA. *Official methods of analysis*. 11.ed. Washington, Board, 1970. 1015p.
- CASTRO, J.C.; SILVA, D.J. da & ROSTAGNO, H.S. Influência da adição de óleo nos valores energéticos de alimentos utilizados em rações de aves. *R. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, 12(3): 477-89, 1983.
- COLNAGO, G.L.; COSTA, P.M. de A.; FONSECA, J.B.; SILVA, D.J. da & ROSTAGNO, H.S. Composição química e energia metabolizável de alguns alimentos para poedeiras. *R. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, 8(4):654-64, 1979.
- COMISSÃO ESTADUAL DE PLANEJAMENTO AGRÍCOLA. *Diagnóstico do setor agrícola do Estado do Pará*; O meio físico – características e potencialidades dos recursos naturais. Belém, CEPA, 1978. v.1, 254p.
- FRANQUEIRA, J.M.; ROSTAGNO, H.S.; SILVA, D.J. da; FONSECA, J.B. & SOARES, P.R. Tabela de composição de alimentos concentrados. III. Valores de composição química e de energia metabolizável determinados com poedeiras. *R. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, 8(4):697-708, 1979.
- FUNDAÇÃO IBGE, Rio de Janeiro, RJ. *Produção Animal – Pescado*. *Anu. Estat. Brasil*, Rio de Janeiro, 42:355, 1981.
- LANNA, P.A.S.; ROSTAGNO, H.S.; SILVA, D.J. da; FONSECA, J.B. & FRANQUEIRA, J.M. Tabela de composição de alimentos concentrados. I. Valores de composição química e de energia metabolizável determinados com pintos. *R. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, 8(3): 516-23, 1979.
- MC DOWELL, L.R.; CONRAD, J.H.; THOMAS, J.E. & HARRIS, L.E. *Tabelas de composição de alimentos da América Latina*. Gainesville, Universidade da Flórida, 1974. 47p.
- MELLO JÚNIOR, A. de O.; VIEIRA, A.J.M.; CUNHA NETO, J.A. da; TELLES, J.A. da C.; OLIVEIRA, J. de R. & COUTO, S.M.F. do. *Projeto farinha de peixe S.A.* Belém, OEA/IDESP, 1972. 228p. (OEA/IDESP. II. Curso Nacional de Elaboração e Avaliação de Projetos).
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, Washington, USA. *Nutrient requirements of swine*. 8.ed. Washington, 1979. 52p. (NAS. Nutrient requirements of domestic animals, 2).
- RESENDE, R.C. de; SILVA, D.J. da; FONSECA, J.B.; ROSTAGNO, H.S. & SILVA, M. de A. e. Energia metabolizável de cinco alimentos para poedeiras leves. *R. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, 9(4):609-20, 1980.

USO POTENCIAL DA FAUNA SILVESTRE ATRAVÉS DE SEU MANEJO

Cleber J.R. Alho¹

RESUMO - A fauna brasileira é uma das mais diversificadas do mundo, com muitas espécies, porém muito pouco conhecida. Para ter importância econômica, entretanto, precisa ser bem manejada. O manejo da vida silvestre é a ciência que procura mudar as características e interações de "habitats" e as populações de animais silvestres, visando cumprir metas humanas específicas. Para a finalidade deste trabalho é dada ênfase às técnicas de manejo da vida silvestre de três espécies: a tartaruga da Amazônia (*Podocnemis expansa*), a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) e o jacaré (*Caiman crocodilus*) do Pantanal. A tartaruga da Amazônia tem um alto potencial reprodutivo, mas uma grande percentagem das ninhadas são consumidas por predadores (principalmente peixes) se não houver manejo adequado. Uma proporção dos filhotes devem ser coletados nas praias de postura e criados em condições seminaturais. Dez por cento desses filhotes são soltos em lagos ("habitats" de alimentação) em intervalos regulares. Os animais restantes podem ser comercialmente pescados após oito anos. Tal estratégia proporcionaria um incentivo econômico para proteger e manter populações silvestres como fontes de mais filhotes. Os "habitats", densidades, reprodução, estrutura social, predação e taxas de mortalidade, dinâmica social e estabilidade de grupos em populações de capivara do Pantanal, foram pesquisados para desenvolver um programa de manejo para essa espécie. As pastagens nativas de áreas inundáveis nas partes mais baixas do Pantanal, que são cortados por diversos braços de rios de tamanhos variáveis, e de ilhas ou faixas de mata, são "habitats" preferidos para as capivaras e suportam altas densidade desses animais. Durante a estação das águas, as populações se confinam nas áreas não inundáveis e se alimentam de graminhas e outras plantas flutuantes. A reprodução ocorre durante todo o ano, com maior intensidade durante os meses de julho/agosto. Durante esse período a população recebe o maior incremento de filhotes. O objetivo deste estudo foi aumentar a compreensão sobre a ecologia e estrutura social de populações de capivara em sistema de criação livre no Pantanal, a fim de desenvolver um programa de preservação e manejo para a espécie. A biologia do *Caiman crocodilus* também foi estudada no Pantanal, com o objetivo de desenvolver um programa experimental similar de manejo econômico.

Termos para indexação: Capivara, ecologia, fauna, habitat, jacaré, manejo, população, tartaruga.

POTENTIAL USE OF THE WILD FAUNA THROUGH ITS MANAGEMENT

ABSTRACT - The Brazilian fauna is one the most diverse in the world with many species, but it is still poorly known. If this fauna is to have economic importance, however, management must be undertaken. Wildlife management is the science of changing the characteristics and interactions of habitats and wild animal populations in order to achieve specific human goals. For the purpose of this paper emphasis is given to the techniques of wildlife management of three species: the Amazon turtle *Podocnemis expansa*, the capybara *Hydrochoerus hydrochaeris* and the caiman *Caiman crocodilus* of the Pantanal. The Amazon turtle has a high reproductive potential but a large percentage of the hatchlings are consumed by predators (mainly fish) if left without proper management. A proportion of the hatchlings should be collected on the nesting beaches and subsequently raised in semi-natural conditions. Ten percent of these hatchlings will be released into lakes (feeding habitats) at regular intervals. The remaining animals can be commercially harvested after 8 years. Such

¹ Pesquisador e Professor. Ph.D., Universidade de Brasília. Laboratório de Zoologia e Ecologia Animal. CEP 70910 Brasília, DF.

a strategy would provide an economic incentive to protect and maintain wild populations as sources of hatchlings. The habitats, densities, reproductive patterns, social structure, predation and mortality rates, social dynamics and group stability in capybara populations of the Pantanal were investigated in order to develop a management program for this species. The seasonally flooded grasslands in the lower levels of the Pantanal, consisting of natural pastures cut by numerous streams of varying sizes, scrub and spots or bands of forest, are the preferred habitats for capybaras and support high densities of these animals. During the rainy season, populations are confined to the non-flooded forest areas and feed on floating plants. Reproduction occurs all year-round with increased activity during the season, specially in the months of July-August. During this time the population receives the principal recruitment of young. The purpose of this investigation was to increase the understanding of the ecology and social structure of free-ranging capybara populations in the Pantanal, in order to develop a conservation and management program for the species. The biology of *Caiman crocodilus* was also investigated in the Pantanal to develop a similar experimental economic management program.

Index terms: Capybara, ecology, fauna, habitat, caiman, management, population, turtle.

INTRODUÇÃO

A fauna brasileira, com sua diversidade espetacular de espécies, ao mesmo tempo que mostra ser extremamente susceptível à perturbação, mostra também ser viável de utilização econômica, se um plano de manejo baseado em pesquisa e no real conhecimento ecológico é posto em prática.

Os animais, em seus habitats naturais, vivem em perfeita sincronia com uma série de fatores vivos da comunidade ecológica, e ainda dependem de componentes não-vivos do ambiente, que compõem o ecossistema. Esse sistema complexo e interdependente tem sido modificado ou destruído pela ação do homem, o que vem acrescentando, a cada dia, maior número de espécies ao processo de extinção.

O manejo biológico é a interferência inteligente do homem nesse sistema natural, no sentido de ajudar o sistema a compatibilizar seu funcionamento com a presença do homem, mantendo seu fluxo normal de atividade. No caso do manejo da fauna silvestre, o pesquisador envolvido estará comprometido na manipulação do trinômio homem-habitat-animal. O sucesso da interferência nesse sistema vai depender fundamentalmente em se conhecerem de antemão os requisitos de vida da espécie animal em questão, ou seja, de sua ecologia.

A proposta para o manejo da fauna pode ter objetivos, os mais variados, como: (1) econômicos (exploração comercial de pele ou carne); (2) ecológicos ou conservacionistas (proteção de espécies ameaçadas, expansão das populações existentes, programas de reintrodução ou recolonização); e (3) esportivos (controle de caça amadorística).

Portanto, a especificação dos objetivos deve ser feita com clareza, para a elaboração precisa de um plano de manejo.

O manejo da fauna silvestre deve ser baseado no método científico, e, para tanto, as seguintes etapas devem ser cumpridas: coleta de dados, hipótese, teste de hipótese e execução do plano experimental. Em síntese, o manejo biológico da fauna silvestre é uma interferência planejada e criteriosa do homem no sistema ecológico, para produzir um benefício para a espécie favorecendo a sua sobrevivência, com sobras para o uso do homem.

Aqui, a título de ilustração, exploraram-se em detalhes os planos de manejo para três animais distintos: a tartaruga da Amazônia, o jacaré e a capivara do Pantanal.

MANEJO DA TARTARUGA NA AMAZÔNIA

Na Amazônia, comer tartaruga é muito mais do que uma simples maneira de se obter carne ou proteína, é também um estilo de vida, um costume arraigado no complexo cultural do povo. Em Manaus ou Belém, uma "tartarugada" é um banquete da classe média-alta, para comemorar um evento importante, como um casamento ou um aniversário. No passado, o caboclo adquiriu do índio o costume de consumir tartaruga e seus ovos como uma necessidade de vida, na região. Hoje, devido à caça e apanha de ovos, a tartaruga está rara e seus produtos mudaram de uso.

O consumo humano mudou do nível de produto básico, como uma fonte de proteína do homem da Amazônia, para uma iguaria rara da classe média-alta. Assim, a ca-

ça, o comércio ilegal e o consumo da tartaruga da Amazônia são socialmente importantes para a classe alta e economicamente importantes para a classe baixa. O caboclo obtém a tartaruga da natureza para seu proveito econômico, para suprir a demanda da classe alta. Em Manaus, uma tartaruga grande pode valer até 40% do salário mínimo.

Dois gêneros de tartaruga, *Podocnemis* e *Kinosternon*, são os mais procurados. Outros gêneros são coletados ocasionalmente para remédios, mas dificilmente são consumidos. O gênero *Podocnemis* tem cinco espécies, todas exploradas em graus variados, conforme a preferência. *P. expansa* (tartaruga verdadeira), *P. unifilis* (tracajá), *P. sextuberculata* (pitiú), *P. dumeriliana* (cabeçudo) e *P. erythrocephala* (irapuca). *Kinosternon scorpioides*, o muçua, é coletado principalmente na região de Marajó, e consumido em Belém, nos melhores restaurantes da cidade. A tartaruga e o tracajá são, portanto, os mais procurados para o preparo de diferentes iguarias, inclusive seus ovos, que são igualmente consumidos.

Nos últimos anos, a ecologia das tartarugas da Amazônia, particularmente *Podocnemis expansa* e *P. unifilis* tem sido intensamente estudada (Alho 1984; Alho & Pádua 1982a, 1982b, Alho et al. 1979, Alho et al. 1981, Alho et al. in press; Foot 1978; Medem 1958, 1960, 1964, 1969, 1971, Mosqueira-Mariso 1945, Neill 1965, Ojasti 1967, 1971, Pádua & Alho 1982, Ramirez 1956, Roze 1964, Smith 1974, 1979, Valle et al. 1972, Vanzoloni 1967).

Proteção e programa de criação

Enquanto as populações de tartarugas da Amazônia continuam a declinar, um programa de criação de tartaruguinhas, combinado com um programa de proteção das praias de nidificação das tartarugas e seus habitats de alimentação, particularmente para *P. expansa* e *P. unifilis*, precisam ser postos em prática, para manter e restaurar os níveis das populações de tartarugas e ainda satisfazer a demanda de carne para consumo.

A legislação brasileira (Lei nº 5.197, de 3 de janeiro de 1967) protege as tartarugas em condições naturais, proibindo sua caça e seu uso. O Departamento de Parques Nacionais e Reservas Equivalentes do IBDF tem protegido algumas praias ou tabuleiros de postura da tartaruga na Amazônia. A população de tartarugas nas áreas protegidas tem aumentado ultimamente (Alfinito 1980, Alho & Pádua 1982a, Alho et al. 1979). Como resultado, a produção de tartaruguinhas nessas praias protegidas é abundante (Tabela 1).

O manejo proposto com o objetivo de utilização da tartaruga da Amazônia é baseado no conhecimento acumulado pela pesquisa sobre sua ecologia. A média de postura de *Podocnemis expansa* é de 91,5 ovos, variando de 63 a 134 ovos por postura, com uma média de 85,9 tartaruguinhas por ninho, variando de 53 a 128 tartaruguinhas por ninho (Alho & Pádua 1982a). No entanto, menos de 20% das tartaruguinhas que nascem retor-

TABELA 1. Rios amazônicos com as mais importantes praias de nidificação de *Podocnemis expansa* protegidas pelo IBDF e avaliação da média de fêmeas em postura por ano, baseada no número de ninhos e o número médio da produção de filhotes por ano, de 1978 a 1982.

Estado/território brasileiro	Rio	Nº de fêmeas em postura por ano	Nº de tartaruguinhas produzidas
Amazonas	Purus	1.117	104.300
Amazonas	Juruá	291	21.400
Rondônia	Guaporé	226	11.470
Roraima	Branco	1.935	180.756
Pará	Tapajós	353	18.566
Pará	Xingu	1.859	98.450
Pará	Trombetas	5.184	393.345

Fonte: (Alho 1984).

nam às praias de posturas, quando adultas. Há uma grande perda de tartaruguinhas por predação, sendo que os predadores atacam na praia e na água. Os animais recém-eclodidos, quando deixam as covas de incubação e correm para o rio, são predados quase sempre por lagartos e aves (gaivotas, gaviões, urubus). Já dentro d'água, os peixes (piranhas, tucunarés, aruanãs) consomem a maioria das tartaruguinhas. Essa grande perda ecológica e econômica constitui um desafio aos programas de manejo da tartaruga, e um aspecto dos mais importantes, sem dúvida, para embasar o plano de manejo.

Manejo das tartaruguinhas nas praias de postura

Em outubro chegam às praias ou tabuleiros do rio Trombetas, tributário do rio Amazonas, no Pará, centenas de tartarugas que migram dos lagos para o rio, à procura de um tabuleiro ou praias de desova. É a época da vazante, quando esses tabuleiros de areia estão descobertos.

Esse comportamento reprodutivo foi recentemente estudado (Alho & Pádua 1982a). As tartarugas cavam uma cova na areia e fazem suas posturas. Ao eclodirem, 48 dias depois, as tartaruguinhas cavam e caminham para um nível próximo à superfície da areia. Esse movimento cria uma espécie de funil na areia, o que é fácil de ser reconhecido por uma pessoa familiarizada com o processo. Nesse tempo, os ninhos na praia devem ser cercados com tela de galinheiro, para que as tartaruguinhas sejam capturadas a cada manhã, logo quando emergem de seus ninhos de incubação. Em seguida, essas tartaruguinhas devem ser levadas para tanques protegidos. Então, 20% da produção de tartaruguinhas daquele ano, naquele tabuleiro protegido, poderão ser imediatamente soltos nos lagos e rios, ou poderão ser mantidos nos tanques por algumas semanas, até tornarem-se mais ágeis para escaparem do predador.

Finalmente, os restantes 80% das tartaruguinhas deverão ser distribuídos em coortes de 5.000 indivíduos cada, para vários centros de criação, planejados especificamente para isso, para que seja iniciada a criação em confinamento, em regime semi-artificial, onde uma dieta suplementar é fornecida, com ampla proteção contra os predado-

res naturais. Quanto a estes, não há problemas ao ficarem desprovidos desse item em suas dietas, uma vez que a natureza lhes oferece muitas outras opções.

Programa de criação e soltura de tartaruguinhas

Na floresta amazônica, um grande número de lagos pode ser aproveitado para receber as tartaruguinhas para o programa de criação. Para cada coorte de tartaruguinha, isto é, para cada parte determinada do total de tartaruguinhas nascidas, de anos diferentes, haverá um lago semi-artificial ou tanque, para recebê-las. Para reduzir a mortalidade e acelerar o crescimento, é preferível receber as tartaruguinhas primeiro em pequenos tanques e depois transferi-las para compartimentos maiores, enquanto vão crescendo, ano após ano, até alcançarem os lagos semi-artificiais, quando adultas. É importante, no entanto, para completo controle, que cada coorte do ano de tartaruguinhas seja criada separadamente, até a idade de oito anos, quando o programa se completa (Tabela 2).

Essa estratégia beneficia o programa de conservação por soltar, no meio ambiente natural, além dos 20% de tartaruguinhas recém-nascidas, mais de 10% daquelas que permanecem em cada programa de criação, por ano, conforme mostra a Tabela 2. Em se reduzindo drasticamente a alta mortalidade precoce, devido à predação natural, a população de tartaruguinhas poderá ser aproveitada comercialmente, em boa parcela, nesse programa de criação.

As tartarugas da Amazônia podem ser facilmente criadas em tanques, com um excelente incremento de crescimento e peso (Alho & Pádua 1982c). Robin Best vem criando tartaruguinhas que recebeu do rio Trombetas com muito sucesso. Em tanques que tem no INPA, em Manaus, mantêm-se tartaruguinhas em regimes diferentes de dieta, com excelentes taxas de crescimento e baixíssimas taxas de mortalidade (menos de 3% ao ano).

Tartarugas criadas em semicativeiro podem alcançar a maturidade sexual em cerca de oito anos, consideravelmente mais cedo que na natureza, se uma dieta própria é mantida. O cuidado com as tartarugas em

TABELA 2. Programa de criação de tartarugas baseado numa coorte de 5.000 tartaruguinhas. As tartarugas criadas em tanques e em condições seminaturais desde a idade de 0 até oito anos, onde uma quota de 10% dos animais é liberada anualmente no ambiente natural para beneficiar a conservação da espécie através da melhoria do recrutamento nas populações naturais, terminando com um saldo de tartarugas adultas a serem usadas para fins comerciais.

Duração (em anos) do programa de criação	Saldo de tartarugas em cada programa de criação	N.º estimado de perdas por morte (5%) no ano corrente	N.º de tartarugas soltas em lagos e rios a cada ano para fins conservacionista (10%)
0 (início)	5.000	250	-
1	4.750	237	475
2	4.038	201	403
3	3.434	171	343
4	2.920	146	292
5	2.482	124	248
6	2.110	105	211
7	1.794	89	179
8 (final)	1.526*	76	152

* Produção comercial

Fonte: (Alho 1984).

cativeiro é relativamente fácil e barato, quando as preocupações estão voltadas especificamente para os requisitos de vida das tartaruguinhas (Campbell & Busack 1979, Klima & McVey 1982, Reichart 1982).

Programa de utilização econômica

Ao fim de cada ciclo de oito anos, os centros selecionados de criação poderão ter em cada programa de criação mais de 1.500 tartarugas adultas para colocá-las comercialmente no mercado, em cada coorte de 5.000 tartaruguinhas (Tabela 2). Ao preço do mercado, hoje, isso poderia produzir um rendimento de mais de US\$ 22.500 por ciclo. Como o custo é relativamente pequeno, o criador poderia ter um lucro líquido de mais de US\$ 10.000 em cada ciclo do programa de criação.

Considerações finais sobre o manejo de tartarugas

Essa proposta de manejo foi sugerida pelo autor em recente trabalho científico, aceito para publicação no periódico científico internacional "Biological Conservation", (Alho 1984). Espera-se que o IBDF se interesse em pô-lo em prática.

Para reduzir a captura intencional de tartarugas da Amazônia, quando essa prática

é ilegal no Brasil, é necessário aplicar-se o estudo da ecologia da espécie, acumulado em estudos recentes (Alho 1984). Qualquer pessoa interessada em capturar ou comprar tartaruga ou seus ovos, na Amazônia, poderá fazê-lo facilmente. A proibição legal tem sido mero exercício de frustração. O comércio não pode ser contido com eficiência por resoluções punitivas, considerando-se a vastidão territorial que é a Amazônia e, por outro lado, as populações de tartaruga não podem ser mantidas em níveis desejáveis, a depender do cumprimento da lei por burocratas.

As espécies de *Podocnemis* mais comumente exploradas, como *P. expansa* e *P. unifilis*, têm um alto potencial reprodutivo. Se alguma tentativa for feita para controlar a predação natural e outras perdas de ovos e jovens, uma alta taxa de sobrevivência pode ser obtida. Se forem criadas em regime de semicativeiro, em pequenos lagos, terão grande chance de sobreviverem na natureza, quando soltas. Ao soltar as tartarugas criadas em regime seminatural nos habitats alimentares, isto é, nos lagos, elas estarão aptas a seguir a rota espécie-específicas para nidificar nos rios.

Como agressividade não é padrão de comportamento importante nessa espécie, as populações silvestres recrutam naturalmente essa quota liberada todo ano de cada programa de criação. Conclui-se, então, que os

10% de tartaruguinhas que permanecem no programa de criação, nos lagos semi-artificiais, num período em que elas, protegidas, podem facilmente crescer para atingir condição reprodutiva, aceleram o recrutamento das populações naturais e melhoram, nos tabuleiros de postura, a taxa de natalidade, taxa essa que poderá aumentar, porque mais tartarugas são soltas no meio ambiente e adicionadas às populações naturais.

Igualmente, poderá haver maior número de tartarugas adultas que chegam ao fim do ciclo de criação, satisfazendo o mercado consumidor e estimulando recursos financeiros para apoio ao projeto conservacionistas. A cada ano, um novo programa com um ciclo de oito anos é iniciado, com coortes variadas e em diversos locais.

Assim, o programa de criação, com uma coorte anual de tartaruguinhas, poderá prover o incentivo econômico para proteger as populações silvestres ou naturais que constituem a fonte de produção das tartaruguinhas para o programa de criação.

Esse programa de criação deverá contar com o controle absoluto das autoridades encarregadas da política conservacionista, a fim de evitar abusos. Gradualmente, criadores particulares podem ser credenciados para participarem do programa de criação, considerando-se que há empresas capazes e pessoal idealista e com recursos, interessados em aquicultura de tartaruga, na Amazônia. Parte do rendimento das vendas dos animais adultos desenvolvidos no programa de criação poderia ser investido no custeio do programa conservacionista, como fiscalização e pesquisa.

Apesar de estar havendo declínio drástico nas populações de tartarugas da Amazônia, particularmente *Podocnemis*, por causa da exploração incontrolada de séculos, as tartarugas ainda são relativamente abundantes nas áreas protegidas pelo IBDF (Tabela 1). Em muitos lugares, no entanto, as tartarugas são raras ou completamente ausentes.

Assim, as populações naturais ou silvestres requerem proteção completa e devem ser isentas de interferência em suas atividades de reprodução nos tabuleiros de nidificação, como também não devem ser perseguidas em seus habitats alimentares nos lagos. Igualmente importante, as rotas migratórias

dos lagos para os rios devem ser protegidas.

É comum, em planos de manejo de tartaruga, coletarem-se os ovos para incubá-los em incubadeiras centrais. Tal prática tem demonstrado ser inadequada, porquanto esse procedimento pode alterar a proporção entre machos e fêmeas nas tartaruguinhas produzidas em incubadeiras artificiais. É que as tartarugas, em geral, não têm cromossomas heteromórficos sexuais, e a determinação do sexo depende da temperatura de incubação. Isso está bem demonstrado para *Podocnemis expansa* em trabalho recente (Alho 1984). Temperaturas de incubação mais baixas produzem maior número de machos.

Desde que haja um sincronismo comprovado entre o regime de vazante e o comportamento de nidificação (Alho & Pádua 1982a, 1982b), deve-se evitar a todo custo a construção de barragens e usinas hidrelétricas que afetam o regime de vazante e enchente dos rios em áreas protegidas, como parques nacionais e reservas biológicas.

Antes que benefícios e riscos do programa de criação sejam avaliados em profundidade, as seguintes medidas se fazem necessárias: (a) determinar os tamanhos mínimos e máximos dos criadouros comercialmente viáveis; (b) promover a continuidade da pesquisa, para fornecer informações detalhadas sobre ecologia de populações e comportamento; e (c) melhorar a educação ambiental, organizando ações políticas e campanhas educativas, visando ao esclarecimento público, em todas as camadas sociais.

MANEJO DA CAPIVARA NO PANTANAL

É sabido que há enorme pressão de caça sobre animais silvestres do Pantanal, principalmente pelo valor das peles. Se, por um lado, isso indica a necessidade urgente de melhor atenção quanto à conservação da fauna do Pantanal e a preservação de suas espécies, por outro lado indica, ainda, que a fauna é um recurso econômico em potencial, que tem gerado somente benefícios ilegais.

Com a preocupação de pesquisa e levantamento dos potenciais de aproveitamento, criou-se um consórcio de pesquisa entre CNPq/FINEP/EMBRAPA e instituições locais.

Manejo da capivara em condições naturais

As capivaras são mamíferos sociais, cuja estrutura familiar é a base desse grupo social (Azcarata 1978, MacDonald 1981, Ojasti 1973). Estudos recentes de populações de capivaras no Pantanal (Alho 1984, Alho & Rondon, em preparação) mostram uma maior densidade ecológica em março-abril, com uma média de 14,81 capivaras por km² (N = número de grupos = 89; 1,37 erro padrão), com biomassas de 444,3 kg/km². A densidade crua em habitats não preferidos é de 1,34 km², com biomassa bruta de 40,2 kg/km². Em janeiro e fevereiro esses números se mantêm em níveis um pouco mais baixos, mas caem à metade nos outros meses do ano.

Os grupos sociais variam de dois a 49 indivíduos, com um tamanho médio de oito a 16 indivíduos, variando sazonalmente (Alho 1984, Alho & Rondon, em preparação). É, no entanto, em julho-agosto que há grupos sociais maiores, exatamente quando há incremento de indivíduos jovens na população. Aqui há dois fatos ecológicos importantes a serem considerados para o manejo em condições naturais. Em primeiro lugar, o fato de as densidades serem maiores de janeiro a abril indica simplesmente que os animais estão mais concentrados em espaço, visto que é época de cheia no Pantanal, reduzindo-se assim as áreas de dispersão dos grupos sociais, quando se observa maior sobreposição desses espaços.

Um segundo fato importante é o aumento médio de indivíduos nos grupos sociais, cujo pico ocorre em julho-agosto e logo volta ao tamanho médio nos meses seguintes. Animais subadultos, nascidos meses antes, são expulsos dos grupos sociais e se tornam animais satélites, com pressão de "stress", portanto, mais susceptíveis a doenças e predação. A estrutura social é rígida e baseada numa relação de parentesco (MacDonald 1981).

Em populações de densidade normais, a retirada de uma parcela da população poderá ser recomendada no período de julho-agosto, justamente a parcela que será normalmente perdida por predação e doença. O manejo poderá ser ainda melhor sucedido se as pesquisas sobre a incidência de helmintos, tripanosomoses e outras doenças dimi-

nuírem a mortalidade natural das capivaras, o que poderá elevar a taxa de animal a ser utilizado, sem prejuízo das densidades normais em seus habitats.

Essas pesquisas deverão ser incrementadas quando a determinação do tamanho efetivo das populações de capivaras for estabelecida e o intervalo de regeneração de populações afetadas pela prática de utilização for estimado com precisão. Esses dois parâmetros, no entanto, dependem de tempo para serem medidos e estimados, no decorrer da execução do plano de manejo. Tamanho efetivo da população e intervalo de regeneração podem variar drasticamente em função de práticas diferentes de manejo. Há que se ter cuidado também com a perda potencial de variabilidade genética, em caso de se exporem parcelas da população ao abate, para utilização econômica.

Esse plano de manejo, no entanto, deve ser feito somente em condições experimentais, em áreas definidas e com absoluto controle de seus efeitos, a fim de garantir o sucesso do projeto.

Manejo experimental em condições de semi-cativeiro

Os estudos de campo que inicialmente foram conduzidos no Pantanal de Mato Grosso, em Poconé, com apoio do IBDF, e no Pantanal de Mato Grosso do Sul, em Nhecolândia, na Fazenda Nhumirim, com apoio da EMBRAPA, serviram para estabelecer o habitat preferido das capivaras, onde se encontram as maiores densidades ecológicas e maior biomassa.

Três componentes de habitats são importantes para compor esse espaço domiciliar ocupado por grupos sociais de capivaras em maiores densidades ecológicas: (1) a presença de água, com lagos ou poças; (2) a presença de um campo de pastagem onde os animais pastejam; e (3) uma mancha de mata, onde os animais se abrigam para repouso e onde têm seus filhotes.

As capivaras dedicam uma percentagem grande do tempo à atividade de pastejo, principalmente nas últimas horas da manhã e à tarde, a partir das 15 ou 16 horas, até o início da noite. A hora de maior atividade de pastejo no campo é à tardinha. O restante das horas, os grupos sociais utilizam para re-

pousarem na mata ou banharem-se na água das "baías" ou corixos do Pantanal. A cópula ocorre quase sempre na água. Nesse habitat, a dinâmica social se faz presente, onde subadultos são excluídos do grupo social, tornando-se animais satélites.

As capivaras são bastante seletivas nos itens de alimento. Competem, pois, com o gado, quanto à dieta alimentar, uma vez que os melhores pastos usados por capivaras e gado se apresentam superpastejados.

A estratégia de manejo deve ser a de isolar uma área onde os elementos do habitat preferido estão presentes, isto é, água, pasto e mata. Com uma cerca de alambrado, isolam-se dois grupos sociais que competem entre si para manter a coesão social de ambos, através da competição intergrupo. Os animais contidos na área seminatural devem ser previamente tratados com anti-helmínticos, devem estar isentos de doenças. As capivaras ficam, portanto, protegidas de três determinantes da causa da mortalidade: (1) predação (onças, jacarés); (2) competição por alimento com o gado e outros herbívoros; e (3) melhor controle de doenças, principalmente as parasitárias.

Com o relaxamento da competição inter-específica, a população cresce inicialmente mantida pelos recursos disponíveis no habitat cercado, agora, da exclusividade das capivaras. Uma das finalidades, nessas condições manejadas, é a de se determinar o número máximo que a população atinge, isto é, a capacidade de suporte do ambiente. A partir desse ponto, pode-se complementar a dieta das capivaras através de itens diversos disponíveis no local de criação, permitindo assim a utilização intensiva dos animais criados.

A capivara pode oferecer opção de carne e de couro, para utilização comercial. Antes da proibição por lei, a capivara era abatida em massa, no Pantanal, para utilização de seu couro.

Antes, porém, de se por em prática qualquer programa de utilização econômica, muita pesquisa e experimentação têm que ser conduzidas para melhor conhecimento da dinâmica social, da dieta, da reprodução, do crescimento e desenvolvimento; das parasitoses e doenças, principalmente aquela causada pelo *Trypanosoma equinum* que acomete as capivaras do Pantanal.

Esse tipo de criação, em condições seminaturais, poderia servir para suprir animais para cria extensiva em terras não aproveitadas para o gado. É essencial fazer-se algum manejo de área, por exemplo, aumentar a disponibilidade de coleções de água, através da construção de pequenas depressões ou lagos, ou pequenas barragens. Nessas condições, esses roedores poderiam atingir densidades adequadas, ainda que devendo adaptar-se a dieta não preferida.

É muito importante ressaltar a responsabilidade do pesquisador envolvido num plano de manejo racional como este. O sucesso comercial pode ser garantido se houver um controle absoluto sobre a quota de utilização a ser estabelecida dentro de prazos determinados. Contudo, se a caça for aberta sem controle rígido e sistemático, as populações podem ser rapidamente dizimadas.

É preciso entender e distinguir com firmeza o manejo de animal doméstico do manejo da fauna silvestre. Enquanto os animais silvestres formam parte essencial dos ecossistemas, com eficientes adaptações quanto à utilização do habitat, e sem degradar o ambiente, a maioria das principais espécies domésticas não foi escolhida por sua adaptação ecológica, mas por satisfazer a demanda tradicional de produtos já bastante estudados e cujas técnicas são dominadas para a criação animal.

Como a capivara, há outros mamíferos que podem e devem ser estudados para se conhecer sua ecologia, seus requisitos de vida e sua produtividade, visando à aplicação de um plano de manejo. Os caititis e queixadas, *Tayassu pecari* e *T. tajacu*, parecem suportar bem a pressão da caça. Mesmo o porco doméstico, em estado silvestre no Pantanal (porco monteiro), deve ser estudado, para se ter uma idéia real das densidades de suas populações e da competição por espaço, por alimento, por nicho ecológico, enfim, com as espécies silvestres de ecologia semelhante.

Um plano de manejo para caça esportiva poderia ser uma idéia válida, desde que embasada em pesquisas prévias e experimentação, para garantir a execução do plano de manejo e controle das populações. Igualmente, os cervos do Pantanal, *Mazama gouazoubira*, *Mazama rufa*, *Ozotocerus bezoarticus* e particularmente *Blastocerus dichotomus*, precisam urgentemente de planos de pesqui-

sa e manejo, visando a sua conservação e incremento de população.

MANEJO DO JACARÉ NO PANTANAL

Este projeto, com apoio das entidades: EMBRAPA, CNPq, FINEP, INAMB e UFMS, está a cargo do biólogo Francisco Breyer e de vários outros pesquisadores.

As estimativas de populações de jacaré estão sendo efetuadas com base nas seguintes técnicas: (1) captura-marcação-recaptura; (2) contagens noturnas através de reflexão da luz nos olhos; e (3) diurnas, pela contagem direta dos indivíduos.

Os fatores ambientais e biológicos são os determinantes da estratégia reprodutiva que, para os crocodilianos, estão relacionados a uma época do ano que induz à reprodução. São alguns elementos básicos desse fenômeno: temperatura, umidade, disponibilidade alimentar mais propícia aos filhotes, proteção contra predação e estrutura da população.

A temperatura, como visto com a tartaruga da Amazônia, também influi principalmente na determinação do sexo; e a umidade ao que parece, como elemento significativo das condições de desenvolvimento do embrião e tempo de incubação. O local de construção parece que é escolhido atendendo proteção contra a predação e matéria orgânica aí disponível, a qual está relacionada, juntamente com o tamanho da fêmea, ao tamanho e à altura do ninho, que fundamentalmente influenciarão na manutenção de temperatura e umidade.

O manejo visa principalmente à localização dos ninhos no campo e à coleta de ovos para incubá-los em uma incubadeira central. Essa interferência se faz necessária visto que grande percentagem de ovos e filhotes são predados em natureza, com grande perda reprodutiva. Além disso, uma percentagem da postura anual é perdida por inundação. Estudos efetuados em Poconé, segundo Crawshaw & Schaller (1980), sugerem perdas de até 70%.

Na Venezuela, estudos com *Caiman crocodilus crocodilus* confirmam esses índices. Considerando-se provável que essas taxas também ocorram no Pantanal, deve-se adotar como estratégia de manejo uma interfe-

rência já a nível de ninho, com a coleta, transporte e incubação artificial de ovos, para se obter, no coletado, um ganho mínimo de 88%.

Para tanto, é necessário desenvolver técnicas de coleta, transporte e incubação artificial de ovos. Esses fatores serão controlados medindo-se as temperaturas e umidade de ninhos naturais, relacionando-se com as da incubação artificial praticada.

Para a coleta dos ovos, avalia-se, também, o estágio de desenvolvimento embrionário dos ovos coletados, a qual, para alguns autores (Joanen & MacNease 1981), deve ser evitada entre a primeira e a quinta semana da postura, período crítico de fixação e desenvolvimento do embrião.

Os jacarezinhos são mantidos em regime de cativeiro por cerca de 30 meses e depois soltos na natureza. Uma quota de abate da população adulta é, então, estabelecida.

Os jacarezinhos mantidos em regime de confinamento serão testados em condições diferentes de cativeiro e dieta.

Os filhotes serão medidos mensalmente em cativeiro e quando encontrados no campo. Os indivíduos devem apresentar um crescimento lento. Para *Caiman crocodilus*, Ribeiro (1973) encontrou um índice de crescimento mensal de 2,5 cm e Blohm (1973) um índice de 2,25 cm (citados por Ibañez et al. 1980).

Todo animal em crescimento apresenta uma seleção matemática entre o seu peso ou tamanho e o tempo.

CONCLUSÃO

O método científico de pesquisa enfocando a tartaruga da Amazônia, a capivara e o jacaré do Pantanal, exemplifica o objetivo, a técnica e aplicação dos resultados na execução de um plano de manejo.

A condição essencial para o manejo é o de conhecer os requisitos de vida da espécie em foco, sua relação com outras espécies, sua dependência do habitat, em uma palavra, o conhecimento de sua ecologia. Manejo da fauna é mais ciência que mera técnica. As regras são ditadas pela natureza e a interferência humana há de ser coerente no sentido de não contrariar o fluxo natural do evento biológico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFINITO, J. A tartaruga verdadeira do Amazonas; sua criação. Belém, FCAP, 1980. 68p. (FCAP. Informe Técnico, 5).
- ALHO, C.J.R. Habitats, densities and social structure of capybara population in the Pantanal of western Brazil. Sidney, Austrália, American Society of Mammalogists, 1984. Trabalho apresentado no Joint International Symposium on Mammals.
- ALHO, C.J.R. & PÁDUA, L.F.M. Reproductive parameters and nesting behavior of the Amazon turtle *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae) in Brazil. *Can. J. Zool.*, 60(1):97-103, 1982a.
- ALHO, C.J.R. & PÁDUA, L.F.M. Sincronia entre o regime de vazante do rio e comportamento de nidificação de *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae). *Acta Amaz.*, 12: 323-6, 1982b.
- ALHO, C.J.R. & PÁDUA, L.F.M. Early growth of pen-reared Amazon turtle *Podocnemis expansa* (Testudinata, Pelomedusidae). *R. Bras. Biol.*, 42:641-6, 1982c.
- ALHO, C.J.R. & RONDON, N.L. Population ecology of capybaras in the Pantanal. Em preparação.
- ALHO, C.J.R.; PÁDUA, L.F.M. & FERREIRA, A. Ecologia da tartaruga da Amazônia e avaliação de seu manejo na reserva biológica do rio Trombetas. *Brasil Flor.*, 38:29-47, 1979.
- ALHO, C.J.R.; PÁDUA, L.F.M. & CARVALHO, A.G. Criadouros de tartaruga na Amazônia e utilização de *Podocnemis expansa* como fonte alternativa de proteína na alimentação humana. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 8, Brasília, 1981. *Resumos...* s.l., s.ed., 1981. p.206-7.
- ALHO, C.J.R.; PÁDUA, L.F.M. & DANNI, T.M.S. Temperature dependent sex determination in *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae). *Biotropica*. In press.
- AZCARATE, T. Sociobiología del chiguire *Hydrochoerus hydrochaeris*. s.l., Universidade Complutense de Madrid, 1978. Tese doutorado.
- CAMPBELL, H.W. & BUSACK, S.D. Laboratory maintenance. In: MARION, H. & MORLOCK, H. eds. *Turtles perspectives and research*. New York, s.ed., 1979. p.109-25.
- CRAWSHAW, P.G.J. & SCHALLER, G. Nesting of Paraguayan caimam (*Caiman yacare*) in Brazil. *Pap. Avulsos Zool.*, São Paulo, 33(18): 283-92, 1980.
- FOOTE, R.W. Nesting of *Podocnemis unifilis* (Testudines: Pelomedusidae) in the Colombian Amazon. *Herpetologica*, 34:333-9, 1978.
- IBÁÑEZ, L.M. et al. Observaciones preliminares sobre la bioecología del lagarto blanco (*Caiman crocodilus* L.) en la cwenca el Rio Samiria. Iquitos, Minist. de Agric. y Alimentación, 1980.
- JOANEN, T. & McNEASE, L. Incubation of alligator eggs. s.n.t. Trabalho apresentado na Animal Alligator Production Conference, 1., Florida, 1981.
- KLIMA, E.F. & McVEY, J.P. Headstarting the Kemp's rifle turtle, *Lepidochelys kempi*. In: BJORDAL, K. ed. *Biology conservation sea turtles*. Washington, Smithsonian Institution, 1982. p.465-71.
- MacDONALD, D. Dwindling resources and the social behavior of capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*). *J. Zool.*, 94:371-91, 1981.
- MEDEN, F. Informe sobre reptilia colombianos (II), el conocimiento actual sobre distribución geográfica de las Testudinata en Colombia. *Bol. Mus. Cienc. Nat.*, 2-3:13-45, 1958.
- MEDEN, F. Datos zoo-geográficos y ecológicos sobre los Crocodylia y Testudinata de los rios Amazonas, Putumayo y Caqueta. *Caldasia*, 8:341-51, 1960.
- MEDEN, F. Morphologie, oecologie und verbreitung der schnildkröte *Podocnemis unifilis* in Kolumbien (Testudinata, Pelomedusidae). *Sendenberghiana Boil*, 45:353-68, 1964.
- MEDEN, F. Estudos adicionales sobre los Crocodylia y Testudinata del Alto Caqueta y Rio Caguan. *Caldasia*, 10:329-53, 1969.
- MEDEN, F. Ecology and disease transmission potencial in the Colombian basin. *Final Tech. Rep. AFOSR Grant*, 68(1418):1-119, 1971.
- MOSQUEIRA-MANSO, J.M. Las tortugas del Orinoco, ensayos biológicos de arrau (*Podocnemis expansa*). s.n.t. p.5-43. Trabalho apresentado na Interam. Conf. Agric., 3., Caracas, 1945.
- NEILL, W.T. Notes on the Five Amazonian Species of *Podocnemis* (Testudinata: Pelomedusidae). *Herpetologica*, 21:287-94, 1965.
- OJASTI, J. Consideraciones sobre la ecología y conservación de la tortuga *Podocnemis expansa* (Chelonia, Pelomedusidae). In: SIMPÓSIO SOBRE A BIOTA AMAZÔNICA, Belém, 1966. Atas... Rio de Janeiro, CNPq, 1967. v.7. p.201-6.
- OJASTI, J. La tortuga arrau de Orinoco. *Def. Nat.*, 1:3-9, 1971.
- OJASTI, J. Estudos biológicos de chiguire o capybara. Caracas, Fondo Nacional. Invest. Agropcc., 1973.
- PÁDUA, L.F.M. & ALHO, C.J.R. Comportamento de nidificação de tartaruga da Amazônia *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae) na reserva biológica do rio Trombetas. *Brasil Flor.*, 49:33-44, 1982.
- RAMIREZ, M.V. La tortuga, estudios biológicos de la tortuga arrau del Orinoco Venezuela. *Agric. Venez.*, 190:44-63, 1956.
- REICHART, H.A. Farming and ranching as a strategy for sea turtle conservation. In: BJORDAL, K.A. ed. *Biology conservation sea turtles*. s.l., s.ed., 1982. p.465-71.
- ROZE, J. Pilgrim of the river. *Nat. Hist.*, 73:35-41, 1964.
- SMITH, N.J.H. Destructive exploitation of the South American river turtle. *Yearb. Assoc. Pac. Georg.*, 36:85-102, 1974.

- SMITH, N.J.H. Aquatic turtles of Amazonia: An endangered resource. **Biol. Conserv.**, 16(3): 165-76, 1979.
- VALLE, R.C.; ALFINITO, J. & SILVA, M.M.F. Preservação da tartaruga da Amazônia. Belém, IDESP, 1972.
- VANZOLINI, P.E. Notes on the nesting behavior of *Podocnemis expansa* in the Amazon valley (Testudines, Pelomedusidae). **Pap. Avulsos Zool.**, (São Paulo), 20:191-215, 1967.

PROGRAMA Y AVANCES DE INVESTIGACIÓN EN PASTOS EN LA SELVA PERUANA

Keneth Reátegui¹

RESUMEN - En los años pasados, la investigación de pastos en el Perú, estaba siendo conducida por instituciones específicas en una forma poco coordinada y menos integrativa, de tal manera que existían esfuerzos y recursos diluidos y con concepciones filosóficas y metodológicas diferentes que reducían el flujo de transferencia tecnológica al productor. En 1982, el Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria - INIPA, preocupado por esta inquietud elabora un Documento Base, con la finalidad de organizar el Programa Nacional de Pastos. En este artículo la intención es resumir los objetivos, estrategia, organización, líneas de investigación y algunos avances de investigación obtenidos hasta la fecha en los dos ecosistemas de Bosque Tropical Lluvioso (BTL) y Bosque Tropical Semi Siempre Verde Estacional (BTSVE), predominantes en la Selva Peruana. En la actualidad existen ocho principales centros de investigación, distribuidos en lugares ecológicamente distintos y geográficamente distantes, donde un total de 40 ensayos entre pruebas agronómicas, ensayos de pastoreo y sistemas de producción están siendo evaluados por distintas instituciones, universidades y proyectos especiales del país. Los resultados en las pruebas agronómicas indican que las gramíneas *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria dictyoneura*, *Brachiaria humidicola* y *Andropogon gayanus* mantienen una mayor productividad de biomasa y resistencia a plagas y enfermedades, mostrando de esta manera su adaptación al trópico húmedo. Asimismo, las leguminosas *Stylosanthes guianensis*, *Zornia latifolia*, *Desmodium ovalifolium*, *Centrosema macrocarpum* y *Centrosema pubescens* sobresalen en la mayoría de los lugares y ecosistemas (BTL y BTSVE) evaluados, resistiendo en algunos casos, como las especies del género *Centrosema*, el ataque severo de insectos. Las primeras evaluaciones de pasturas asociadas con animales en pastoreo, realizadas en Yurimaguas, indican preliminarmente que las mezclas *B. humidicola/D. ovalifolium* y *A. gayanus/S. guianensis*, sobresalen al inicio con mejor productividad animal, pero las mezclas de *B. decumbens/D. ovalifolium* y *A. gayanus/C. híbrido* son más uniformes en su comportamiento pecuario. Estas observaciones y resultados nos animan a continuar la búsqueda de alternativas tecnológicas que puedan ser transferidas rápida y eficientemente al productor de país, ampliando de esta manera la frontera agrícola de la región tropical actualmente subutilizada y de amplio recurso agropecuario.

Termos para indexación: Programa de pastos, bosque tropical lluvioso, bosque tropical semi siempre verde estacional, evaluación agronómica, asociación gramínea/leguminosa.

PROGRAM AND ADVANCES OF PASTURE RESEARCH IN THE PERUVIAN AMAZON

ABSTRACT - In recent years, pasture research in Peru has been conducted by several institutions in an uncoordinated and non-integrated way, resulting in inefficient use of resources. Different philosophies and methodologies reduced the transfer of technology to producers. In 1982, the Instituto Nacional de Investigación e Promoción Agropecuaria - INIPA - prepared a Base Document to organize the National Pasture Program. The goal of this article is to summarize the objectives, strategy, organization, lines of research, and some research findings in the Tropical Rainforest (TRF) and Tropical Seasonal Semi-evergreen Forest (TSSF) that dominate the Peruvian Amazon. There presently exist eight principal research centers in ecologically distinct and geographically widespread areas, where 40 studies are underway. These include agronomic trials, grazing tests and production systems that are being evaluated by distinct institutions, universities and special projects of

¹ Investigador en Pastos. INIPA/PEPP/NCSU. Apartado 248. Lima 100, Perú.

the country. The results of agronomic trials indicate that the grasses *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria dictyoneura*, *Brachiaria humidicola* and *Andropogon gayanus* have the highest biomass production and pest resistance. The legumes *Stylosanthes guianensis*, *Zornia latifolia*, *Desmodium ovalifolium*, *Centrosema macrocarpum* and *Centrosema pubescens* are superior in most places and ecosystems (TRF and TSSF) evaluated. In some cases, these legumes, such as *Centrosema*, resist severe insect attack. The first evaluations of plant-animal systems, in Yurimaguas, indicate preliminarily that the *B. decumbens/D. ovalifolium* and *A. gayanus/S. guianensis* mixtures have the greatest initial animal productivity, but the *B. decumbens/D. ovalifolium* and *A. gayanus/Centrosema híbrido* mixtures are more uniform. These observations and results encourage us to continue the search for alternative technologies that can be transferred rapidly and efficiently to producers, thus expanding the underutilized and potentially productive agricultural frontier of the tropical region.

Index terms: Pasture program, tropical rainforest, tropical seasonal semi-evergreen forest, agronomic evaluation, grass/legume associations.

INTRODUCCION

Los análisis más recientes sobre producción y consumo de carnes muestra un estancamiento en el volumen de producción de carne bovina y una franca reducción en la producción de carne ovina. Esto se ha traducido en un menor consumo de carne per cápita, debido al incremento de la población del país. El estancamiento de la producción de carnes bovina y ovina ha sido el resultado de una reducción de la población de vacunos y ovinos.

La Selva representa para el Perú el más vasto recurso en área y potencial para la producción de alimentos. Sin embargo, no existe todavía la tecnología integral que garantice el desarrollo sostenido de esta des poblada y sub-utilizada región. A pesar de ello, las presiones demográficas han obligado a improvisar intentos de colonización en forma privada y/o con el patrocinio de Estado; todos ellos afrontando grandes dificultades al tratar empíricamente de efectuar sistemas de producción sin haber podido lograr hasta hoy el éxito esperado (Toledo & Morales 1978).

Los objetivos principales del componente pastos tropicales consiste en el incremento de la producción de carne y leche mediante la utilización eficiente de los pastos naturales y cultivados, considerando en primera instancia la recuperación de pasturas degradadas y la promoción del desarrollo tecnológico de pastos cultivados como alternativa a la "purma" en las regiones de agricultura migratoria, para mantener y mejorar la fertilidad de los suelos y desarrollar sistemas estables de producción agropecuaria.

Para cumplir con los objetivos antes mencionados, se cuenta como estrategia

general, la utilización al máximo de la información generada en el pasado a través de programas regionales o locales conducidos por instituciones nacionales o con la cooperación de organismos internacionales y misiones de cooperación técnica que desarrollarán actividades en el país.

En el área de investigación, la estrategia específica consiste en seleccionar especies forrajeras "adaptadas" a condiciones adversas del medio ambiente especialmente en los suelos ácidos y de baja fertilidad, además de identificar especies resistentes a plagas y enfermedades compatibles en asociaciones al pastoreo, alta productividad animal y pueden finalmente ser utilizadas en sistemas de producción que sean económica y ecológicamente estables.

Se promueve, además, la incorporación de los trabajos de investigación y promoción conducidos por instituciones nacionales e internacionales.

OBJETIVOS

- Aumentar la producción de carne y leche mediante la utilización eficiente de los pastos naturales y cultivados.

- Recuperación de pasturas degradadas como base para ensamblaje de sistemas de producción animal sobre pasturas que sean económica y ecológicamente estables.

- Promover el desarrollo tecnológico de pastos cultivados como alternativa a la "purma" en las regiones de agricultura migratoria, para mantener y mejorar la fertilidad de los suelos y desarrollar sistemas de producción agropecuaria.

ESTRATEGIA

El Programa de Pastos se propone como

instrumento normalizador de las actividades de investigación y promoción de pastos con el propósito de promover la adopción de tecnologías existentes por parte de productores agropecuarios, así como de consolidar trabajos de investigación en ejecución e iniciar aquellos necesarios para el desarrollo de nuevas tecnologías, dentro de un plan orgánico a mediano y largo plazo.

Se propone como estrategia general, la utilización al máximo de la información generada en el pasado a través de programas regionales o locales conducidos por instituciones nacionales o con la cooperación de organismos internacionales y misiones de cooperación técnica que desarrollaron actividades en el país. Al mismo tiempo, se pretende a través del Programa de Pastos, canalizar y racionalizar la asistencia técnica y financiera disponible al presente, o la que pueda estar disponible en el futuro en las áreas de investigación, promoción y desarrollo agropecuario.

Se promueve además, a través del Programa de Pastos, la incorporación al mismo de los trabajos de investigación y promoción conducidos por instituciones nacionales no pertenecientes a INIPA, dentro de los objetivos, prioridades y regiones de interés prioritario señalados por el Programa. Los proyectos incorporados de este modo al Programa de Pastos podrán recibir de éste apoyo necesario para la ejecución de los mismos.

En el área de investigación, el Programa da prioridad a la continuación y consolidación de los proyectos de investigación en ejecución que se encuadran dentro de los objetivos y prioridades determinados en el mismo. Se programa además dentro del Programa de Pastos la realización de nuevos Proyectos de investigación en regiones consideradas prioritarias, en aquellas áreas de investigación en las que se considera que la información experimental disponible para la elaboración de paquetes tecnológicos orientados a aumentar la productividad y/o proteger los recursos naturales.

Se pretende promover además la capacitación técnica y la formación de profesionales especializados en áreas de investigación y extensión a fin de aumentar la eficiencia de los programas en ejecución y permitir la iniciación de nuevos programas

de acuerdo a lo que determinen las necesidades actuales y las que generen la adopción de tecnologías más avanzadas. En ese sentido, se pretende dar al Programa de Pastos la flexibilidad necesaria para desarrollar nuevas actividades en áreas específicas, de acuerdo a los problemas que puedan generarse en el proceso de adopción de la tecnología desarrollada.

Finalmente, se propone en el Programa la integración de la tecnología disponible o de la que se desarrolle como resultado de la investigación, dentro de sistemas de producción económicamente viables y compatibles con el ambiente ecológico (Fig. 1).

CENTROS DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo a sus prioridades, el Programa de Pastos está siendo ejecutado en regiones ecológicamente distintas y dentro de éstas regiones geográficamente distantes.

Al mismo tiempo, la participación de varias instituciones en el programa exige una labor de coordinación intensa y contacto permanente con responsables de sectores. La sede principal del Programa de Pastos será la localidad de Pucallpa.

Colaboración con otras instituciones

Como se indica en las Tablas 1 y 2 el plan promueve la cooperación entre todas las instituciones que trabajan en relación a la investigación, desarrollo y utilización de pasturas, así como con los programas de desarrollo regional que incluyan el desarrollo ganadero en base a pasturas naturales o cultivadas.

Líneas de Investigación

Las actividades de investigación dentro del Programa de Pastos tienen por objetivo proporcionar información sobre los factores de producción de pastos cultivados y campos naturales y su manejo dentro de los sistemas de producción pecuaria, a fin de mejorar las técnicas de producción animal en uso.

— Introducción y evaluación de germoplasma forrajero en su mayoría suministrado por el Programa de Pastos Tropicales de CIAT, Colombia y en menor proporción procedente de CSIRO, Australia.

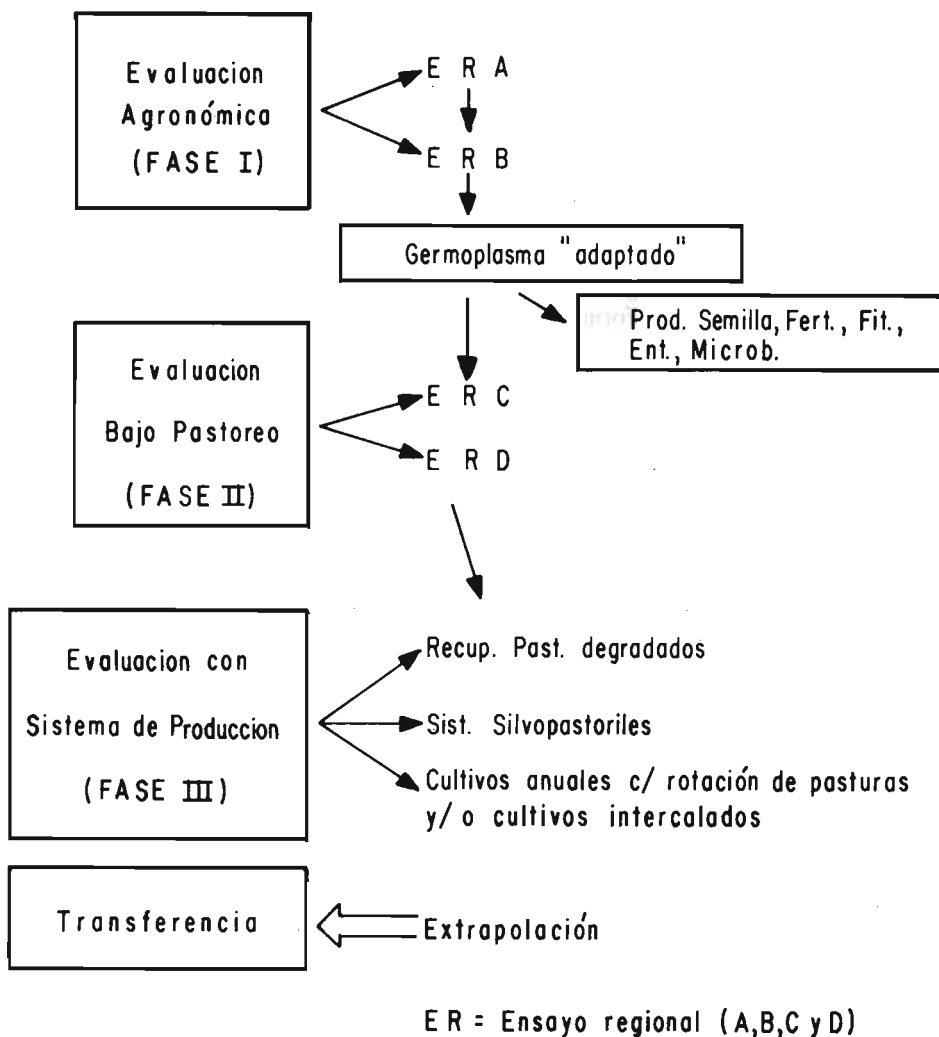


FIG. 1. Estrategia específica de investigación en pastos.

– Evaluación de resistencia de especies y variedades de gramíneas y leguminosas a insectos y enfermedades.

– Desarrollar tecnología para producir semilla de especies y variedades promisorias.

– Compatibilidad y persistencia asociativa de las asociaciones gramíneas/leguminosas utilizadas con manejos diferentes.

– Evaluar producción animal en pasturas asociadas.

– Desarrollo de tecnología para la recuperación y renovación de pasturas degradadas.

– Desarrollo de métodos de control de malezas en pasturas.

– Manejo y utilización de pasturas en

sistemas de producción agropecuaria.

– Determinación de las necesidades de fertilización para establecimiento y mantenimiento de pasturas cultivadas y renovadas.

– Estudios microbiológicos tendientes a evaluar métodos de inoculación y eficiencia de rizobium y micorriza.

Avances de Investigación

En un total de 8 centros de investigación existen actualmente 40 ensayos distribuidos en los dos ecosistemas predominantes de la Selva Peruana (Tabla 3). Estas pruebas en su mayoría (37%), y como es natural, son los ensayos de introducción

Centros de investigación

TABLA 1. Ecosistema: Bosque Tropical semi siempre verde estacional.

Lugar	Ensayos	Institucion(es)
Pucallpa*	ERB ERC ERD Sist. Prod. Semillas Entom. Fitop. Establec.	IVITA/INIPA/CIAT
Tarapoto	ERB (2) ERD Entom. Fitop. Semillas	INIPA/ESEP
Moyobamba	ERB ERD Semillas Entom. Fitop.	INIPA/PEAM
Puerto Maldonado	ERB (2) Entom.	INIPA

* Sede Principal

ER = Ensayo regional (B, C, D)

Centros de investigación

TABLA 2. Ecosistema: Bosque tropical lluvioso.

Lugar	Ensayos	Institucion(es)
Yurimaguas	ERB Entom. Fitop. ERD	INIPA/NCSU
Iquitos	ERB (2) Fitop.	INIPA/UNAP
Tingo María	ERB (3) Entom.	INIPA/UNAS/PEAH
Pichis/Palcazú	ERB (3) ERC Entom. (2) Fitop.	INIPA/PEPP/NCSU

TABLA 3. Trabajos de investigación por ecosistema.

Prueba	BTL*	BTSVE**	Total
ERB	9	6	15
ERC	1	1	2
ERD	1	3	4
Semillas	-	4	4
Entomología	3	4	7
Fitopatología	3	3	6
Establecimiento	-	1	1
Sist. Producción	-	1	1
Total	17	23	40

* BTL = Bosque tropical lluvioso

** BTSVE = Bosque tropical semi siempre verde estacional

y evaluación de germoplasma forrajero. Los ensayos conocidos como pruebas entomológicas, corresponden a resistencia a "Salivazo" en *Brachiaria* spp cuya problemática nos impulsa a la búsqueda de alternativas forrajeras resistentes a la plaga. Es de prioridad para el programa la obtención de tecnologías de producción de semillas, de tal forma que se continua incrementando ensayos y lugares de investigación y producción de este componente.

Las pruebas de pastoreo por su mismo costo y requerimiento de mayor infraestructura solamente están siendo conducidas en los centros principales de investigación y con mayor representabilidad de ecosistema.

RESULTADOS

Evaluación Agronómica

El flujo del nuevo germoplasma mayormente procedente de CIAT, está siendo evaluado en la prueba de Ensayos Regionales B o ERB, las cuales luego de ser evaluadas en la fase de establecimiento cada 4, 8 y 12 semanas después de la siembra, el material es evaluado en su fase de producción en períodos representativos de máxima y mínima precipitación cada 3, 6, 9 y 12 semanas después del corte de uniformidad.

Las gramíneas con mayor producción de biomasa, mejor cobertura y resistencia a plagas y enfermedades en la mayoría de los centros y ecosistemas (bosque tropical lluvioso - BTL y bosque tropical semi siempre verde estacional - BTSVE) estudiados son el *B. decumbens* CIAT 606 - "Braquiaria", *B. dictyoneura* CIAT 6133 - "dictyoneura", *B. humidicola* CIAT 679 - "humidicola" y *A. gayanus* CIAT 621 - cv "San Martín", observándose que el *B. humidicola* en el BTSVE tiene una menor producción forrajera en período de mínima precipitación. Sin embargo, repunta su performance en época lluviosa, así como también su producción es más uniforme en el ecosistema de BTL, lo mismo que el "dictyoneura". Lo más importante de ambas especies, es su capacidad de cubrir fácilmente el área sembrada, compitiendo de esta manera con las malezas que es una problemática más en los ecosistemas de Bosque Tropical.

Dentro de la familia de las gramíneas, en estos ensayos no se observa daños mayores ocasionados por insectos ni tampoco enfermedades que perturben la normal producción de las especies, salvo la presencia de "salivazo" en "Braquiaria" en la mayoría de los lugares de investigación, motivo por el cual estamos ampliando la RIEPT con ensayos de resistencia al "salivazo".

Las leguminosas de mejor comportamiento agronómico y más uniformes en cuanto a producción se refiere tenemos las especies de *S. guianensis* CIAT 136 – "stylosantes", *Z. latifolia* CIAT 728 – "zornia", *D. ovalifolium* CIAT 350 – "ovalifolium", *C. macrocarpum* CIAT 5065 – "macrocarpum", y el *C. pubescens* CIAT 438 – "centro", entre otras especies que están siendo evaluadas en la Selva Peruana, tal como el *P. phaseoloides* CIAT 9900 – CV "kudzú" que se encuentra en forma natural por casi toda la región, especialmente en el ecosistema de BTL.

El ataque de insectos, especialmente de tipo chupadores (orden Homoptera) está presente en casi todas las accesiones evaluadas, pero no se observa efecto considerable en el rendimiento productivo de las especies. Asimismo, los insectos comedores (orden Coleoptero), afectan o están presentes en la mayoría del germoplasma en estudio, especialmente en las especies del género *Centrosema*, tales como el *C. brasilianum* que son más susceptibles al ataque de esta plaga; contrastando con "ovalifolium" que por su mayor concentración de taninos en sus células, posiblemente presenta menor incidencia de este coleoptero.

La presencia de daños ocasionados por "antracnosis" (*Colletotrichum* spp) se encontró en el "stylosantes", pero hasta el momento puede decirse que esta especie es tolerante a la enfermedad. De la misma manera, el daño por "rizoconiosis" (ocasionados por *Rhizoctonia solani*) está ocasionando daños a las accesiones del género *Centrosema* spp especialmente en período de mínima precipitación (Tablas 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 15).

Evaluación de Germoplasma Bajo Pastoreo

Como consecuencia de los primeros ensayos agronómicos iniciados en 1978, en

algunos de los centros de investigación del país, la EEA Yurimaguas, instala un ensayo de pastoreo en Noviembre de 1980 con la finalidad de evaluar pasturas asociadas de gramíneas/leguminosas en las condiciones de Bosque Tropical lluvioso, iniciándose, con tal objeto, la evaluación de tres mezclas - *A. gayanus*/*S. guianensis*, *B. decumbens*/*D. ovalifolium* y *P. maximun*/*P. phaseoloides* – con un sistema de pastoreo continuo con dos repeticiones y una carga de 4.4 animales/ha., usando novillos tipo Nellore de 150 kg. de peso vivo (PV) inicial.

Posteriormente, se observa que el sistema de pastoreo continuo ocasiona un desbalance gramínea/leguminosa bastante serio en todas las mezclas, ocasionado por la alta palatabilidad de las gramíneas y la ausencia de descanso que impide la recuperación de las mismas, motivo que obliga a cambiar a un sistema de pastoreo alterno, usando seis semanas de descanso/pastoreo entre las dos repeticiones del mismo tratamiento.

En Octubre de 1981, se reinicia el pastoreo, ya no con el criterio de carga animal, sino como presión de pastoreo (3 kg. Materia Seca Verde/100 kg. PV), primando este concepto hasta el presente año de evaluación.

En cuanto a los tratamientos, en el segundo año se incrementa a cuatro mezclas con el *A. gayanus*/*C. híbrido* y solamente al tercer año (1982) se instala el *B. humidicola*/*D. ovalifolium* para completar a cinco tratamientos el ensayo inicialmente programado. Pero a fines de 1983, se decide cambiar la mezcla de *P. maximun*/*P. phaseoloides* por otra asociación, todo esto motivado por la inquietante pérdida de peso de los animales en pastoreo debido a la paulatina desaparición del *P. maximun* y la predominancia de "kudzu" y malezas en los potreros.

Con el sistema de pastoreo alterno, observamos que las mezclas de *B. humidicola*/*D. ovalifolium* y *A. gayanus*/*S. guianensis*, en los primeros años de pastoreo, sobresalen con mejor rendimiento en términos de producción animal individual y por hectárea. Sin embargo, vemos (Tabla 16) que el Ag/Sg en el cuarto año de pastoreo disminuye considerablemente su producción motivado por el enmalezamiento de los potreros. Los tratamientos, *B. decumbens*/*D. ovalifolium* y *A. gayanus*/*C. híbrido* a su vez

TABLA 4. Yurimaguas*. Caracterización del suelo.

Nivel (cm)	pH	Cationes Cambiables					Sat. Al	Disponibles		
		Al	Ca	Mg	K	CIC		P	Zn	Fe
		meq%					%	ppm		
0 - 10	4.4	1.29	1.13	0.6	0.28	3.3	39	9.5	1.7	934
10 - 30	4.4	3.31	0.29	0.14	0.08	3.8	87	2.5	0.9	544

* Ecosistema: Bosque pluvial

Suelo: Ultisol, Paleudult típico; hisohipertérmico.

Precipitación: 2,200 mm.

TABLA 5. Yurimaguas: Germoplasma.

Resultados	Ton. MS/ha/año	Cobertura	Insectos	Enfermedades
Leguminosas				
<i>Z. latifolia</i> 728	12	5	1	-
<i>D. ovalifolium</i> 350	9	5	-	-
<i>C. macrocarpum</i> 5065	8	5	2	-
<i>S. guianensis</i> 136	9	5	-	1
<i>P. phaseoloides</i> 9900	7	5	1	-
<i>C. pubescens</i> 438	6	4	3	-
Gramíneas				
<i>B. decumbens</i> 606	17.6	5	-	-
<i>B. dictyoneura</i> 6133	16.0	5	-	-
<i>A. gayanus</i> 621	15.5	5	-	-
<i>B. humidicola</i> 679	15.3	5	-	-

Leguminosas: 28

Gramíneas: 7

TABLA 6. Tingo Maria; Pumahuasi*: Caracterización del suelo.

Nivel (cm)	pH	Al	Ca + Mg	P	% Sat. Al.
		meq%		ppm	
0 - 30	4.7	3.5	0.7	5	8.3

* Ecosistema: Bosque pluvial

Suelo: Ultisol; paleudult típico; hisohipertérmico

Precipitación: 3,100 mm

TABLA 7. Pumahuasi: Germoplasma.

Resultados	Ton. MS/ha/año	Cobertura	Insectos	Enfermedades
Leguminosas				
<i>S. guianensis</i> 136	18	5	1	1
<i>D. ovalifolium</i> 350	18	5	1.5	0.5
<i>C. pubescens</i> 438	14	5	2	1
<i>Z. latifolia</i> 728	14	5	1	-
<i>P. phaseoloides</i> 9900	9	4	2	1
<i>C. macrocarpum</i> 5065	9	3	2	-
Gramíneas				
<i>B. humidicola</i> 679	20	3	1	-
<i>A. gayanus</i> 621	16	4	1	-
<i>B. decumbens</i> 606	16	3	1	-

Leguminosas: 12

Gramíneas: 4

TABLA 8. Puerto Maldonado*: Caracterización del suelo.

Nivel (cm)	pH	M.O %	Ca + Mg	Al	Sat. Al %	P ppm	CIC meq%
			meq%				
0 - 30	4.8	1.5	0.7	2.3	75	2	3

* Ecosistema: Bosque estacional siempre verde

Suelo: Ultisol; Paleudult, hisohipertérmico

Precipitación: 1,800 mm

TABLA 9. Puerto Maldonado: Germoplasma.

Resultados	Ton. MS/ha/año	Cobertura	Insectos	Enfermedades
Leguminosas				
<i>D. ovalifolium</i> 350	8	5	1	1
<i>Z. latifolia</i> 728	7	4	1	1
<i>C. pubescens</i> (común)	6	4	2	2
<i>C. pubescens</i> 438	5	5	2	1
<i>P. phaseoloides</i>	6	3	1	-
Gramíneas				
<i>B. decumbens</i>	7	4	-	-
<i>B. humidicola</i>	7	5	-	-
<i>A. gayanus</i>	6	4	-	1

Leguminosas: 12

Gramíneas: 4

TABLA 10. Tingo Maria, La Morada*: Caracterización del suelo.

Nivel (cm)	pH	Al	Ca + Mg	% Sat. Al
		meq%		
0 - 30	4.5	3.2	1.62	66

* Ecosistema: Bosque pluvial
 Suelo: Ultisol; Paleudult típico; hisohipertérmico
 Precipitación: 2,700 mm

TABLA 11. La Morada: Germoplasma.

Resultados	Ton. MS/ha/año	Cobertura	Insectos	Enfermedades
Leguminosas				
<i>S. guianensis</i> 136	20	5	1	-
<i>D. ovalifolium</i> 350	20	5	1.5	-
<i>Z. latifolia</i> 728	19	5	1	-
<i>C. macrocarpum</i> 5065	17	5	2.5	-
<i>C. pubescens</i> 438	12	4	3	1
<i>P. phaseoloides</i> 9900	11	5	2	-
Gramíneas				
<i>B. humidicola</i> 679	23	5	1	-
<i>A. gayanus</i> 621	22	4	1	-
<i>B. decumbens</i> 606	20	4	1	-

Leguminosas: 12

Gramíneas: 4

TABLA 12. Iquitos*: Caracterización del suelo.

Nivel	pH	Al	Ca + Mg	K	Zn	Fe	P	Mn
(cm)		meq%			ppm			
0 - 15	4.5	0.4	0.8	0.8	5.6	710	14	3
15 - 30	4.5	0.4	1.3	1.3	11.6	733	12	0

* Ecosistema: Bosque pluvial
 Suelo: Ultisol; Paleudult típico; hisohipertérmico
 Precipitación: 2,700 mm

muestran mayor uniformidad en su productividad pecuaria, vale indicar que los niveles de producción fueron obtenidos con *Centrosema* como monocultivo debido a que la graminéa prácticamente desapareció desde el inicio del ensayo por el mal establecimiento del *A. gayanus* y por su mejor palatabilidad en comparación con la leguminosa.

Estudios realizados recientemente por Ayarza (datos sin publicar) indican un considerable cambio de las propiedades del suelo en las pasturas en estudio mostrando de esta manera que con pasturas asociadas y con animales a pastoreo existe un eficiente reciclaje de nutrientes (Tabla 17).

TABLA 13. Iquitos: Germoplasma.

Resultados	Cobertura	Insectos	Enfermedades
Leguminosas			
1. <i>S. guianensis</i> 136	5	-	2
2. <i>Z. latifolia</i> 728	4	-	1
3. <i>P. phaseoloides</i> 9900	3	1	-
4. <i>C. pubescens</i> 438	3	1	-
5. <i>C. macrocarpum</i> 5062	3	1	-
Gramíneas			
1. <i>B. dictyoneura</i> 6133	5	-	-
2. <i>B. decumbens</i> 606	5	-	-
3. <i>A. gayanus</i> 621	4	-	-
Leguminosas: 15			
Gramíneas: 3			

TABLA 14. Puerto Bermudez*: Caracterización del suelo.

Nivel	pH	Al	Ca + Mg	K	Zn	Fe	P	Mn
(cm)			meq%			ppm		
0 - 15	4.2	4.0	1.1	.10	18	1731	8.0	6.0
15 - 30	4.2	4.2	1.0	.20	15	1981	6.0	8.0

* Ecosistema: Bosque pluvial

Suelo: Ultisol; Paleudult típico; hisohipertérmico

Precipitación: 3,350 mm.

TABLA 15. Puerto Bermudez: Germoplasma.

Resultados	Cobertura	Insectos	Enfermedades
Leguminosas			
<i>S. guianensis</i> 136	5	1	1
<i>P. phaseoloides</i> 9900	5	2	-
<i>Z. latifolia</i> 728	5	2	1
<i>C. macrocarpum</i> 5065	4	2	1
<i>C. pubescens</i> 438	4	2	2
Gramíneas			
<i>B. dictyoneura</i> 6233	5	-	-
<i>A. gayanus</i> 621	4	-	-
<i>B. decumbens</i> 606	4	-	-

Leguminosas: 19

Gramíneas: 3

TABLA 16. Variación de las propiedades del suelo de pasturas asociadas después de tres años de pastoreo - Yurimaguas - Perú*.

Nivel	Elemento	Años		
		1979	1980	1983
0 - 20	pH	4.4	4.4	5.0
	Al meq (%)	2.13	1.2	1.14
	Sat. Al (%)	71.0	41.3	44.0
	P (ppm)	3.5	2.9	5.5
	Ca + Mg meq (%)	0.82	1.7	1.66

* Adaptado de Ayarza M. (1984).

TABLA 17. Productividad animal de las mezclas gram/leg evaluadas bajo pastoreo de noviembre 1980 - agosto 1984. Yurimaguas - Perú.

Tratamiento	Ano	g/an/día				kg/ha/año			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Ag/C.p. ¹	-	435	553	538	-	884	449	581	
Ag/S.g. ²	219	402	570	295	390	703	689	240	
Bd/D.o. ³	398	419	316	312	639	846	513	507	
Bf/D.o. ⁴	-	-	453	400	-	-	735	648	
Pm/P.p. ⁵	406	205	278	-	724	304	338	-	

¹ *Andropogon gayanus*/*Centrosema pubescens*

² *A. gayanus*/*Stylosanthes guianensis*

³ *Brachiaria decumbens*/*Desmodium ovalifolium*

⁴ *B. humidicola*/*D. ovalifolium*

⁵ *Panicum maximum*/*Pueraria phaseoloides*

CONCLUSIONES

Las especies de leguminosas de mejor comportamiento agronómico son *S. guianensis* CIAT 136, *Z. latifolia* CIAT 728, *D. ovalifolium* CIAT 350, *C. macrocarpum* CIAT 5065, y el *C. pubescens* CIAT 438, las mismas que sobresalen en la mayoría de los sitios y ecosistemas evaluados.

Mientras que el *B. decumbens* 606, *B. dictyoneura* 6133, *B. humidicola* 679 y *A. gayanus* 621 son las gramíneas que presentan mejores características agronómicas para nuestras condiciones de BTL y BTSE.

Evaluaciones de pasturas asociadas con animales en pastoreo, realizadas en Yurimaguas, indican preliminarmente que las mezclas *B. humidicola*/*D. ovalifolium* y *A. gayanus*/*S. guianensis* sobresalen con mejor

producción animal, pero las mezclas de *B. decumbens*/*D. ovalifolium* y *A. gayanus*/*C. pubescens* son más uniformes en su comportamiento pecuario.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARA, M.; SANCHEZ, P.A. & BANDY, D.E. Legume based pastures. *Tech. Rep. Agron. Econ. Res. Soils Trop.* Raleigh, North Carolina University, 1980-1.
- AYARZA, M. Dinámica del pastoreo en una mezcla de *Brachiaria humidicola* y *Desmodium ovalifolium* en el Tropicó Húmedo. s.l., s.ed., 1984. 24p. Proyecto de Tesis doutorado.
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y PROMOCIÓN AGROPECUARIA, Lima, Peru. Programa nacional de pastos. s.n.t.
- LOPEZ, W. Evaluación de adaptabilidad y ren-

- dimiento de ocho gramíneas y veinte leguminosas en un utisol de Tarapoto. Moyobamba, s.ed., 1982.
- MANNETJE, L. 't.; JONES, R.J. & STOBBS, T. H. Pastura evaluation by grazing. In: SHAW, N.H. & BRYAN, V.V. ed. *Tropical pasture research: Principal methods*. s.l., CAB, 1984.
- PALADINES. *Avances en la metodología experimental para la evaluación de pastures*. s.l., s.ed., 1979. Presentado en la Reunion de Grupo Tecnico Regional del Cono Sur en Mejoramiento y Utilización de Recursos Forrajeros del Area Tropical y Sub-Tropical, 3.
- REATEGUI, K.; IBAZETA, H.; CARDENAS, E. & SCHAUS, R. *Avances in investigación en pastos*. Tingo Maria, s.ed., 1984. 37p.
- REYES, C. & ORDOÑEZ, H. *Ensayos regionales B-ERB en IVITA*. Pucallpa, s.ed., 1982. Presentado en la Reunion de Trabajo de la RIEPT, Cali, 1982.
- TOLEDO, J.M. & MORALES, V.A. Establecimiento y manejo de praderas mejoradas en la amazonia peruana. *Inf. Anu. IVITA*, Pucallpa, 1978.

A SITUAÇÃO DA FAUNA DAS FLORESTAS TROPICAIS: CAUSAS, CONSEQUÊNCIAS E CORREÇÕES

Ernst Josef Fittkau¹

RESUMO - Nas florestas tropicais, devido a uma grande variedade de espécies animais, a uma baixa densidade de indivíduos, e a um grande espaço domiciliar exigido pelos mesmos, não há chances de sobrevivência quando da perda ou destruição de sua estrutura primitiva, bem como o conhecimento das espécies existentes é mínimo. Os grandes projetos de exploração agrária e de silvicultura, a exploração seletiva de plantas e animais, assim como a grande interdependência entre espécies animais e/ou vegetais destruídas, certamente levarão ao desaparecimento das últimas regiões florestais fechadas nos próximos 50 anos, e ao extermínio de milhões de espécies animais ainda não conhecidas. Levando em consideração a importância do conhecimento da fauna das florestas tropicais a serem destruídas é proposto: uma colaboração entre nações com florestas tropicais e aquelas com grande capacidade de pesquisa científica; coletas qualitativas e quantitativas em grande escala de animais, onde a floresta será destruída; e conservação do máximo da fauna da floresta tropical no seu espaço vital, através da formação de uma densa rede de reservas.

Termos para indexação: Floresta tropical, fauna, potencial, causas de extinção, consequências, correções.

THE UNKNOWN POTENTIAL OF THE TROPICAL FAUNA: CAUSES, CORRECTIVES AND CONSEQUENCES

ABSTRACT - In the tropical forest, in view of a great diversity of animal species, a low density of organisms, and the need of a large home range, only a few species out of the total are known, and there are small chances of survival when its primitive structure is destroyed or disturbed. The large projects for agricultural or silvicultural exploitation, the selected use of plants or animals, and the many interconnected relations among animal and/or plant species, surely will lead to the disappearance of the last forested regions in the next 50 years, and the extinction of millions of unknown animal species. Due to the importance of knowing the tropical forest fauna where the forest is going to be destroyed, it is recommended: a cooperation among nations having tropical forests and those having great potential of scientific research; qualitative and quantitative large scale collections of animals, where the forest is going to be destroyed; and the conservation of the greatest quantity possible of the tropical forest fauna in its original vital space, through the development of a dense reserve system.

Index terms: Tropical forest, fauna, potential, causes of extinction, consequences, corrections.

INTRODUÇÃO

A floresta tropical é caracterizada de forma predominante pela vegetação — árvores, lianas, palmeiras, samambaias e pela variedade de epífitas. A fauna passa despercebida à primeira vista. Especialmente na Amazônia, tem-se freqüentemente a impressão de que faltam vertebrados maiores.

Também, os invertebrados quase não aparecem, à exceção de casas de cupim e formigueiros. Nós sabemos que essa impressão é errônea, e comprovamos cada vez mais que a floresta tropical abriga espaços vitais dos mais ricos em espécies animais.

Avaliações feitas há 30 anos supunham dois milhões de espécies animais existentes na Terra, hoje estimadas em 30 milhões, 50

¹ Zoologische Staatssammlung, Maria-Ward-Strasse 1B, Munique, Alemanha Ocidental.

milhões não são considerados impossíveis. O aumento verificado é explicado principalmente através de experiências vividas em regiões de florestas tropicais.

Em levantamentos detalhados de grupos de animais, especialmente de insetos e outros invertebrados, em áreas bem delimitadas, comprova-se repetidamente que só um pequeno percentual das espécies é conhecido. Atualmente só os vertebrados e os insetos especialmente grandes, principalmente coleópteros e borboletas, podem ser considerados taxonomicamente bem estudados. A maioria dos invertebrados é desconhecida. Isto é válido tanto para a fauna terrestre quanto para a aquática das regiões alagadas das florestas.

O nosso lamentável desconhecimento da fauna das florestas tropicais torna-se patente quando perguntamos sobre a biologia, a ecologia, ou distribuição de determinadas formas já analisadas taxonomicamente. O nosso conhecimento é, aqui, extremamente fragmentário e insuficiente para uma avaliação, mesmo aproximada, da função da fauna em um ecossistema de uma floresta tropical.

Causas

Este balanço superficial do conhecimento da fauna da floresta tropical é confrontado com a destruição que, há décadas, rapidamente aniquila seu espaço vital — as Florestas dos Trópicos. Certamente ninguém pode ou ousa avaliar quantas espécies animais foram exterminadas no decorrer da destruição já consumada de regiões de florestas tropicais, especialmente na África e Ásia e também de maneira crescente na América. Trata-se somente de centenas de milhares ou de milhões de espécies de animais? Onde fica, por exemplo, a grande variedade da microfauna dos solos, quando grandes áreas da cobertura vegetal são destruídas através de desmatamento e queimadas?

A falta de alimentos e as graves modificações do clima de superfície acarretam uma rápida destruição destas formas, sem que elas possam se readaptar em outros espaços vitais. O mesmo é válido também para as populações de insetos de nicho ecológico nas árvores, anfíbios e répteis. Mesmo os ágeis mamíferos e aves, que podem fugir da des-

truição do seu habitat, sucumbem. As regiões para onde fogem só podem servir de espaço vital passageiro, visto que as posições a longo prazo já estão ocupadas. Mesmo em regiões amplas, o espaço vital de cada espécie é muito limitado. Sabe-se através de inúmeros exemplos bem documentados, que muitas espécies animais e vegetais possuem distribuições restritas, ou que os animais estão intimamente ligados a determinados tipos ou formações de plantas.

Alguns números de grupos animais relativamente bem conhecidos e de fácil análise servem para salientar em detalhe a enorme diversidade, a variedade da fauna da floresta tropical. Em Paguana, uma pequena e privada estação de pesquisa do Prof. Koepeck, situada num afluente do alto rio Ucayali, a sudoeste de Pucallpa, Peru, foram determinados em uma superfície de cerca de 150 ha de floresta os seguintes números de espécies: formigas, 270; borboletas diurnas, 270; anfíbios, 70; répteis, 60; aves 350; mamíferos grandes, 70 (excluído mamíferos pequenos); morcegos, 51.

Em um córrego de terra firme perto de Manaus, Amazonas, Brasil, vivem cerca de 80 diferentes espécies de peixes, tantas quantas ocorrem em todas as águas da Europa Central. Além disso, vivem junto a outros animais aquáticos, principalmente invertebrados, no mínimo cerca de 400 diferentes espécies de insetos, a maioria em forma de larvas.

Desde que Bates forneceu, dos arredores de Belém, Pará, Brasil, os primeiros dados sobre o número de espécies, bem como da quantidade de indivíduos em cada espécie, sabemos que a variedade das espécies está acoplada a grande diversidade, isto é, com uma densidade de indivíduos extremamente baixa.

A conservação de uma grande diversidade pressupõe áreas de distribuição de diferentes dimensões, de acordo com o grupo animal, mas de qualquer forma relativamente grandes. Somente assim podem sobreviver, a longo prazo, populações de espécies com baixas densidades de indivíduos. Espécies introduzidas assim no ecossistema florestal, e a ele adaptadas, não possuem, portanto, chances de sobrevivência quando a floresta perde a sua estrutura primitiva ou é totalmente destruída.

O grau de ameaça à fauna da floresta tropical é total onde esta desaparece. É desnecessário entrar aqui em pormenores referentes às causas do extermínio das florestas tropicais e, por conseqüência, da sua fauna. Estas não residem nem por longe somente na necessidade de espaço da população local.

Também, na Amazônia, são, lamentavelmente, os projetos de exploração agrária e de silvicultura, de rentabilidade econômica altamente questionável, freqüentemente os responsáveis pela destruição da floresta. Isto é válido principalmente para a Amazônia Central com o seu solo extremamente empobrecido geoquimicamente.

Existem indicações suficientes de que, nestas regiões, a fauna constitui uma parcela muito pequena da totalidade da biomassa, mas que, por outro lado, exatamente na Amazônia Central, a enorme diversidade florística está relacionada a uma grande diversidade da fauna. Cabe aqui a pergunta de como a destruição sem sentido de grandes áreas da região e com ela, da fauna, podem ser justificadas, sob as condições dadas.

A destruição da fauna nos trópicos começa, porém, muitas vezes, antes da destruição da floresta em si, através de intensiva exploração seletiva de determinadas plantas e animais, que pode implicar rapidamente no seu extermínio. Em extensas regiões da Amazônia já desapareceram, por exemplo, as árvores fornecedoras de "chiclet", e também o pau-rosa, por exploração excessiva. Em ambos os casos, tanto para a obtenção do látex bem como do óleo do pau-rosa, as árvores são derrubadas. A experiência nos ensina que, a cada espécie vegetal, adaptam-se algumas espécies animais, por exemplo, larvas de diferentes grupos de insetos e seus parasitas.

Todo empobrecimento do número de espécies vegetais da floresta implica forçosamente em empobrecimento paralelo da fauna. Recentemente, tem-se tornado cada vez mais claro que o extermínio de uma espécie animal pode alterar dramaticamente ecossistemas tropicais inteiros. Tudo indica que a grande eliminação do *Melanosuchus niger* (jacaré-açu), *Podocnemis expansa* (Tracajá) e *Trichechus inunguis* (peixe-boi), levada a efeito nas últimas décadas, tem conseqüências definitivas sobre o ciclo material nos ecossistemas aquáticos da Amazônia.

Assim parece, por exemplo, que com o extermínio dos grandes répteis predadores, o número de peixes, ao invés de crescer, diminuiu. Quando o peixe-boi deixa de manter os pastos aquáticos produtivos, a produção primária na superfície livre diminui rapidamente e com ela a taxa de oxigênio.

Os efeitos da destruição de determinados ecossistemas podem se fazer sentir também em outros espaços vitais. A destruição do mangue traz as conseqüências não só para a fauna litoral como também para as espécies de peixes de alto mar cujos alevinos dependem da alimentação que dele provém. Correlações análogas são encontradas entre a fauna de rios tropicais e as florestas inundáveis fronteiriças. Desaparecendo as formações arbóreas da várzea, ou do igapó, a fauna aquática perde suas bases nutritivas principais. Os mais atingidos são os peixes, quando as frutas e outros materiais orgânicos deixam de cair ou de serem arrastados para a água. O restante da fauna, porém, também é largamente dependente desse transporte alóctono.

Deve-se partir também do princípio de que ações higiênicas, levadas às regiões florestais afetadas, também, exercem influências negativas persistentes sobre a fauna. Um exemplo disto, entre outros, é o combate à malária, esquistossomose e oncocercose da África Ocidental, onde são lançados, sobre grandes áreas, venenos para exterminar os vectores das parasitoses. É de se esperar que o uso de desfolhantes durante a ocupação humana em regiões florestais seja evitado.

Como conseqüência, o grau de destruição da fauna da floresta tropical é total onde esta é destruída em larga escala. Mesmo onde são realizados esforços de reflorestamento, esta destruição total não pode ser impedida, enquanto se entender por reflorestamento, monoculturas com espécies de árvores mais ou menos estranhas à região. Todos os que estão a par da problemática das florestas tropicais sabem que a destruição atual nas atuais circunstâncias não pode ser impedida. Na melhor das hipóteses, a velocidade de destruição pode ser freada em algumas regiões. Isto significa que, com o desaparecimento das últimas regiões florestais fechadas, o que deve ocorrer em cerca de 50 anos, de acordo com previsões atuais, a fauna florestal terá sido dizimada, restando somente

fragmentos das reservas atuais. Isto significa que, até lá, milhões de espécies animais, uma grande parte do conjunto de formas do mundo animal da Terra, terão desaparecido irreversivelmente.

O que se pode fazer? Ecólogos, biólogos e, principalmente, zoólogos não podem assistir a estes fatos indiferentes, independente da sua nacionalidade. Sobre eles, que conhecem as circunstâncias especiais, reside uma responsabilidade com relação a estes acontecimentos, à qual não podem se furtar. Há uma responsabilidade em dois níveis: o estudo desta fauna ameaçada de extinção e a determinação e a concretização de sua melhor proteção. Deve ser considerada primeiramente a pesquisa da fauna de floresta tropical. O seu conhecimento é o pré-requisito para manuseá-la e protegê-la e com ela, a floresta.

Um pequeno exemplo teórico quantitativo torna patente as consequências resultantes, caso se queira levar a cabo uma pesquisa séria. Segundo as já referidas especulações fundamentadas, deve-se esperar cerca de 30 milhões de espécies animais vivendo na Terra, no mínimo 10 milhões de formas não descritas nas florestas tropicais. Como a metade das regiões florestais dos trópicos já foi destruída e, com o rápido avanço desta destruição, este número continuará diminuindo constantemente. Se o objetivo hoje fosse o de classificar somente um décimo da fauna atual nos próximos 50 anos, quando as últimas florestas terão desaparecido, ou seja, descrever sistematicamente um milhão de espécies, isto representaria o trabalho realizado pelos zoólogos nos últimos 250 anos.

Com uma carga de trabalho muito elevada, descrevendo 30 novas espécies por ano, seriam necessários mil zoólogos a dedicar toda sua vida ao estudo taxonômico da fauna invertebrada da floresta tropical. Como se apresenta, porém, a realidade no setor de pesquisa zoológica específica? Na melhor das hipóteses, o crescimento do número de novas descrições de espécies nas últimas décadas deu-se de forma linear, enquanto que no mesmo período as avaliações do número de espécies realmente existentes subiram de forma aproximadamente exponencial. Visto sob este prisma, o desconhecimento do mundo animal aumentou muito nos últimos tempos. O lento avanço da pesquisa sistemá-

tica ressentindo-se, há décadas, do desprezo crescente à taxonomia, paralelamente ao incentivo à fisiologia, bioquímica e genética.

Por outro lado, falta uma relação econômica imediata deste tipo de trabalho, uma vez que as espécies animais não possuem, como a higiene ou pragas, importância econômica. Atualmente, são poucos os zoólogos que se ocupam em tempo integral da taxonomia na Alemanha Ocidental e nos outros países industrializados. Praticamente, só os museus oferecem tradicionalmente trabalho neste ramo. Somando-se, na Alemanha, todos os especialistas em tempo integral ou em regime parcial para determinadas espécies animais, obtém-se um número pouco acima de cem. Somente um ou outro entre eles tem condições de se ocupar da taxonomia de animais de florestas tropicais.

Compreensivamente, o potencial de biólogos que trabalham com sistemática nos países industrializados é maior do que nos países tropicais onde estão localizadas as florestas. Lá, a formação de uma equipe de pesquisadores para esta finalidade é impossibilitada pelos altos custos e tempo envolvidos. Da situação descrita, resulta necessariamente que uma ampliação e aceleração da pesquisa taxonômica da fauna da floresta tropical só é possível através de estreita colaboração entre as nações com florestas tropicais e as que possuem grande capacidade de pesquisa. Mesmo com os maiores esforços das nações diretamente envolvidas e de países industrializados, permanecerá sendo uma ilusão a ocupação em regime integral de 500 cientistas em trabalhos taxonômicos da fauna das florestas tropicais. Isto é desanimador pois a análise taxonômica das espécies é o primeiro passo para o seu estudo.

Para a compreensão ecológica e biológica necessita-se das correlações funcionais que só se tornam compreensíveis quando conhecidas as características ecológicas e biológicas das espécies do ecossistema. Pesquisa sistemática moderna não se limita atualmente ao setor taxonômico morfológico, mas procura também levar em consideração critérios ecológicos, entre outros. Com isto, um especialista não consegue nem de longe analisar anualmente a quantidade de espécies suposta no exemplo anterior.

Visto de maneira realista, precisa ser admitido que somente uma pequena parcela da fauna da floresta tropical poderá ser analisada cientificamente, antes da sua destruição. Resta pensar como se pode fazer o possível de forma intensiva e efetiva no tempo disponível.

Um passo extremamente importante, e que ainda precisa ser ampliado nesta direção, é a disposição dos países em questão à colaboração intensa e não burocrática, com todas as forças que são oferecidas de fora. Há tanto a ser feito que ninguém precisa ter medo de perder alguma coisa, partindo-se da premissa de que haja uma coordenação suficiente. Uma espécie amazônica descrita por um europeu é um presente caro à América do Sul, uma ajuda. Somente depois de uma análise taxonômica trabalhosa pode-se tomar, cientificamente, conhecimento de uma espécie, possuí-la e começar a trabalhar com ela.

Um outro estímulo ligado ao que acabou de ser dito deve ser considerado neste contexto. A proposta é a realização de coletas qualitativas e quantitativas de animais, de forma sistemática e em grande estilo, em regiões onde a floresta tiver que ser, em breve, sacrificada para projetos econômicos. Tais coletas só têm sentido e valor para pesquisas futuras, se forem realizadas corretamente, abrangendo o maior número possível de parâmetros ecológicos. Tal propósito é trabalhoso e exige forças especializadas — biólogos, ecólogos e auxiliares treinados. Eles são necessários não só para a coleta de material e de dados, mas também para prepará-los e conservá-los de tal forma que seja possível a sua análise científica sob diversos aspectos, posteriormente. Paralelamente, deve ser garantida uma conservação apropriada, de modo que, a qualquer tempo, o material possa ser colocado à disposição para análise. A conservação correta é, porém também altamente dispendiosa.

Tais procedimentos são praticamente impossíveis de serem levados a cabo em plano nacional, no espaço de tempo disponível. Poderiam, porém, ser concretizados com o auxílio internacional. Apesar de ser de conhecimento geral, deve ser mencionado que a guarda e utilização do material coletado tem, necessariamente, que ser estipulada por contrato entre os países envolvidos. Aos

países industrializados, oferece-se aqui uma nova possibilidade de prestar ajuda de desenvolvimento em âmbito científico. Não parece, porém, errado exigir-se dos empreendedores de grandes projetos econômicos que destruam a floresta, que participem do financiamento destas coletas de emergência para as últimas pesquisas ecológicas. É extremamente lamentável que tais ações, por exemplo, quando da construção das primeiras grandes represas da Amazônia e do projeto de minério de ferro Carajás, atualmente em realização, não tenham sido realizadas satisfatoriamente. Pelo exposto, os esforços deveriam ter sido muito mais intensos e extensos para que pudessem ter sido obtidos resultados que fizessem jus às necessidades da zoologia.

Auxílio

Por mais que seja a conservação para a ciência de uma pequena fração do espectro da fauna de uma floresta tropical, que precise ser afogada durante a construção de uma represa, este material morto e conservado só deve servir para a nossa melhor compreensão da natureza viva. O primeiro objetivo, portanto, deve ser a conservação do máximo da fauna da floresta tropical no seu espaço vital, para as gerações futuras. Há muito a ser feito caso se deseje que as reservas atuais e planejadas preencham satisfatoriamente essa função. Esperamos que cresça a consciência de que a maior parte das regiões florestais existentes hoje só foram poupadas porque nelas o solo é imprestável para a utilização agrônômica intensiva. Isto é válido, em primeira linha, para a Amazônia.

Não é pedir demais quando se reivindica uma densa rede de reservas para a conservação destas tão diversificadas flora e fauna florestal da Amazônia, isto é, não devem existir reservas insulares, mas, sim, áreas úteis insulares cercadas por florestas. Importante neste conceito, é que não se deixe à disposição da fauna e da flora somente regiões extremamente pobres ou desoladas, mas, também, zonas com solos geoquimicamente ricos.

Com planejamento adequado seria, também, seguramente possível a formação de áreas para refúgio da fauna em regiões de exploração de madeira, caso se consiga que estas plantações sejam compostas de árvores

regionais. Manutenção e pesquisa de fauna é proteção de espécie. Não se pleiteia por elas, aqui, somente para atender às necessidades científicas ou por colocação simplesmente sentimental.

Durante a história da Terra sempre houve espécies que desapareceram e novas que surgiram. Mesmo sem a intervenção humana, espécies continuarão sendo extintas. O extermínio deliberado, motivado apenas por lucro a curto prazo, fere não só normas éticas. Isto é certamente muito míope e de consequências negativas com relação a nossa própria existência.

É difícil prever-se hoje a importância científica e humano-biológica que as espécies da fauna de floresta tropical poderão vir a

ter no futuro. A diversidade genética que se esconde em milhões de espécies da flora e fauna da floresta tropical, desenvolvida em centenas de milhões de anos, representa hoje, no linear da tecnologia genética, uma reserva preciosa. Se fungicidas houvessem exterminado mais fungos, talvez não existisse hoje a penicilina. Quem poderia imaginar que uma das poucas espécies ainda sobreviventes de tatus terciários viria a se tornar o animal experimental decisivo na pesquisa da lepra.

Por amor a nós mesmos, devemos esforçar-nos pela conservação da diversidade de formas de vida na Terra, que encontraram nas florestas tropicais seu melhor desdobramento.

POTENCIAL, LIMITAÇÕES E ALTERNATIVAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA PESCA INTERIOR NO TRÓPICO ÚMIDO BRASILEIRO

Wolfgang Johannes Junk¹

RESUMO - O presente trabalho tem como objetivo fornecer uma visão geral do desenvolvimento da pesca interior no trópico úmido brasileiro, baseando-se principalmente na pesca do Estado do Amazonas, no período de 1970 a 1984. A pesca interior mostra grande importância no abastecimento de proteína animal à população local. A situação da pesca é discutida com base nas informações biológicas existentes sobre a região amazônica e seus estoques pesqueiros. Estima-se um potencial pesqueiro de pelo menos o dobro da captura atual. Mas, se se aumentasse a produção, este aumento resultaria em graves consequências para a pesca e os estoques icticos, pois as espécies de grande porte e maturação sexual atrasada (estrategistas K) serão cada vez mais substituídas por espécies de tamanho pequeno com maturação sexual rápida (estrategistas-r). Há afirmações que apesar do grande número de espécies existentes na bacia amazônica, a pesca atual pode ser considerada altamente seletiva. Apenas quatro espécies são responsáveis por cerca de 70% do desembarque total de Manaus, principal centro consumidor do Estado. Como o desembarque total do pescado acompanhou o crescimento populacional, houve concomitantemente uma mudança na participação das principais espécies no consumo interno. O tambaqui (*Colossoma macropomum*), participando inicialmente com cerca de 40% do desembarque total, reduzido para cerca de 15%. Por outro lado, os jaraquis (*Semaprochilodus* spp) aumentaram a sua participação de aproximadamente 20% para mais de 40%. No futuro haverá necessidade de aproveitar um maior número de espécies icticas, inclusive as espécies predadoras que são abundantes, usufruindo da grande capacidade produtiva do ecossistema. Neste contexto, a importância da tecnologia do pescado é mencionada como meio de aumentar o valor comercial de espécies atualmente pouco procuradas. A piscicultura, por outro lado, tem importância como atividade complementar, a fim de aumentar a produção pesqueira a médio e longo prazos. É discutida a legislação atualmente em vigor que protege a fauna aquática, como também os problemas oriundos da pesca provocada pelas modificações ambientais no decorrer da instalação dos grandes projetos de desenvolvimento da Amazônia. Também são oferecidas informações sobre a exportação de peixes ornamentais, durante o período de 1974 a 1984.

Termos para indexação: Amazônia, ecologia, pesca interior, peixes ornamentais.

POTENTIAL, LIMITATIONS AND ALTERNATIVES FOR THE DEVELOPMENT OF INLAND FISHERIES IN THE BRAZILIAN HUMID TROPICS

ABSTRACT - The present paper gives a general idea about the development of inland fisheries in the Brazilian humid tropics, based principally on the fisheries of the State of Amazonas from 1970 to 1984. Inland fisheries are of great importance as a source of animal protein for the inhabitants of the region. The status of the fisheries is discussed with relation to ecological information available for the Amazon region and its fish communities. The fishery potential is estimated to be at least twice as high as the actual catch, but, if production were increased, this increase would result in drastic consequences for the fish stocks and the fishery in the following manner. Big species with late sexual maturity (K-strategists) will subsequently be substituted by small species with early sexual maturity (r-strategists). Despite the high species diversity of the fish communities in the Amazon

¹ Limnólogo, Ph.D., Max-Planck Institut für Limnologie, Arbeitsgruppe Tropenökologie, Plön, Alemanha Oc. e Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia. Caixa Postal 418, CEP 69000 Manaus, AM.

basin, the commercial fisheries is highly selective: four species contribute about 70% of the total amount of fish sold at Manaus market, the main urban center of the State of Amazonas. The total catch increased proportional to the increase of the population of the city, but this was accompanied by a change in the proportion of the main species in the catch. The "tambaqui" (*Colossoma macropomum*) which formerly contributed about 40% of the total catch, went down to about 15%, whereas the "jaraquis" (*Semaprochilodus* spp.) increased from about 20% to more than 40%. In the future, there will be a need to use a greater variety of fish species, including the numerous predatory species, for a more balanced usage of the great productivity of the ecosystem. In this respect, the importance of fish technology is stressed in a way to increase the commercial value of species with little demand on the current market. On the other hand, the importance of fish culture as an additional activity to increase the fish production of the long term is mentioned. The protective legislation for the aquatic fauna is discussed as well as the problems created for the fishery by environmental changes due to large scale development projects to be realized in Amazônia. Data are given on the export of ornamental fishes from 1974 to 1984.

Index terms: Amazon, ecology, inland fishery, ornamental fish.

INTRODUÇÃO

A pesca nas águas interiores do trópico úmido brasileiro é equivalente à pesca no rio Amazonas e seus afluentes e nas vastas áreas alagáveis, várzeas e igapós ligados a eles. As atividades pesqueiras têm tradicionalmente um papel importante para a população amazonense. O peixe é uma das principais fontes de proteína para todas as classes, independente da situação econômica (Giugliano et al. 1978 e Shrimpton et al. 1979). A maior parte da população rural ao longo dos rios exerce a arte de pesca, mesmo que seja temporariamente ou como pesca de subsistência. O acelerado crescimento da população amazonense ocorrido nos últimos anos, devido principalmente à migração do Sul e Nordeste do país e pela alta taxa de natalidade, ocasionou um rápido aumento na demanda de pescado. Em determinados períodos (p. ex., Semana Santa) há escassez do produto, o que levou, em 1981, o Governo do Amazonas a proibir temporariamente a exportação do pescado para outros Estados, objetivando garantir o abastecimento da população local.

Apesar da grande importância da pesca no suprimento de proteína animal para a população amazonense, até bem pouco tempo existia somente um trabalho clássico sobre a pesca na Amazônia (Veríssimo 1895). A aparente superabundância de peixes deu origem a cerca de 65 anos de negligência do assunto por parte da pesquisa e, conseqüentemente, na falta de estudos mais detalhados. Somente em 1960, Meschkat publicou um trabalho abrangente. A partir dos anos 70 começaram atividades científicas mais intensivas incentivadas tanto pela Superintendên-

cia do Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE), em Belém e Manaus, quanto pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), em Manaus.

A implantação do Curso de Pós-Graduação sobre "Biologia de Água Doce e Pesca Interior" no INPA, em colaboração com a Fundação Universidade do Amazonas, em 1976, resultou na capacidade de recursos humanos e em uma série de trabalhos sobre a biologia de peixes, limnologia, pesca e piscicultura.

Com relação à pesca, são de interesse específico os trabalhos de Annibal (1983), Annibal & Oliveira (1981), Barthem (1981), Bayley (1981, 1982), Goulding (1979, 1981), Junk & Honda (1976), Petrere Jr. (1978a, b, 1982), Ribeiro (1983), Smith (1979) e Worthmann (1982).

Áreas alagáveis, várzeas e igapós, em conexão com rios, são sistemas altamente complexos e até agora relativamente pouco estudados, não somente na Amazônia mas no mundo inteiro. O seu conhecimento é necessário para entender as peculiaridades da pesca local, avaliar os estoques pesqueiros e propor meios para seu uso racional e sua proteção, respectivamente. O presente trabalho pretende, de uma maneira sumária, apresentar o conhecimento existente, incluindo as estatísticas mais recentes e fazer uma avaliação das perspectivas futuras. Essa tentativa baseia-se principalmente em dados obtidos no Estado do Amazonas, onde existem informações bastante detalhadas. A avaliação da situação da pesca no Estado do Pará é dificultada pelo fato de não haver controle da entrada de grandes quantidades de peixe pela pesca marítima e do estuário.

ASPECTOS ECOLÓGICOS

A produtividade de um lago (ou represa) depende principalmente da fertilidade de sua água e da forma do seu leito. Quanto mais fértil a água tanto maior será a produtividade primária e secundária e conseqüentemente os estoques pesqueiros. Lagos fundos têm menor produtividade do que lagos rasos, visto que a fotossíntese é realizada somente na camada eufótica superficial (epilímnio), sendo a relação superfície/volume desfavorável em lagos fundos. Além disso, nutrientes são acumulados nas partes fundas dos lagos (hypolímnio), empobrecendo as camadas superficiais. Enquanto que nos lagos fundos os nutrientes podem ser acumulados por longos períodos (meses e até anos), nos lagos rasos eles são reciclados freqüentemente, estimulando a produção primária na camada eufótica. A circulação d'água também abastece o hypolímnio com oxigênio, favorecendo a sua colonização com animais, em geral, e com peixes, em particular.

Ryder et al. (1974) indicam que a produção pesqueira pode ser avaliada através do MEI (Índice Morfo-Edáfico), conforme a seguinte fórmula, baseada na fertilidade d'água e na forma do leito do lago:

$$MEI = \frac{\text{Condutividade } \mu \text{ mhos}}{\text{Profundidade média}}$$

Este índice pode ser usado quando não há dados detalhados do estoque de peixes. Supõe-se nesta fórmula, de uma maneira simplificada, uma correlação direta entre os nutrientes dissolvidos e os sais minerais totais, usando-se a condutividade elétrica como indicador da fertilidade. Henderson & Welcomme (1974) mostraram que a produção pesqueira de lagos e reservatórios africanos pode até certo ponto ser avaliada através desta fórmula.

Na Amazônia, Sioli (1950, 1965, 1967) classifica os rios conforme a sua coloração, condutividade elétrica e pH. Rios de água branca são turvos por causa de sedimentos inorgânicos em suspensão, relativamente ricos em sais minerais dissolvidos e de pH quase neutro. Rios de água preta são transparentes, de coloração escura devido aos

ácidos húmicos, extremamente pobres em sais minerais e muito ácidos. Rios de água clara são transparentes de coloração esverdeada e de caráter hidroquímico intermediário entre os outros dois tipos.

Estudos sobre a produção primária mostram que as águas brancas são as mais produtivas em termos de fitoplâncton (cerca de seis toneladas de matéria seca/ha/ano). As águas pretas produzem somente 60 kg/ha/ano e as águas claras têm uma produção intermediária (Schmidt 1973, 1976, 1982 e Fisher 1978). As macrófitas aquáticas ocorrem em grandes quantidades na água branca, apresentam-se em menores quantidades na água clara e são raramente encontradas ou ausentes na água preta (Junk 1970, 1983b).

Isto indica que os rios de água branca são as principais áreas com alto potencial produtivo pesqueiro na região amazônica. De fato, a maior parte do pescado provém do Solimões/Amazonas, Purus e Juruá, principais representantes de rios de água branca (Junk & Honda 1976 e Bayley 1981).

Porém, tem que ser considerado que não é somente a fertilidade da própria água que influencia a produtividade e as redes alimentares. Em geral, os rios, ao contrário dos lagos, têm produção autóctone muito baixa devido à sua turbidez e às fortes turbulências da água. As redes alimentares dependem principalmente de material alóctone da sua área de captação (Vannote et al. 1980).

As áreas alagáveis ocupam uma posição intermediária entre lagos e rios (Junk 1980). O principal fator que influencia as áreas alagáveis é a mudança periódica entre uma fase aquática e uma fase seca. O rio Amazonas e seus afluentes estão sujeitos a grandes oscilações de nível de água em torno de 5 - 15 m por ano, inundando periodicamente vastas áreas ao longo de suas calhas. Durante a enchente acha-se disponível, para as redes alimentares, além da produção primária da própria água, uma grande quantidade de vegetais que cresceram durante a fase terrestre: a floresta inundável e vastos capinzais. Junk (1986), estimando a produção primária da várzea amazônica, indica que dessa produção 16% são provenientes do fitoplâncton e períton, 32% da floresta inundável e 52% das comunidades herbáceas, tanto aquáticas quanto terrestres.

Durante a cheia, a oferta alimentar é

grande e diversificada, enquanto que na seca torna-se bastante reduzida. A ictiofauna está adaptada às variações na oferta dos itens alimentares: a maioria das espécies é omnívora. Elas exploram diferentes recursos tanto em dependência da época do ano quanto nas peculiaridades do habitat colonizado, dependendo do tamanho do peixe e tamanho do item alimentar. O tambaqui (*Colossoma macropomum*), p. ex., até um tamanho de 50 cm consome, na água baixa, principalmente zooplâncton por falta de outros itens alimentares. Durante a enchente ele aproveita, além do zooplâncton, os vastos arrozais, ingerindo as sementes, e na cheia alimenta-se dos frutos da floresta inundável (Carvalho 1981). Os peixes adultos concentram-se principalmente nas sementes e frutos da floresta, acumulando grandes quantidades de gordura garantindo reservas suficientes para atravessar o período de água baixa, quando há menor disponibilidade de alimentos (Goulding & Carvalho 1982).

São poucas as espécies estritamente especializadas em itens alimentares produzidos pela própria água, como os maparás (*Hypophthalmus* spp) que são filtradores e comem principalmente plâncton.

Muitos trabalhos mostram a grande importância dos frutos da floresta inundável, insetos terrestres e detritos da vegetação crescente na fase terrestre para a alimentação dos peixes da várzea e do igapó (Gottsberger 1978 e Goulding 1981). Bayley (1982), avaliando a produção da ictiofauna na várzea amazônica perto de Manaus, concluiu, que a produção do meio aquático propriamente dito seria insuficiente para sustentar a elevada quantidade de peixes e ao mesmo tempo garantir a sua alta taxa de crescimento. Mas como o material oriundo da vegetação terrestre existe em quantidade, a oferta alimentar durante a enchente cresce de uma maneira expressiva. De acordo com Bayley (1982), neste período não existe uma limitação de crescimento por causa da competição por itens alimentares das doze espécies estudadas por ele. Entretanto, durante a seca, duas espécies mostraram uma limitação trófica, sendo provável que em outros habitats, e principalmente em secas pronunciadas, esta taxa seja bem maior.

Durante o período da cheia fica à disposição da ictiofauna uma área extensa com di-

ferentes habitats, enquanto que durante a seca o meio aquático é fortemente reduzido, sendo os habitats pouco diversificados. A maioria das espécies ícticas reage a estas drásticas mudanças do meio ambiente com migrações em escala diferente. Pode-se dividir a ictiofauna em um grupo com hábito sedentário e um outro grupo que realiza grandes migrações.

As espécies de hábito sedentário (Ciclídeos, Scienídeos, Osteoglossídeos) deslocam-se por distâncias relativamente pequenas para evitar a seca. Esses movimentos são em geral de poucos quilômetros e realizam-se individualmente entre os corpos de água permanentes (lagos, poços, braços de rio) e a área inundável.

As espécies migradoras formam cardumes de desova no começo da enchente. As migrações podem ser direcionadas dos lagos para o rio, curimatã (*Prochilodus nigricans*), branquinha (*Anodus* spp) e tambaqui (*Colossoma macropomum*), ou dos afluentes para o Solimões/Amazonas, jaraqui (*Semaprochilodus* spp.), ou em direção às cabeceiras, cardinal (*Cheirodon axelrodi*). Para compensar a baixada das larvas e alevinos, muitas espécies através da correnteza migram durante a enchente rio acima. Estas migrações podem ser de longa distância (Goulding 1979, Goulding & Carvalho 1982 e Ribeiro 1983).

O comportamento migratório dificulta seriamente a avaliação dos estoques pesqueiros. Sabe-se que espécies sedentárias, como as pescadas (*Plagioscion* spp.), formam populações separadas nos diferentes afluentes do Solimões/Amazonas (Worthmann 1982), porém, não se sabe, até que ponto espécies migratórias pertencem a uma só população ou a várias, devido às grandes distâncias atravessadas durante as migrações.

Os diferentes modos de migração e de desova refletem-se no balanço energético do peixe. Peixes migradores com desova total necessitam de muita energia durante o período da desova para formar as gônadas volumosas e realizar a migração. Por outro lado, espécies de hábito sedentário e de desova parcelada necessitam de menos energia ou distribuem as atividades de reprodução e gastos energéticos num período maior. Conseqüentemente, peixes migradores acumulam muita gordura na enchente e são ma-

gros na época da desova, enquanto o teor de gordura das espécies não migradoras é mais uniforme (Fig. 1).

Apesar dos peixes saírem da área alagá-

vel antes da seca, a mortalidade durante este período é grande, seja por ficarem detidos nos lagos morrendo na seca, ou pelo desaparecimento dos habitats específicos, permane-

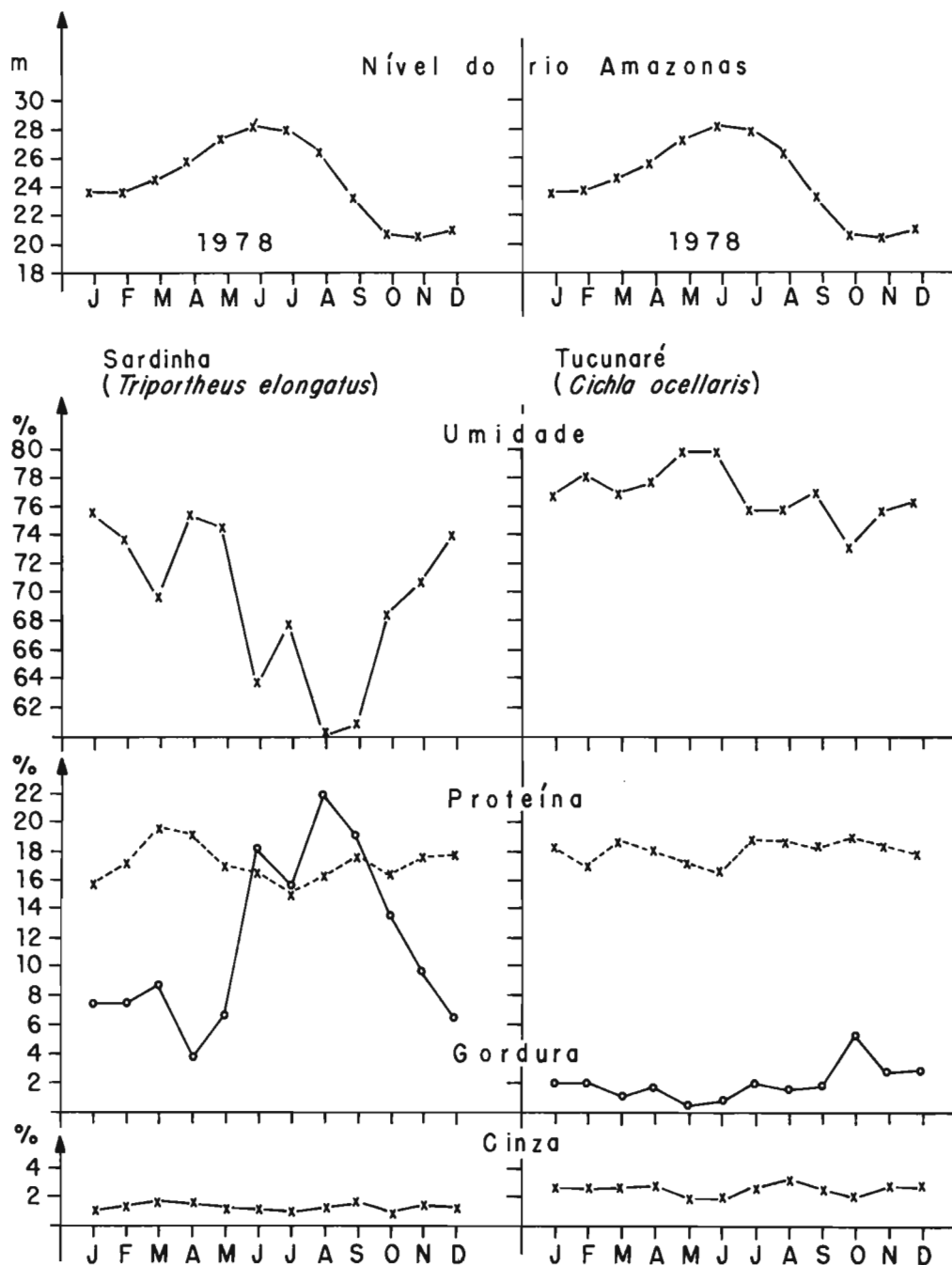


FIG. 1. Teor de água, proteína, gordura e cinza da sardinha (*Triportheus elongatus*), peixe de desova total, e do tucunaré (*Cichla ocellaris*), peixe de desova parcelada. (Análise do peixe inteiro).

cendo em áreas desprotegidas e sujeitos à alta taxa de predação. Faltam ainda informações detalhadas sobre a mortalidade durante as vazantes nos rios amazônicos. Estimativas do rio Kafue e sua área alagável na África indicam que na seca ficam somente cerca de 60% da sua ictiomassa existente na cheia (Michigan University 1971). Bonetto et al. (1969) estimaram a perda anual de pescado no rio Paraná durante a seca, em 40.000 t. Essa quantidade é quatro vezes maior que a captura de 1967.

Outro evento que provoca anualmente grande mortalidade de peixes é a friagem. Durante um período de dois a quatro dias nos meses de maio/junho, ventos provenientes da Antártida, trazendo chuvas torrenciais, podem resfriar a temperatura do ar na bacia amazônica central até 17°C. Em consequência, há uma mistura total da água nos lagos de várzea. As camadas inferiores são deficientes de oxigênio, contendo frequentemente altas quantidades de gás sulfídrico tóxico. A mistura total resulta na queda drástica da concentração de oxigênio na superfície, matando os peixes por asfixia e, em parte, até por direta intoxicação com H₂S (Brinkmann & Santos 1974, Geisler 1969, Junk et al. 1983 e Santos 1973).

SITUAÇÃO ATUAL DA PESCA

Existem duas estatísticas sobre o desembarque de pescado em Manaus. Uma proveniente da Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE), e outra da Colônia dos Pescadores de Manaus (Z-2). Os dados divergem nos anos 70, sendo em geral os valores indicados pela SUDEPE 10 - 15% menores que os da Colônia Z-2. Explica-se esta diferença pelo fato da SUDEPE, como órgão fiscalizador e controlador, receber algumas vezes informações errôneas. A partir de 1980 os dados indicados por ambos os órgãos são iguais.

Todos os dados coletados referem-se ao desembarque do pescado no Mercado Municipal Adolpho Lisboa. Porém, há muitos anos, existem outros pontos de desembarque de menor importância. Com o crescimento da cidade de Manaus, estes pontos de desembarque começaram a ganhar maior importância. Por isso, a partir de 1982, a Colônia Z-2 começou a coleta de dados no bairro

da Panair, e a partir de 1983 na Glória, São Raimundo e Compensa.

Os dados mostram que, no Mercado Municipal Adolpho Lisboa em 1983, foi desembarcado cerca de 65% do pescado para a cidade de Manaus. Em 1984 o valor baixou para 50%, mais 7.992 t de exportação para o Estado do Pará e Território de Roraima. Isso indica que o desembarque dos anos anteriores foi subestimado. Estudos detalhados de Petre Junior (1978a, b) e Bayley (1981) indicam para Manaus em 1976 um consumo de 30.800 t e em 1977 um consumo de 24.900 toneladas, correspondendo a 28% e 40% a mais do que as 24.000 t e 17.800 t indicadas pelas estatísticas da Colônia Z-2 para o mercado Adolpho Lisboa (Fig. 2).

Apesar destes problemas, os dados estatísticos à disposição permitem as seguintes conclusões: o desembarque de pescado registrado para Manaus aumentou de cerca de 10.500 t em 1970 para cerca de 39.000 t em 1984. Supõe-se que o primeiro valor foi subestimado em cerca de 40% e estima-se por isso um desembarque total em Manaus, em 1970, de 14.000 t. Comparando este valor com o valor total indicado para 1984, de 39.000 t, chega-se a um aumento de cerca de 170%. Ao mesmo tempo, a população de Manaus cresceu de 310.000 habitantes, em 1970, para 640.000, em 1980, e segundo estimativa do IBGE o número para 1984, está em torno de 800.000, o que na realidade, porém, deve ter atingido 900.000. Isso corresponde a um aumento populacional de cerca de 160 - 190%. Consequentemente, a disponibilidade de pescado em termos quantitativos mantém-se no mesmo nível desde 1970. De acordo com Giugliano et al. (1978), o consumo de pescado per capita em 1976 foi de 55 kg para a classe de baixa renda, 50,9 kg para a classe média, e, 38,4 kg para a classe alta. O pescado desembarcado em 1984 é suficiente para manter este nível.

Em termos qualitativos verifica-se uma mudança bem pronunciada (Fig. 2). Nos anos 70, o tambaqui (*Colossoma macropomum*) era a espécie principal, participando com 35 - 40% do desembarque total. O tambaqui é uma espécie de grande porte chegando a atingir até 1,20 m de comprimento e até 30 kg de peso, sendo considerado como espécie nobre. A segunda espécie era o jaraqui (*Semaprochilodus* spp), participando

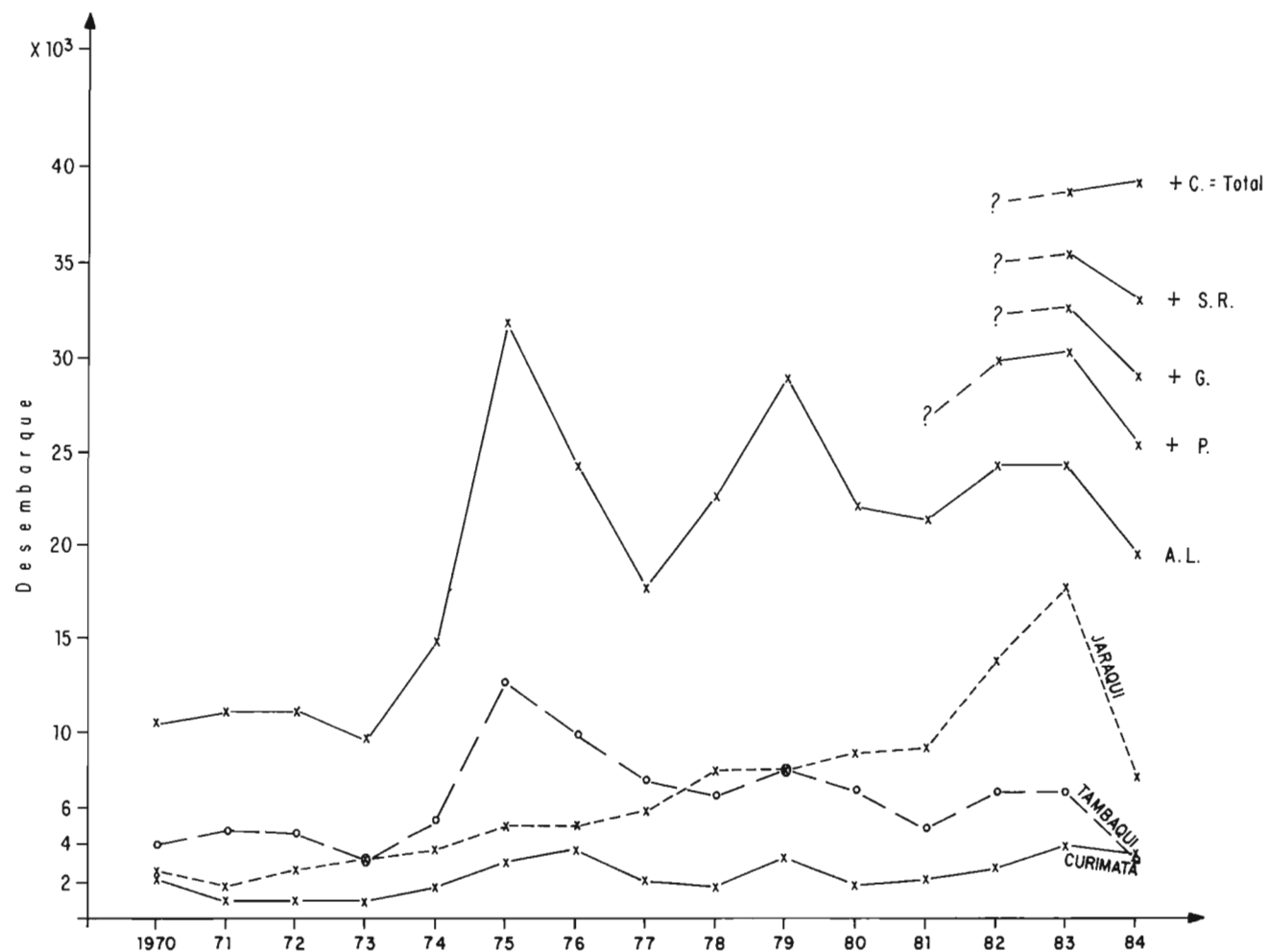


FIG. 2. Desembarque de pescado total e das espécies principais no Mercado Municipal Adolpho Lisboa (AL), Manaus. A partir de 1982 é indicado o valor total do mercado Panair (P) e a partir de 1983 os valores totais dos mercados Glória (G), São Raimundo (SR) e Compensa (C). (Fonte: Colônia dos pescadores Z-2, Manaus).

com 20 - 30% do desembarque. O jaraqui é uma espécie de pequeno porte, 25 - 35 cm de comprimento e 300 - 700 g de peso, sendo considerado o "peixe do povo" (Na realidade trata-se de duas espécies *S. taeniorus* e *S. insignis*).

A partir de 1978 começou uma queda contínua da participação do tambaqui no desembarque total, enquanto a participação do jaraqui aumentou permanentemente. Nos últimos cinco anos a participação média de tambaqui foi de 22%, enquanto a do jaraqui foi de 42%. A terceira espécie, o curimatã (*Prochilodus nigricans*), manteve a sua posição em torno de 10% durante todos os anos, aumentando somente em 1984 para cerca de 17% e ultrapassando pela primeira vez o tambaqui, que atingiu somente 16%. Levando-se em consideração o pescado exportado para o baixo Amazonas e Roraima, a percentagem do tambaqui baixa ainda mais chegando a 12,6%, enquanto a do curimatã aumenta para 17,5%. A participação do jaraqui é em ambos os casos de 39,7%.

Apesar da bacia amazônica possuir pelo menos 2.000 espécies ícticas, das quais cerca de 200 são comestíveis e de boa qualidade nutricional, somente quatro espécies contribuem com 70 a 75% do desembarque total do pescado em Manaus. Isso demonstra a alta seletividade da pesca, que apesar de uma troca em importância entre tambaqui, jaraqui e agora provavelmente curimatã, continua da mesma forma durante os últimos quinze anos.

O desembarque do pescado porém não aumentou de uma maneira contínua. Houve

períodos com desembarques baixos, por exemplo, em 1977/78 e 1980/81 e anos com desembarques excepcionalmente grandes, como 1975, 1979 e 1982/83/84. As razões para estas diferenças podem ser ecológicas ou técnico-econômicas, embora seja difícil uma avaliação precisa.

A queda do desembarque nos meados de 70 está relacionada ao drástico aumento dos preços de combustível e gelo, que impediu muitos barcos pesqueiros de continuarem seu trabalho. O número de excursões pesqueiras continuou a baixar, enquanto o desembarque de pescado subiu. Atualmente, com cerca de 8 t de pescado/excursão pesqueira, os barcos trazem aproximadamente o dobro da quantidade do período de 1975-1978, compensando-se dessa forma os gastos maiores com gelo e combustível. Obviamente, os problemas foram mais acentuados com as embarcações pequenas: de 1975 para 1977, a entrada de canoas caiu de 167 para quatro e somente nos últimos anos está aumentando novamente. A entrada de barcos pequenos, entre 1975 e 1984, baixou em 66,7%, de barcos médios em 61,9% e de barcos grandes em 43,7% (Tabela 1). Uma análise detalhada do esforço pesqueiro existe somente para 1976-1978 (Petrere Junior 1978a, b, 1982). Outro estudo está atualmente em elaboração no INPA (Merona com. pess.).

O desembarque do pescado não é uniforme durante o ano. Existem épocas de safras e entressafras (Fig. 3). Em geral há uma maior oferta a partir de agosto até janeiro. As safras estão relacionadas com o nível da

TABELA 1. Entrada de barcos pesqueiros no mercado municipal "Adolpho Lisboa", Manaus.

Ano	Canoa < 2t	Barco pequeno < 10t	Barco médio < 20t	Barco grande > 20t	Total	Desembarque/viagem (t)
1975	167	4.764	1.416	526	6.873	4.631
1976	80	4.580	1.592	566	6.818	3.550
1977	4	3.908	1.559	582	6.053	2.942
1978	5	3.466	1.297	525	5.293	4.275
1979	10	3.590	1.199	512	5.311	5.426
1980	10	3.127	862	454	4.453	4.935
1981	41	2.727	855	462	4.085	5.215
1982	56	2.433	764	378	3.631	6.678
1983	125	1.810	608	323	2.866	8.444
1984	98	1.587	539	296	2.520	7.729

Fonte: Colônia dos Pescadores Z-2, Manaus.

água, que por sua vez influencia profundamente o comportamento do peixe. Logo no começo da subida da água (dezembro/janeiro), os jaraquis (*Semaprochilodus* spp) formam cardumes de desova e são capturados em grandes quantidades. Entre março e junho eles também formam cardumes e fazem migrações rio acima, podendo em alguns anos serem capturados em maior número. Como os jaraquis representam as principais espécies no desembarque de pescado, as fases de suas migrações contribuem para as safras em Manaus. A partir de agosto, com a baixa das águas, a maioria das espécies ícticas comerciais sai das áreas alagáveis, várzeas e igapós e são bastante vulneráveis à pesca. Durante este período uma quantidade maior de pescado e um maior número de espécies são oferecidos no mercado. Entre 1970 e 1979, a maior captura do tambaqui realizava-se durante a seca, entretanto, desde 1980 este padrão não é mais tão comum. Porém, é importante salientar que safras e entressafras podem até certo ponto, mudar de ano para ano (Fig. 4), sendo assim, não se pode prever com detalhes o que acontecerá no próximo ano.

Um dos fatores principais para o aumento da captura foi o aumento da capacidade da fabricação de gelo em Manaus e a instalação de novas fábricas de gelo em várias cidades ao longo do rio Solimões/Amazonas, tais como Manacapuru, Itacoatiara e Tefé. Em virtude do pescado em sua maior parte ser consumido fresco, o abastecimento rápido dos barcos pesqueiros com quantidades suficientes de gelo é de fundamental importância. Como consequência foi ampliado o campo de atuação da frota pesqueira de Manaus, que atualmente pesca em lugares até 1500 km distante da capital nos limites do Estado do Amazonas.

Outros fatores importantes foram o uso de fibras sintéticas para a confecção de redes maiores e mais resistentes e a introdução de malhadeiras (Meschkat 1958), que permitiu a pesca nas matas inundáveis. Todas essas modificações no setor pesqueiro começaram em maior escala no início dos anos 70.

Para 1976, Petrere Junior (1978b) indica que 31% do pescado desembarcado no mercado Adolpho Lisboa foi capturado por malhadeiras, 15% por redinha, 3% por arrastão, 13% por espinhel e 38% por outros mé-

todos (zagaia, arpão, arco e flecha, tarrafa, anzol etc.). Isso demonstra o alto grau de equipamento de pesca moderna utilizada na pescaria amazônica. Seria errôneo considerar os métodos tradicionais, como arpão e zagaia, primitivos ou até levar em consideração sua proibição (Meschkat 1960). Esses métodos são bastante eficientes na mata inundável e permitem uma pesca bem direcionada. Além disso, o equipamento utilizado é muito barato e por isso bastante acessível às classes de baixa renda dos ribeirinhos. São ainda usados, explosivos e veneno (rotenona), apesar de serem proibidos por causa dos efeitos desastrosos aos estoques pesqueiros.

De acordo com Bayley (1981), a captura total de pescado no Estado do Amazonas em 1977 atingiu 85.300 t. Deste total foram vendidas 24.900 t em Manaus, 38.200 t foram consumidas pela população fora da capital, 900 t foram exportadas para Porto Velho, 12.300 t para outros Estados do Brasil e 9.000 t para Colômbia. Com relação ao consumo total no Estado do Amazonas, Manaus participou em 1977, com cerca de 40%. Considerando o fato de que, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população fora da capital atualmente tem um índice de crescimento menor que a de Manaus, em 1984 cerca de 50% do consumo de pescado no Estado do Amazonas foi de Manaus. Esta alta percentagem justifica a importância atribuída à estatística pesqueira de Manaus, com relação à análise da situação da pesca no Estado do Amazonas.

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL PESQUEIRO

Existem na literatura várias estimativas dos recursos pesqueiros da bacia amazônica. Varoli (1969), baseando-se nas estatísticas de Manaus e Belém, e supondo um consumo de 200 g de pescado por pessoa ao dia, estimou uma captura total de 75.000 t e indicou um possível aumento para 100.000 t/ano.

Azevedo (1970), sem indicar referências, estimou a captura total em 65.000 t/ano. Baseando-se em dados obtidos da pesca no rio Mogi-Guaçu, no Estado de São Paulo, ele avaliou a produção pesqueira em 200 kg/ha/ano. Levando em consideração uma área produtiva de 3.165.000 ha na bacia amazônica brasileira, ele calculou o potencial pes-

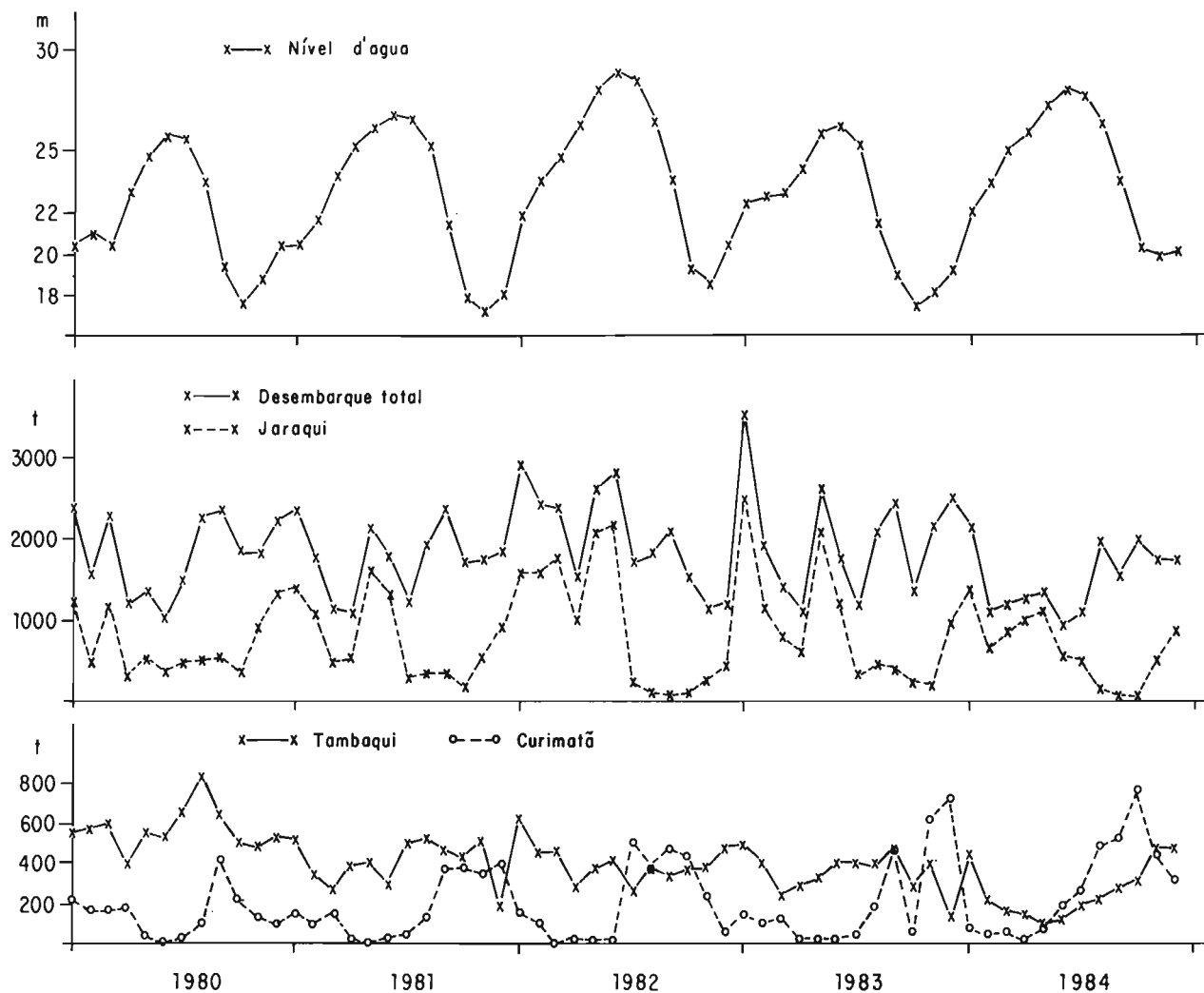


FIG. 3. Desembarque total e das espécies principais mensalmente indicadas em comparação com o nível d'água nos anos de 1980-1984, no mercado municipal Adolpho Lisboa, Manaus (Fonte: Colônia dos pescadores Z-2, Manaus).

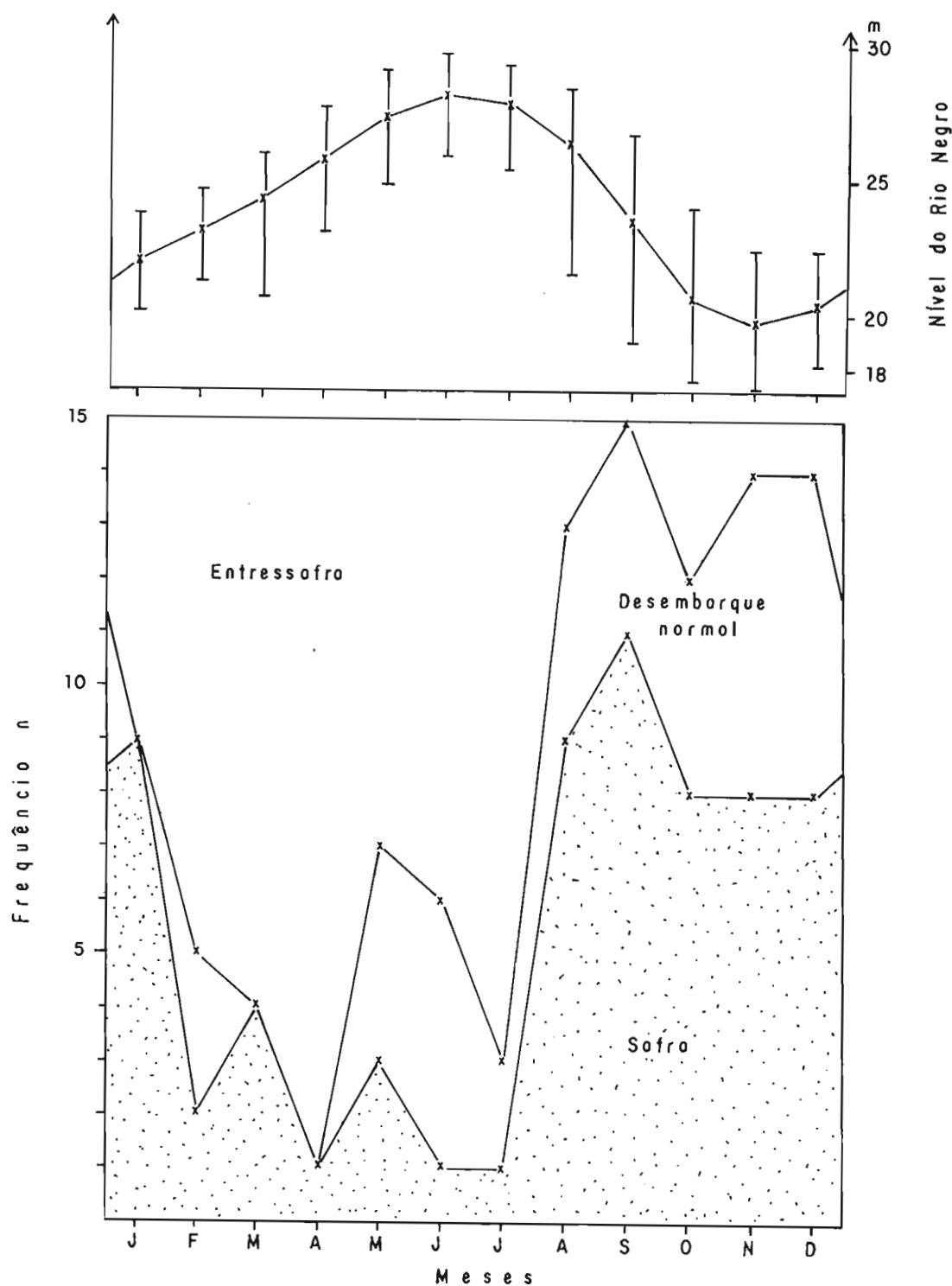


FIG. 4. Safras e entressafras de acordo com o desembarque mensal de pescado no Mercado Municipal Adolpho Lisboa, Manaus. O desembarque "normal" corresponde ao valor médio mensal $\pm 10\%$. (Fonte: Colônia dos Pescadores Z-2, Manaus). O nível d'água corresponde ao valor médio do dia 15 de cada mês, indicando também o mínimo e o máximo absoluto de 1970-1984.

queiro em 633.000 t/ano.

Na realidade, existe até agora somente um estudo quantitativo detalhado medindo a biomassa íctica por área e a sua produção durante o ciclo do ano inteiro. Este trabalho foi realizado por Bayley nos anos 1977/1978 nos arredores de Manaus (Bayley 1982). Os dados são calculados para a área entre Manaus e a boca do rio Purus.

De acordo com este estudo, a biomassa média anual de peixes é $160 \text{ g/m}^2 \pm 24$ e a produtividade média anual 280 g/m^2 . Para a área estudada, Bayley calcula uma produção total de 366.000 t/ano do qual foram aproveitadas pela pesca somente 9.900 t, ou seja, 2,7%. Considerando o fato que a pesca se concentra em espécies com mais de 25 cm de comprimento, tem que se levar em consideração principalmente as espécies maiores. Os cálculos para peixes com tamanho superior a 25 cm indicam uma produção de 134.000 t/ano dos quais somente 7,4% foram capturados.

Esses números mostram como o atual aproveitamento da produção íctica pelo homem é baixo. Sem dúvida, uma pesca mais adequada pode aumentar a produção pesqueira.

Podemos constatar, que a alta seletividade da pesca atual aproveita somente poucas espécies. Espécies grandes, como o tambaqui (*Colossoma macropomum*) e o pirarucu (*Arapaima gigas*), embora altamente procuradas, mostram um declive drástico na participação no desembarque total. Outras espécies de pequeno porte, de curto ciclo de vida e rápida reprodução, tais como o cubiu, orana (*Hemiodopsis* spp, *Hemiodus* spp), pacu (*Myleus* spp), aracu (*Leporinus* spp, *Schizodon* spp, *Rhytiodus* spp), branquinha (*Curimata* spp), são pouco aproveitadas.

Bayley (1982) chama atenção para a alta taxa de peixes predadores. Obviamente os predadores são bastante eficazes em aproveitar grande parte da produção íctica. O fato, é que a grande maioria do pescado desembarcado pertence às espécies não predatórias o que pode afetar o equilíbrio entre predadores e presa. Por isso seria necessário aproveitar da mesma maneira espécies predadoras como não predadoras. Porém, a maioria das espécies predadoras (peixe-cachorro (*Hydrolycus* spp, *Hydrocynus* spp, *Rhaphiodon* spp), piranhas (*Serrasalmus*

spp), bagres (*Pimelodidae* etc.) tem valor comercial baixo. Além disso, o pescador evita pescar em áreas com alto número de piranhas por causa dos danos que os peixes causam ao equipamento pesqueiro.

Worthmann (1982) mostrou que os estoques de pescadas (*Plagioscion* spp), são subexplorados. Isso foi indicado também por Annibal (1983), o qual mostra que a pescada no lago do Rei, área fortemente explorada pelos pescadores de Manaus, participa com 11 - 35% na captura enquanto que a sua participação no desembarque de Manaus fica em torno de apenas 1 - 3%. Em geral aumentou, com a intensificação da pesca nos arredores de Manaus e a subsequente diminuição do tambaqui, a participação das espécies menores sem diminuir a produção pesqueira total (Petrere Junior 1978a). Para o Estado do Amazonas, Petrere Junior (1982) mostra que a produção pesqueira é diretamente proporcional ao esforço.

Por outro lado seria errôneo supor, que a produção íctica medida por Bayley poderia ser totalmente ou em grande parte utilizada. A mortalidade natural, através de fatores abióticos e bióticos, tais como durante a seca, a friagem e pela predação por animais carnívoros, pode somente ser substituída pela pesca em termos relativos.

Bayley (1981) baseando-se em dados próprios e de Petrere Junior (1978a, b), fez uma avaliação do potencial pesqueiro, levando também em consideração informações existentes sobre a pesca em outras áreas alagáveis tropicais. De acordo com estudos realizados em rios africanos, a produção pesqueira depende, além da fertilidade da água, também do tamanho da área alagada (Welcomme 1976). Porém, a relação entre produção íctica e a área alagável não é linear. Rios com áreas alagáveis relativamente grandes (-1,8 - 2,3% da área de captação) tinham uma produção pesqueira por área cerca de três vezes maior que rios com áreas alagáveis pequenas (1% da área de captação). A maioria dos rios amazônicos possui áreas alagáveis extensas indicando alta produção pesqueira. Uma exceção é o rio Madeira com produção pesqueira relativamente baixa por causa do seu vale estreito (Goulding 1979).

Bayley (1981) calculou o potencial pesqueiro do médio e alto Amazonas em

217.000 t/ano (Tabela 2). O potencial do baixo Amazonas é considerado menor, por causa da menor área alagável sendo o potencial pesqueiro total para a bacia amazônica sem o delta, atualmente estimado em torno de 320.000 – 350.000 t/ano. Isso representa cerca do dobro da captura atual. Considerando-se o crescimento da população amazônica, que quase duplica a cada dez anos, o abastecimento da população com pescado no nível atual é garantido até meados dos anos 90. É importante salientar que se trata de estimativas bastante preliminares, porém, atualmente não existem dados suficientes para cálculos mais exatos.

O valor indicado para o potencial pesqueiro é baixo em comparação com valores obtidos na pescaria em áreas inundáveis da África e Ásia que atingem 40 a 60 kg/ha/ano (Welcomme 1979). De acordo com os cálculos de Bayley, a produção pesqueira da várzea perto de Manaus era, em 1977, cerca de 19 kg/ha, considerada ainda superior a do restante da bacia. Merona (s.d.) analisando a pescaria do rio Tocantins na área da futura

represa de Tucuruí, chega à conclusão, que os valores indicados por Bayley (1981) provavelmente subestimam fortemente o potencial pesqueiro da bacia amazônica.

LIMITAÇÕES E ALTERNATIVAS DO MANEJO

O manejo de estoques mistos, ou seja, dos estoques compostos por várias espécies ocupando o mesmo habitat, pode ser feito qualitativamente, aproveitando-se somente poucas espécies de alto valor, ou quantitativamente aproveitando-se da produção de todas as espécies comestíveis com a finalidade de conseguir a captura máxima sustentável. O desenvolvimento demográfico e econômico da bacia amazônica não deixará a médio e longo prazos grande margem de escolha entre as duas alternativas.

O modelo conceitual de Welcomme (1983) demonstra a reação de um estoque misto ao esforço pesqueiro crescente (Fig. 5). Com o incremento do esforço, aumenta a captura até atingir o máximo. Ao contrário

TABELA 2. Captura registrada e teórica de pescado da média e alta bacia amazônica no Brasil, em 1977. Os valores teóricos baseiam-se em dados de rios africanos.

Região	Rio	Captura registrada (t)	Captura teórica (t) Áreas alagáveis "Normais" (a)	Áreas alagáveis "extensas" (b)	Condutividade (μ mhos cm à 20°C)
Alto Amazonas	Amazonas	21.000	13.500	40.600	61-79 ^c 40-69
Rio Madeira	Madeira	7.800	14.900	14.900	71-97
Baixo Solimões	Solimões	9.600	4.200	12.700	61-79 ^d 70-100 ^e
Alto Solimões	Solimões		28.450	85.400	120-194 ^f
	Purus		24.200	24.200	31-63
	Juruá		25.300	25.300	31-73
	Japurá		5.800	5.800	11-120
	Içá		2.100	2.100	16-24
Subtotal		43.600	85.800	142.800	
Rio Negro	Negro	3.200	6.200	6.200	6-9
Total		85.200	125.000	217.000	

Fonte: Bayley 1981.

- Áreas alagáveis "normais" cobrem menos que 1% da área de captação. Captura teórica é baseada em captura (t) = 0,0033 (comprimento do rio em km), de Welcomme (1976).
- Áreas alagáveis "extensas" cobrem 1,8 - 2,3% da área de captação e tem um potencial cerca de três vezes maior que áreas alagáveis "normais" (Welcomme 1976). Em caso de dúvida, a captura teórica foi baseada em áreas alagáveis "normais".
- Se não for indicado especificamente, valores de condutividade se referem à desembocadura dos rios e são calculados de acordo com Gibbs (1967) com o seu fator de conversão de 0,7.
- Dados não publicados do rio Solimões perto de Manaus. Valores de 15-500 foram registrados de áreas alagáveis e lagos influenciados pelo baixo rio Solimões.
- Do rio Solimões perto da boca do rio Purus (Gibbs 1967).
- Do rio Marañon (Gibbs 1967).

a pescaria em estoques monoespecíficos, que começa a render menos com um crescimento do esforço pesqueiro além deste ponto, a pescaria de estoques mistos continua render muito numa faixa bastante grande antes de sofrer o colapso. Esta estabilidade aparentemente grande, é ligada às profundas modificações na composição dos estoques, tais como a redução da idade média dos estoques, do tamanho e valor dos peixes, redução da biomassa, redução do número de espécie e da captura por esforço. Espécies de porte pequeno com produção rápida (estrategistas-r) aumentam em importância, enquanto que espécies de porte grande e reprodução retardada (estrategistas - K) diminuem.

O modelo também indica um melhor aproveitamento dos recursos alimentícios pelos estoques como um crescimento acelerado dos peixes e sua reprodução adiantada. Estes aspectos, porém, parecem menos importantes na várzea amazônica, visto que a oferta

alimentar na maior parte do ano não é fator limitante (Junk 1976 e Bayley 1982), sendo os estoques fortemente influenciados pela flutuação do nível da água.

A pescaria atual do Estado do Amazonas encontra-se provavelmente no ponto A do modelo. Poucas espécies das quais algumas de grande porte compõem uma grande parte da captura.

A tendência é desenvolver a pescaria ao ponto B do modelo no qual a captura máxima sustentável é conseguida aproveitando-se muitas espécies com um esforço pesqueiro adequado, porém a custo das espécies de grande porte. Apesar da proibição da pesca de tambaquis menores de 55 cm, tamanho mínimo de maturação sexual da espécie, encontra-se no mercado espécimen de até 20 cm em número crescente. Conseqüentemente, a participação do tambaqui e de outras espécies de grande porte na captura total diminuirá cada vez mais, sendo elas a longo prazo irrelevantes para a produção pesqueira total.

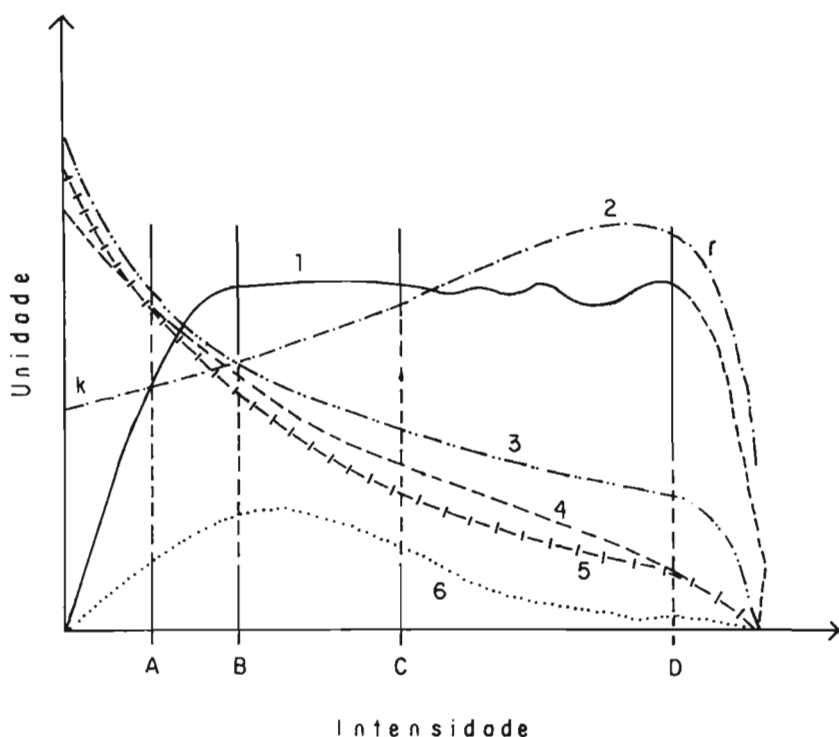


FIG. 5. Esquema geral das modificações numa comunidade íctica composta de muitas espécies com crescente pressão pesqueira: 1 = Captura total, 2 = Produção biológica, 3 = Captura por unidade de esforço, 4 = Biomassa, 5 = Valor e tamanho médio do peixe, 6 = nº de espécies. (Fonte: Conforme Welcomme, 1983).

Esta situação aparentemente já é observada em vários lagos ao redor de Manaus, frequentemente visitados pelos barcos pesqueiros e intensivamente utilizados pelos moradores da área, através da pesca de subsistência.

O aumento do esforço pesqueiro, além do ponto B do modelo em direção ao ponto C, não aumentará mais a captura, distribuindo-a somente a um crescente número de pescadores, até chegar ao ponto D no qual a pescaria sofre rápido colapso.

Pode-se mencionar que a pesca na Amazônia encontra-se ainda bem longe deste ponto. Porém, é possível, que a estabilidade das comunidades ícticas dos rios amazônicos contra altas pressões pesqueiras (a fase entre os pontos B e D do modelo) seja menor do que a indicada por causa dos hábitos migratórios bem pronunciados e sincronizados de muitas espécies de valor comercial. Ribeiro (1983) fornece uma descrição detalhada do comportamento complexo dos jaraquis (*Semaprochilodus* spp) o que torna as espécies altamente vulneráveis para a pesca. Os pescadores amazonenses são bem capazes de acompanhar os cardumes dos jaraquis, principalmente durante a época da desova por vários dias e capturá-los com grande sucesso.

Por isso, enquanto o jaraqui como indivíduo pode ser considerado como estrategista - r, os cardumes dos jaraquis provavelmente têm que ser considerados como estrategistas - K, representando de certa forma "organismos de ordem superior". É exatamente o cardume, e não o indivíduo, que sofre o impacto principal da pesca como demonstra a estatística pesqueira que indica capturas máximas nas épocas das migrações reprodutivas e tróficas. Provavelmente, no futuro, será necessário impor um regulamento na pescaria dessas espécies para evitar a sobre-pesca.

A redução das espécies de grande porte parece inevitável para aumentar a médio e longo prazos a captura total. Do ponto de vista ecológico, porém, isso é altamente lamentável, porque algumas espécies parecem ter função chave nos ecossistemas aquáticos amazônicos. Os tambaquis adultos, por exemplo, são extremamente adaptados às condições das áreas alagáveis, aproveitando frutos e sementes duros e grandes de várias espécies de palmeiras e da seringueira barriguda (*Astrocaryum jauari*, *Hevea spruceana*)

da floresta inundável, o que poucos peixes consomem. A forte redução do tambaqui diminui a produtividade íctica e pode interferir até com a composição florística da mata inundável, sendo a distribuição de sementes por peixes (ictiocoria) uma estratégia comumente encontrada em várias espécies arbóreas tanto da mata de várzea quanto no igapó (Gottsberger 1978, Goulding & Carvalho 1982, Piedade 1985). Uma função chave é atribuída também aos grandes animais herbívoros, p. ex., peixe-boi (*Trichechus inunguis*), capivara (*Hydrochoerus hydrocheris*) e as tartarugas (*Podocnemis* spp), fortemente reduzidos em número pela caça e pesca. Junk (1980) suspeita de efeitos negativos para as redes alimentares nas várzeas pelo retardamento da reciclagem de grandes quantidades de nutrientes estocados nas macrófitas aquáticas, por falta de herbívoros grandes.

A maneira mais simples de manejar estoques mistos é simplesmente deixar a pesca desenvolver-se conforme as leis de oferta e procura que determinam o preço e através dele as atividades pesqueiras (Bayley 1981). Esse extrativismo absoluto funciona até certo ponto, porém, já colocou em perigo de extinção muitas espécies na Amazônia (tartarugas, peixe-boi, lontra, ariranha, jacaré) sendo, portanto, pelo menos questionável. Além disso, a pesca é a tradicional fonte de proteína animal para a maioria da população amazonense, principalmente da classe de baixa e média renda, que têm poder aquisitivo limitado para acompanhar a subida de preços. Isso atribui à pesca na bacia amazônica, além do aspecto econômico, aspectos sociais e políticos, que provocam atividades adicionais do lado do governo.

A fim de proteger a fauna aquática foram tomadas várias medidas:

1) Parques Nacionais e outras áreas de proteção

Existem na Amazônia, atualmente, sete parques nacionais, quatro reservas biológicas, oito reservas florestais e oito estações ecológicas (Carvalho 1984). Todos englobam um certo número de habitats aquáticos, porém, sendo somente poucas áreas explicitamente criadas para a proteção da fauna aquática, por exemplo, a estação ecológica das Anavi-

lhanas e a reserva biológica do Trombetas. Faltam ainda áreas de proteção nas várzeas, principais locais de pesca. As áreas atualmente protegidas ajudarão na preservação das espécies aquáticas ameaçadas de extinção, porém, não têm maior influência para o manejo dos estoques pesqueiros.

2) Legislação protecionista

— Foi proibida a caça e pesca das espécies em perigo de extinção, como peixe-boi (*Trichechus inunguis*), tartaruga (*Podocnemis expansa*), ariranha (*Pteronura brasiliensis*), lontra (*Lutra enudris*), jacaré-açu (*Melonosuchus niger*) e jacaré-tinga (*Caiman crocodilus*), assim como a comercialização de suas peles e isso diminui a pressão sobre os estoques e no caso do jacaré-tinga resultou na recuperação dos estoques.

— Foi proibida a pesca do pirarucu (*Arapaima gigas*) durante a época de desova (outubro a março).

— Foram estabelecidos tamanhos mínimos de captura para várias espécies ícticas, entre elas o tambaqui (*Colossoma macropomum*) com 55 cm e o piracuru (*Arapaima gigas*) com 150 cm.

Para reforçar esta proteção, Goulding (1979) propôs a proibição da malhadeira de malha fina (< 23-25 cm). Porém, tal proibição iria dificultar a pescaria de espécies de menor porte na mata inundável e nos capinzais e também prejudicar os ribeirinhos que usam este tipo de malhadeira para a pesca de subsistência. Necessita-se de mais subsídios para avaliar o impacto desta medida.

Outra medida discutida é a proibição temporária da pesca em certas áreas por alguns anos, permitindo a recuperação dos estoques dos peixes grandes. Este tipo de manejo é difícil de ser realizado devido aos hábitos migratórios das espécies. A área tem que ser bastante grande para garantir o sucesso da medida, reduzindo paralelamente a captura total e influenciando de uma maneira negativa o abastecimento dos centros urbanos.

Todas as medidas acima citadas estão baseadas em restrições. A realidade da pesca atual mostra que é extremamente difícil impor um regulamento na vasta bacia amazônica. Em vista dos problemas de garantir o cumprimento das leis estabelecidas, é reco-

mendável limitar a legislação pesqueira ao mínimo necessário, porém rigidamente observado, a fim de não desgastar a autoridade do órgão envolvido.

Uma maneira viável de proteção do tambaqui, pirarucu e de outras espécies aquáticas ameaçadas, poderia estar baseada na proteção de áreas isoladas por particulares para fins de um manejo explícito dos estoques dessas espécies. O alto valor do pescado compensaria a baixa captura, principalmente em áreas remotas, onde a relação entre os gastos de transporte e o valor da mercadoria é favorável somente para produtos de alto valor. As autoridades (principalmente a SUDEPE) deveriam estimular esta tentativa para desenvolver alternativas de manejo e para avaliar a sua rentabilidade.

Em relação às atividades governamentais para o melhoramento da infra-estrutura pesqueira discutem-se as seguintes metas:

1) Construção de um terminal pesqueiro em Manaus. Há tempo está em discussão a construção de um terminal pesqueiro. Um anteprojeto foi elaborado há alguns anos, por peritos da SUDEPE. Argumentos a favor, são entre outros, as impróprias condições higiênicas dos atuais locais de desembarque, o desperdício de pescado, atualmente estimado em 10-20% da captura total, relacionado em parte à falta de possibilidade de congelar peixe e a grande flutuação de oferta de pescado durante o ano, que poderia ser equilibrada por câmaras frigoríficas.

Já existem estudos sobre o aproveitamento da capacidade de congelamento, porém, mostram uma ociosidade média anual de 40-60% (Lessi E., com. pess.), indicando a necessidade de estudos mais detalhados sobre a viabilidade econômica do projeto.

2) Melhor aproveitamento dos estoques em áreas distantes dos centros urbanos. Está em discussão a construção de pequenos frigoríficos ao longo dos principais rios frequentados pelos barcos pesqueiros, para acumular o pescado até seu transporte para os centros de consumo. Aqui também faltam estudos detalhados de rentabilidade.

3) Estímulo da tecnologia do pescado. A tecnologia do pescado tem um papel importantíssimo para o aproveitamento das espécies que atualmente apresentam baixa cotação no mercado, pois o seu valor nutritivo é plenamente comparável com aquele

das espécies altamente procuradas. A comercialização em forma de fishburger, fishfinger, salsicha de peixe etc... iria valorizar a matéria-prima e aumentar a oferta protéica.

4) Implantação da piscicultura. A longo prazo, a implantação da piscicultura tem que ser considerada como importante medida complementar à pesca. Espécies atualmente muito procuradas como o tambaqui, deverão ter também no futuro um mercado garantido, subindo o preço dessas espécies com a diminuição da sua oferta pela pescaria.

A piscicultura tem que ser vista também como atividade complementar para a agropecuária na terra firme, utilizando áreas impróprias para o plantio (charcos, pântanos) e aproveitando os resíduos da própria agropecuária para a alimentação adicional dos peixes, p. ex., frutos de palmeiras e seringueiras. A criação mista de peixe/porco e peixe/pato desde muitos anos é uma atividade lucrativa em outras áreas tropicais. Dessa forma, a piscicultura além de complementar a oferta de pescado, absorverá também mão-de-obra ao redor dos centros de consumo, merecendo por isso apoio e estímulo das instituições governamentais.

Dois medidas, freqüentemente discutidas, parecem inadequadas para aumentar a captura:

1. Introdução de equipamento de pesca mais moderno. Não existem ao que parece, métodos modernos economicamente viáveis a serem introduzidos atualmente para a Amazônia.

2. Eliminação de animais competidores na pesca (jacarés, botos, garças, mergulhões). O impacto destes predadores como consumidores da produção íctica tem que ser visto de uma maneira bastante diferenciada. Não existe a relação direta entre a predação humana (pesca) e predação natural. Predadores naturais aproveitam certa parcela da população íctica, que não seja necessariamente a mesma capturada pela pesca, tais como peixes mortos, doentes, fracos, pequenos, mantendo assim um controle sanitário importantíssimo no ambiente.

Por isso é ilusório esperar um aumento da captura de peixes através da diminuição das populações de jacarés, botos, garças e mergulhões como propôs Meschkat (1960), já que as espécies, exceto os botos, atualmente são fortemente reduzidas em compa-

ração com os estoques antigamente existentes.

Além disso, os nutrientes estocados nos peixes foragidos pelos predadores são reciclados diretamente no habitat, adubando a água (Fittkau 1970), favorecendo a produção do fitoplâncton e zooplâncton, principal alimentação das pós-larvas da maioria da ictiofauna. Estas, passando essa fase crítica da vida, começam a aproveitar aos poucos a grande oferta de diferentes itens alimentares existentes na várzea, que, de acordo com Bayley (1982), não é limitante para a produção íctica.

Além de certos métodos de pesca (p. ex., o uso de explosivos e de veneno) proibidos por lei, várias outras atividades humanas podem afetar de uma forma negativa a produção pesqueira na bacia amazônica, como:

1) Construção de grandes barragens. Até agora existem duas represas hidrelétricas na bacia amazônica: Curuá-Una e Tucuruí. Outras estão em fase de construção (Balbina e Samuel), e muitas em fase de planejamento. A interrupção dos caminhos migratórios de muitas espécies e a modificação dos habitats, podem afetar os estoques pesqueiros de uma maneira negativa, ultrapassando as perdas totais até as capturas adicionais providenciadas pela área maior da represa. Um estudo sobre a ictiofauna da represa de Curuá-Una mostra, que sete anos depois do fechamento das comportas ainda não haviam sido estabelecidas populações de peixes detritívoros, iliófagos e herbívoros de valor comercial, capazes de usufruir das abundantes macrófitas aquáticas do "Aufwuchs" e dos detritos, principais fontes alimentícias na represa (Ferreira s.d.). A fim de garantir uma alta produção pesqueira, provavelmente, será necessária a produção de alevinos dessas espécies em grande escala e sua introdução nas barragens. Essa atividade estimulará, também, a piscicultura em nível do pequeno empresário, visto que poderão ser oferecidos a ele os alevinos necessários.

2) Grandes projetos de mineração e indústria. Projetos de grande porte de mineração e de indústria podem ocasionar um impacto negativo através de grandes quantidades de poluentes e tóxicos introduzidos nos rios. O impacto dessas substâncias pode ser direto, como no caso do mercúrio que é liberado em certos processos de produção de

celulose e papel ou indireto, no caso de grandes quantidades de sedimentos na mineração de bauxita (red mud). Recomenda-se por isso, um acompanhamento desses projetos por ecólogos para garantir um tratamento adequado dos esgotos e resíduos.

3) Intensificação das atividades agropecuárias na várzea. Os solos férteis da várzea permitem colheitas boas e os pastos naturais favorecem a criação de bovinos e bubalinos. Sem dúvida alguma, o aproveitamento misto da várzea, tanto através da pesca quanto através da agropecuária, aproveitará da melhor maneira a alta produtividade do sistema. Por outro lado, tem que se levar em consideração que certas atividades agropecuárias podem ser altamente prejudiciais para os estoques pesqueiros, tais como a aplicação de agrotóxicos e a derrubada indiscriminada e em grande escala da mata inundável. Não se deve planejar o aumento da produção agropecuária a custo da produção pesqueira, mas sim como uma complementação. Aqui também a intensiva colaboração entre ecólogos, agrônomos e biólogos pesqueiros é necessária já na fase de planejamento, para evitar danos desnecessários aos estoques pesqueiros.

PEIXES ORNAMENTAIS

Com um valor total de cerca de US\$ 600.000, o mercado de peixes ornamentais é relativamente pequeno. Porém, é de importância local, principalmente para a área do rio Negro, de onde vem a maior parte dos peixes, sendo a sua captura uma fonte adicional de renda para a população que vive principalmente da extração de produtos naturais.

Manaus é o maior porto de exportação de peixes ornamentais do Brasil — 87,6% em 1976, — (Welcomme et al. 1979). O número total exportado aumentou de 6.10^6 , em 1974, para 19.10^6 , em 1979, baixou depois gradativamente para $13.5.10^6$, em 1982, e subiu novamente, em 1984, para 18.10^6 , correspondendo a um valor de US\$ 547.000 para os peixes exportados (Fig. 6).

Cerca de 100 espécies são exportadas, porém, somente poucas têm importância econômica. A principal espécie é o cardinal (*Cheirodon axelrodi*) que participa com 70-80% da captura total e cerca de 50% do

valor total da exportação. O discus (*Symphysodon* spp.) é exportado em número bem inferior (0,6%), porém participa com 17-23% do valor total (Tabela 3). Os Estados Unidos e a República Federal da Alemanha são os maiores importadores, com um total de cerca de 60% do número e de 70% do valor total (Tabela 4).

Além do Brasil, a Colômbia, Peru e Venezuela exportam peixes ornamentais da bacia amazônica. Para 1977, Welcomme et al. (1979) estimaram o número total de peixes ornamentais exportados da bacia amazônica em termos de 20 - 30 milhões de animais. Para 1980, o número foi estimado por Junk (1984a) em cerca de 40 milhões. Nos últimos anos a exportação de peixes ornamentais parece se manter no mesmo nível. Isso, em parte, é devido às ofertas de peixes amazônicos criados em grande número em cativeiro, principalmente na Ásia (Bangkok, Hongkong etc.). Por exemplo, a criação em grande escala do neon (*Hyphessobrycon innesi*) reduziu drasticamente a exportação desta espécie do Peru de mais de 50% para cerca de 14% da quantidade total (Hanek 1982). O cultivo em cativeiro de peixes ornamentais no Brasil até agora torna-se antieconômico, devido à falta de "know-how" e mão-de-obra capacitada e barata.

Considerando as grandes perdas durante a captura, transporte e estocagem dos animais, o número retirado de seus habitats naturais é bem maior. Dados fidedignos são difíceis de conseguir. Estima-se para muitas espécies taxas de mortalidade de até 80% (Junk 1984a). A exploração dos estoques de peixes ornamentais em grande escala chamou a atenção dos naturalistas preocupados com a extinção de certas espécies. Porém, pode-se notar que a captura de peixes ornamentais torna-se antieconômica bem antes da redução das espécies a um nível crítico para sua sobrevivência. Além disso, a maioria das espécies, como o cardinal, são espécies de ciclo de vida curto e reprodução rápida (Geisler & Annibal 1985), substituindo as perdas pela pesca, rapidamente.

Os crescentes gastos com combustível e a competição crescente com criadores da Ásia e Europa forçarão os exportadores de peixes ornamentais no futuro a reduzir cada vez mais as perdas durante a captura, o trans-

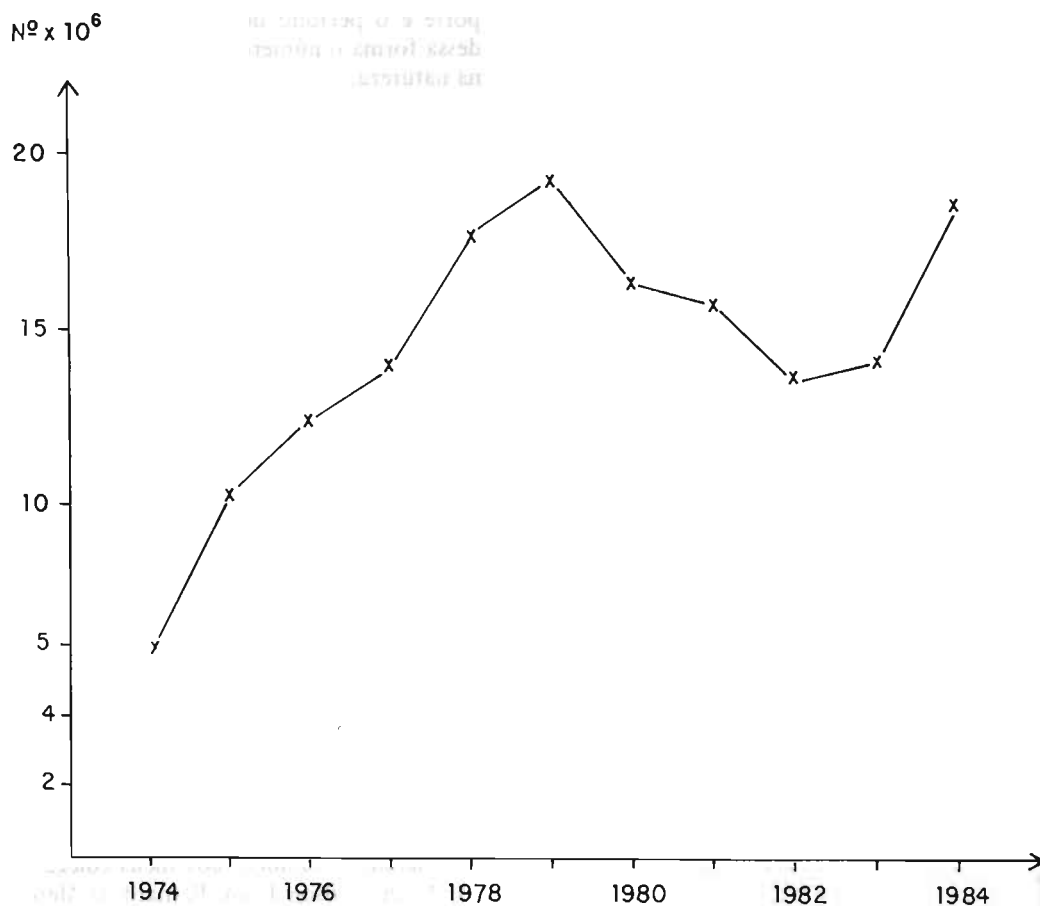


FIG. 6. Número total de peixes ornamentais exportados de Manaus de 1974-1984. (Fonte: SUDEPE, Manaus).

TABELA 3. Número e valor das espécies principais de peixes ornamentais exportados de Manaus de 1980 - 1984.

Espécie	1980		1981		1982		1983		1984	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Cardinal	13.407.992	81,6	12.847.806	80,5	10.578.400	77,7	9.430.699	66,3	13.288.210	70,9
Rodostomus	921.097	5,6	1.011.136	6,3	1.113.580	8,2	1.688.979	11,9	1.714.835	9,2
Corydoras	686.909	4,2	324.312	2,0	398.725	2,9	796.527	5,6	859.925	4,6
Discus	107.682	0,7	112.334	0,7	115.931	0,9	134.827	0,9	112.045	0,6
Aruanã	50.945	0,3	63.258	0,4	-	-	126.058	0,9	147.081	0,8
Outros	1.248.130	7,6	1.592.778	10,0	1.414.365	10,4	2.055.646	14,4	2.620.669	14,0
Total	16.422.755		15.951.624		13.621.001		14.232.736		18.742.765	
Valor										
	Cr\$		US\$		Cr\$		US\$		US\$	
		%		%		%		%		%
Cardinal	18.839.753	53,0	346.755	54,0	50.676.531	36,6	260.062	46,9	248.305	45,1
Rodostomus	1.775.280	5,0	32.819	5,1	6.527.556	4,7	45.344	8,2	52.720	8,4
Corydoras	1.361.840	3,8	9.486	1,5	2.604.481	1,9	20.433	3,7	26.902	4,3
Discus	7.820.658	22,0	145.048	22,6	24.241.652	17,5	102.959	18,6	125.747	20,0
Aruanã	1.194.510	3,4	32.044	5,0	-	-	17.830	3,2	38.376	6,1
Outros	4.532.969	12,8	76.228	11,9	54.430.260	39,2	107.961	19,5	101.840	16,2
Total	35.525.010		642.380		138.480.480*		554.589		629.890	

* = 561.784 US\$

Fonte: SUDEPE

O Valor em US\$ não leva em consideração os peixes vendidos no Sul do Brasil, sendo o seu valor indicado somente em Cr\$.

TABELA 4. Principais países importadores de peixes ornamentais provenientes de Manaus.

	1980		1981		1982		1983		1984	
	Nr (%)	Valor (%)	Nr (%)	Valor (%)	Nr (%)	Valor (%)	Nr (%)	Valor (%)	Nr (%)	Valor (%)
USA	19,5	27,8	23,2	34,8	26,8	35,7	37,2	40,1	30,7	40,1
Alemanha	37,2	36,5	36,8	32,8	31,8	29,1	25,2	28,9	30,7	27,9
Holanda	12,0	8,4	21,0	15,5	19,9	17,9	16,2	16,6	14,1	14,3
Suriname	10,1	6,3	2,1	1,3	-	-	-	-	-	-
França	4,3	5,8	4,0	5,7	4,5	4,7	4,2	4,0	5,4	6,0
Brasil	6,9	2,4	5,1	-	7,5	-	9,5	-	9,6	-
Outros	10,0	12,8	7,8	9,9	9,5	12,6	7,7	10,4	9,5	11,7

Fonte: SUDEPE, Manaus.

porte e o período de estocagem, reduzindo dessa forma o número dos peixes capturados na natureza.

Acredita-se ser bem mais perigoso para a sobrevivência das espécies a modificação em grande escala dos seus habitats naturais através do desmatamento, construção de barragens, mineração e aplicação de agrotóxicos.

AGRADECIMENTOS

O trabalho foi realizado através de colaboração entre o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, Amazonas, Brasil e o Max-Planck Institut für Limnologie, AG Tropenökologie, Plön, Bundesrepublik Deutschland. A participação no congresso foi financiada pela Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ).

Agradeço ao Sr. Alfredo Jacaúna, presidente da Colônia dos Pescadores de Manaus - Z-2, pelo fornecimento dos dados sobre o desembarque do pescado e o número dos barcos pesqueiros e ao Eng. de Pesca Dr. Pedro Roberto de Oliveira do PDP/SUDEPE-AM pelo fornecimento dos dados sobre a exportação de peixes ornamentais.

Agradeço também aos meus colegas do INPA, Drs. Edson Lessi, Bernard de Merona e Maria Gercilia Mota Soares que muito contribuíram com suas críticas e sugestões valiosas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANNIBAL, S.R.P. Avaliação bioecológica e pesqueira das "pescadas" no sistema lago do Rei - ilha do Careiro, AM. Brasil. Manaus, INPA/FUA, 1983. Tese mestrado.
- ANNIBAL, S.R.P. & OLIVEIRA, J.F.D. Peixes da Amazônia Ocidental. In: ENCONTRO DO GRUPO DE TRABALHO E TREINAMENTO (GTT) sobre avaliação de estoques - Documentos Técnicos PDP/SUDEPE, 2, Brasília. Brasília, 1981. p.354-64.
- AZEVEDO, P.A. A Transamazônica como fator de desenvolvimento da pesca Amazônica. Equipescas J., Campinas, 7:35, 1970.
- BARTHEM, R.B. Considerações sobre a pesca experimental com redes de espera em lagos da Amazônia Central. Manaus, INPA/FUA, 1981. 84p. Tese mestrado.
- BAYLEY, P.B. Central Amazon fish populations: biomass, production and some dynamic characteristics. s.l., Dalhousie University, 1982. 308p. Tese doutorado.

- BAYLEY, P.B. Fish yield from the Amazon in Brazil. Comparison with African river yields and management possibilities. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 110:351-9, 1981.
- BONETTO, A.A. et al. Ciclos hidrológicos del río Paraná y las poblaciones de peces contenidas en las cuencas temporarias de su valle de inundación. *Physis.*, 29:213-23, 1969.
- BRINKMANN, W.L.F. & SANTOS, U.M. The emission of biogenic hydrogen sulfide from Amazonian floodplain lakes. *Tellus*, 26(1/2): 261-7, 1974.
- CARVALHO, J.C. de M. The conservation of nature in the Brazilian Amazonia. In: SIOLI, H. ed. *The Amazon-limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin*. The Hague, Junk, 1984. p.707-36.
- CARVALHO, M.L. Alimentação do tambaqui jovem (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818) e sua relação com a comunidade zooplancônica do Lago Grande Manaquiri, Solimões, AM. Manaus, INPA/FUA, 1981. 90p. Tese mestrado.
- FERREIRA, E. A ictiofauna da represa Curuá-Una, Santarém, Pará. II. Alimentação e hábitos alimentares das principais espécies. *Amazoniana*, 9(1), s.d. (no prelo).
- FITTKAU, E.J. Role of caimans in the nutrient regime of mouthlakes of Amazon affluents (an hypothesis). *Biotrópica*, 2(2):138-42, 1970.
- FISHER, T.R. Plâncton e produção primária em sistemas aquáticos da bacia da Amazônia Central. *Acta Amaz.*, 8(4):43-54, 1978. Suplemento 4.
- GEISLER, R. Untersuchungen über den Sauerstoffgehalt, den biochemischen Sauerstoffbedarf und den Sauerstoffverbrauch von Fischen in einem tropischen Schwarzwasser (Rio Negro, Amazonien, Brasilien). *Arch-Hydrobiol.*, 66(3):307-25, 1969.
- GEISLER, R. & ANNIBAL, S.R. Ökologie des Cardinal-Tetra *Paracheirodon axelrodi* (Pisces, Characidae) im Stromgebiet des Rio Negro/Brasilien sowie zuchtrelevante Faktoren. *Amazoniana*, 9(1), 1985.
- GIBBS, R.J. The geochemistry of the Amazon river system. Part I. The factors that control the salinity and composition and concentration of the suspended solids. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 78:1203-32, 1967.
- GIUGLIANO, R.; SHRIMPTON, R.; ARKCOLL, D.B.; GIUGLIANO, L.G. & PETRERE JUNIOR, M. Diagnóstico da realidade alimentar e nutricional do Estado do Amazonas. *Acta Amaz.*, 8(2):1-54, 1978. Suplemento 2.
- GOTTSBERGER, G. Seed dispersal by fish in the inundated regions of Humaitá, Amazonia. *Biotrópica*, 10:170-83, 1978.
- GOULDING, M. Ecologia de pesca do Rio Madeira. Manaus, INPA. 1979. 172p.
- GOULDING, M. *The Fishes and the forest*. Explorations in Amazonian Natural History. Berkeley, Univ. of Calif. 1981. 280p.
- GOULDING, M. & CARVALHO, M.L. Life history and management of the tambaqui (*Colossoma macropomum*, Characidae): An important Amazonian food fish. *R. bras. Zool.*, São Paulo, 1(2):107-33, 1982.
- HANEK, G. La pesqueria en la Amazonia peruana: presente y futuro. Rome, OEA, 1982.
- HENDERSON, H.F. & WELCOMME, R.L. The relationship of yield to Morpho-Edaphic Index and numbers of fishermen in African fisheries. *CIFA Occas. Pap.*, 1:1-19, 1974.
- JUNK, W.J. Investigations on the ecology and production-biology of the 'floating meadows' (Paspalo-Echinochloetum) on the Middle Amazon I. The floating vegetation and its ecology. *Amazoniana*, 2:449-95, 1970.
- JUNK, W.J. Aquatic wildlife and fisheries. In: THE USE OF ECOLOGICAL GUIDELINES FOR DEVELOPMENT IN THE AMERICAN HUMID TROPICS, Caracas, 1974. *Papers and Proceedings*. s.l., s.ed., 1975. p.109-25.
- JUNK, W.J. Faunal ecological studies in inundated areas and the definition of habitats and ecological niches. *Anim. Res. and Develop.*, 4:47-54, 1976.
- JUNK, W.J. Áreas inundáveis - um desafio para limnologia. *Acta Amaz.*, 10(4):775-95, 1980.
- JUNK, W.J. As águas da região amazônica. In: SALATI, E.; SCHUBART, H.; JUNK, W.J. & OLIVEIRA, A.R. eds. *Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia*. s.l., 1983. p.45-100.
- JUNK, W.J. Ecology of swamps in the Middle Amazon. In: GORE, A.J.P. ed. *Ecosystems of the world*. Mires: Swamps, Bog, Fen and Moor, B. Regional Studies. Amsterdam, Elsevier, 1983b. p.269-94.
- JUNK, W.J. Ecology, fisheries and fishculture in Amazonia. In: SIOLI, H. ed. *The Amazon - limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin*. Junk, The Hague, 1984a. p.443-76.
- JUNK, W.J. The Amazon floodplain - a sink or source for organic carbon. SCOPE. The global carbon cycle II. s.l., s.ed., 1984b.
- JUNK, W.J. & HONDA, E.M.S. A Pesca na Amazônia. Aspectos ecológicos e econômicos. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE LIMNOLOGIA, PISCICULTURA E PESCA CONTINENTAL, 1, Belo Horizonte, 1975. *Anais...* Belo Horizonte, Fundação João Pinheiro, 1976. p.211-26.
- JUNK, W.J.; SOARES, M.G.M. & CARVALHO, F. M. Distribution of fish species in Lago Camaleão, a lake in the floodplain of the Amazon river near Manaus, with special reference to the oxygen conditions. *Amazoniana*, 7: 397-431, 1983.
- MERONA, B. de. Les peuplements de poissons et la Pêche dans le bas Tocantins (Amazonie Brésilienne) avant la fermeture du barrage de Tucuruí. *Int. Verein. Limnol.* s.d. (no prelo).
- MESCHKAT, A. As malhadeiras de pesca. Belém, Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia, 1958. 21p.
- MESCHKAT, A. Report to the government of Bra-

- zil on the Fisheries of the Amazon Region. Rome, FAO. 76p. FAO. Report 1305. BRA/TE/FI.
- MICHIGAN. University. The fisheries of the kafue river flats, Zambia, in relation to the kafue Gorge Dam. Report prepared for FAO/UN acting as executing agency for UNDP. Ann Arbor, 1971. 161p. (FI:SF/ZAM 11: Rep. 1).
- PETRETERE JUNIOR, M. Pesca e esforço de pesca no Estado do Amazonas. I. Esforço e captura por unidade de esforço. *Acta Amaz.*, 8: 439-54, 1978a.
- PETRETERE JUNIOR, M. Pesca e esforço de pesca no Estado do Amazonas. II. Locais, aparelhos de captura e estatística de desembarque. *Acta Amaz.*, 8(3):1-54, 1978b. Suplemento 3.
- PETRETERE JUNIOR, M. Ecology of the fisheries in the river Amazon and its tributaries in the Amazonas State (Brasil). Manaus, INPA/FUA, 1982. 96p.
- PIEDEDE, M.T.F. Ecologia e biologia reprodutiva de *Astrocaryum jauari* Mart. (Palmae) como exemplo de população adaptada às áreas inundáveis do rio Negro (igapós). Manaus, INPA/FUA, 1985. 184p.
- RIBEIRO, M.C.L. de B. As migrações dos jaraquis (Pisces, Prochilodontidae) no rio Negro, Amazonas, Brasil. Manaus, INPA/FUA, 1983. 192p. Tese mestrado.
- RYDER, R.A. et al. The morpho-edaphic index, a fish-yield estimator-review and evaluation. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, 31:663-88, 1974.
- SANTOS, U.M. Beobachtungen über Wasserbewegungen, chemische Schichtung und Fischwanderungen in Várzea-Seen am mittleren Solimões (Amazonas). *Oecologia*, 13:239-46, 1973.
- SCHMIDT, G.W. Primary production of phytoplankton in the three types of Amazonian waters. III. Primary productivity of phytoplankton in a tropical flood-plain lake of Central Amazonia, Lago do Castanho, Amazonas, Brasil. *Amazoniana*, 4:379-404, 1973.
- SCHMIDT, G.W. Primary production of phytoplankton in the three types of Amazonian waters. IV. On the primary productivity in a bay of the lower Rio Negro (Amazonas, Brasil). *Amazoniana*, 5:517-28, 1976.
- SCHMIDT, G.W. Primary production of phytoplankton in the three types of Amazonian waters. V. Some investigations on the phytoplankton and its primary productivity in the clear water of the lower Rio Tapajós (Pará, Brazil). *Amazoniana*, 7:335-48, 1982.
- SHRIMPTON, R.; GIUGLIANO, R. & RODRIGUES, N.M. Consumo de alimentos e alguns nutrientes em Manaus, 1973-1974. *Acta Amaz.*, 9:117-41, 1979.
- SIOLI, H. Das Wasser in Amazonasgebiet. *Forsch. Fortschr.*, 26:274-80, 1950.
- SIOLI, H. Bemerkungen zur Typologie amazonischer Flüsse. *Amazoniana*, 1:74-83, 1965.
- SIOLI, H. Studies in Amazonian waters. In: SIMPÓSIO SOBRE A BIOTA AMAZÔNICA, Belém, 1966. *Atas...* Rio de Janeiro, CNPq, 1967. v.3. p.9-50.
- SMITH, N.J.H. A pesca no Rio Amazonas. Manaus, INPA, 1979. 154p.
- VANNOTE, R.L.; MINSHALL, G.M.; CUMMINS, K.W.; SEDEL, J.R. & CUSHING, C.E. The river continuum concept. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 37:130-7, 1980.
- VAROLI, E. A situação atual da pesca na Amazônia. *Equip.*, J., Campinas, 6:25, 1969.
- VERÍSSIMO, J. A pesca na Amazônia. Rio de Janeiro, Liv. Clássica, 1895. 206p.
- WELCOMME, R.L. Some general and theoretical considerations on the fish yield on African rivers. *J. Fish. Biol.*, 8:351-64, 1976.
- WELCOMME, R.L. Considerations on tropical freshwater fish production. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 3, Manaus, 1983. *Anais...* (III CONBEP) Manaus, CONBEP, 1983. p.119-35.
- WELCOMME, R.L. Fisheries ecology of floodplain rivers. Bungay, The Chancer, 1979, Suffolk. 317p.
- WELCOMME, R.L.; RICHARDS, R. & NEIVA, G. S. Relatório da missão sobre peixes ornamentais. Brasília, Min. Agricultura, SUDEPE, Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Pesqueiro do Brasil. 41p. (SUDEPE-PDPD. Docum. Traduzidos 9).
- WORTHMANN, H.O.W. Aspekte der Biologie zweier Sciaenidenarten, der Pescadas *Plagioscion squamosissimus* (Heckel) und *Plagioscion monti* (Soares) in verschiedenen Gewässertypen Zentralamazoniens. Kiel, Diss. Univ. 1982. 176p.

A PROBLEMÁTICA DE COMERCIALIZAÇÃO DA PECUÁRIA DE CORTE DO ESTADO DO PARÁ

Fernando Acatauassu Nunes¹

RESUMO - Analisa-se a problemática da pecuária de corte no Estado do Pará, mostrando aspectos relevantes sobre a comercialização do produto, política do setor, e apresenta-se sugestões para sanar a crise que aflige esse importante segmento da agropecuária do Estado. Com a abertura da estrada Belém-Brasília, novas áreas de pecuária de corte foram implantadas no sul do Pará, com pastagens cultivadas, principalmente com o colônio (*Panicum maximum*), as quais passaram a produzir bovinos de corte de melhor qualidade, portanto de melhor preço de comercialização, quando comparadas com aqueles oriundos das áreas tradicionais de pecuária no Baixo Amazonas e Arquipélago do Marajó, fato que desencadeou um processo de melhoramento do sistema tradicional de criação. A comercialização no Estado é também influenciada por fatores externos, pois o produto abasteceu o mercado de outros Estados, onde o preço é superior, e por fatores internos, devido à instalação de grandes projetos como Albrás-Alunorte, Tucuruí, Carajás, etc. Com relação à bubalinocultura tem havido grande apoio por parte da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia-SUDAM, através de incentivos fiscais, tornando a comercialização desses animais bastante interessante. Além disso, o acordo assinado para venda de 10.000 fêmeas bubalinas ao Peru, torna essa atividade bastante atraente. A comercialização se resume em: mercado favorável e com preço melhor para o gado de corte criado em pastagem cultivada; mercado favorável, com preço 10% inferior, para o criado em pastagem nativa; mercado favorável para bubalinos de corte criados em pasto nativo, com preço igual ao de bovinos provenientes de pastagem nativa. Com relação à política do setor, são discutidos aspectos sobre política financeira bancária, econômica fiscal e de insumos básicos. Finalmente, sugere-se medidas para sanar a crise, como defesa de preços ao consumidor, controle de preços de insumos e implementos, programa de crédito rural, política de comercialização, programa de habitação rural, eletrificação e telefonia, infra-estrutura de escoamento da produção, previdência social ao trabalhador, justiça tributária, entre outras.

Termos para indexação: Gado de corte, Estado do Pará, comercialização, fatores internos, fatores externos.

THE COMMERCIALIZATION PROBLEMS OF BEEF CATTLE RAISING IN THE STATE OF PARÁ

ABSTRACT - Problems of raising beef cattle in the State of Pará are analysed, presenting relevant aspects of product marketing and political issues; suggestions are presented to help avert the crisis which is afflicting this important sector of animal husbandry in Pará. With the opening of the Belém-Brasília highway, new areas of beef cattle ranching in the south of Pará were developed through cultivated pastures, primarily of guinea grass (*Panicum maximum*), which produced beef cattle of better quality and at lower prices than traditional, native-grassland ranches of the lower Amazon and the Marajó archipelago. Marketing of beef within the State was also influenced by external factors for the meat supplied markets of other states where prices are higher, and by internal factors related to the instalation of large projects such as Albrás-Alunorte, Tucuruí, Carajás, etc. With respect to buffalo ranching, there has been much support from the Superintendency of Development of Amazônia (SUDAM) through financial incentives which created interest in marketing of these animals. Furthermore, the agreement to sell 10,000 female water buffalo to Peru also made buffalo marketing attractive. The commercialization of meat in Pará can be summarized as: a favorable market and higher prices for beef cattle raised in cultivated pastures; a

¹ Produtor.

favorable market with 10% lower prices for beef raised in native pastures; a favorable market for water buffalo raised in native pasture with prices equal to those of beef cattle raised in native pastures. With respect to political issues, political aspects of bank financing, fiscal economics and basic inputs are discussed. Finally, methods to heal the crisis, are discussed, such as price defense for consumers, price control of inputs and implements, rural credit programs, electric and telephone systems, product distribution infra-structure, social welfare for laborers, justice for taxpayers, among others.

Index terms: Beef cattle, State of Pará, commercialization, internal factors, external factors.

INTRODUÇÃO

A pecuária de corte do Estado do Pará se concentra no Baixo Amazonas, na região das ilhas, incluindo o arquipélago do Marajó e na Região Sul do Pará, servida pela BR-010 e rede viária estadual.

As pastagens nativas de parte das ilhas de Marajó, Caviana e Mexiana, aliadas à pluviosidade intensa e regime de seca bem definidos trazem como consequência uma pecuária de menor porte, traduzida pelo menor peso de carcaça e, conseqüentemente, comercialização demorada e mais difícil. Em contrapartida, o custo da formação da boiada é baixo, desde que se mantenha aguada no período da seca e controle sanitário por ocasião das infestações periódicas.

No centro e sul do Estado, a pecuária de corte é desenvolvida em pastagens cultivadas, implantadas após a derruba das matas, condição em que é possível produzir animais em menor espaço de tempo, com carcaças mais pesadas, percentual mais elevado de carne e mercado sempre disponível para compra. O custo porém é elevado, calculando-se que o retorno para a manutenção de uma pastagem sem juquirá (plantas invasoras), bem formada e manejada e mais as despesas normais de manutenção do rebanho de corte, está em torno de 75% (setenta e cinco por cento) sobre o valor apurado na comercialização do estoque anual.

Entretanto, o estado atual de certas áreas ao longo da rodovia Belém-Brasília é desolador e foi provocado pela euforia inicial que levou o pecuarista a pretender uma capacidade de suporte das pastagens em até cinco rezes por hectare. A gramínea desapareceu, a juquirá vegetou de forma violenta, aliada à cigarrinha nas braquiárias.

A experiência, no entanto, permitiu que muitos pecuaristas reformulassem sua idéia inicial e, hoje, já se tem um razoável conhecimento do manejo destas áreas, onde o suporte não vai além de uma a duas cab./ha/ano,

desde que o manejo se faça de modo a permitir o descanso do pasto após ser totalmente vedado por certo período de tempo. As pastagens com o capim colômbio (*Panicum maximum*) permanecem se essas regras forem obedecidas, existindo propriedades que possuem essa gramínea há mais de treze anos, apresentando resultados de engorda surpreendentes.

Objetivando fazer uma análise sobre a problemática da pecuária de corte no Estado do Pará serão mostrados aspectos relevantes sobre essa questão, com respeito à comercialização do produto, à política do setor, bem como sugestões para sanar a crise. Embora sejam considerados importantes, não serão abordados assuntos atinentes à caracterização do ambiente da região, ao sistema de criação do gado regional, bem como sobre as doenças mais comuns, seus combates e profilaxias, deficiências alimentares, reprodução e melhoramento genético.

COMERCIALIZAÇÃO DA PECUÁRIA DE CORTE REGIONAL

Não existindo na região frigoríficos do Governo ou de particulares que permitam a realização de um estoque regulador de carne para o período da entressafra, a venda de gado de corte se faz durante todo o ano, em maior ou menor quantidade, através de marchanterias ou cooperativa que abatem o gado em matadouros oficiais ou particulares e, também, clandestinos.

O gado é distribuído em quartos dianteiros e traseiros pelos mercados e casas de carne nas cidades do interior e capital dos Estados. Nas cidades do interior o sistema é ainda mais precário pois a fiscalização sanitária praticamente não existe, bem como não são adequadas as dependências usadas, não possibilitando um mínimo de segurança sanitária às populações da área.

A região amazônica, com sua rede hidroviária vastíssima, dificulta a ação fiscalizado-

ra sanitária e a cobrança dos impostos devidos ao erário. A fiscalização efetivamente sanitária se restringe às áreas metropolitanas das capitais e algumas cidades mais importantes do interior. Quanto a fiscalização tributária está disseminada em todas as cidades do interior, além da capital e ao longo da Rodovia Belém-Brasília, onde se faz mais eficaz.

Durante muitos anos o Estado do Pará, que anteriormente abrangia o Território Federal do Amapá, constituía com o restante da Amazônia uma parte totalmente isolada do resto do Brasil. As vias de troca com o sul do país eram marítimas e aéreas e, internamente, fluviais. O transporte aéreo era incipiente e sem expressão maior. A população local estava acostumada a receber mercadorias com atraso, as vezes deterioradas, cujo preço era elevado em função dessas dificuldades.

Por ser uma região isolada, a pecuária era limitada ao Baixo Amazonas e ao arquipélago do Marajó. Todo o criatório era desenvolvido em regime extensivo, com as peculiaridades de cada região, mas, primordialmente, utilizando áreas de capim nativo, renováveis anualmente, sem nenhuma interferência da mão do homem. O gado desta região, face à sua consangüinidade, foi com o tempo adquirindo características de rusticidade para enfrentar as dificuldades do clima. No entanto, houve redução de sua carcaça, fato ainda hoje notado, existindo algumas boiadas, principalmente no interior do Estado do Maranhão, do gado chamado "CUR-RALEIRO", cuja carcaça não atinge mais de 150 kg em animal adulto.

Com o advento da Belém-Brasília, a derrubada das matas e plantio de capim-colônião, na maioria das vezes com incentivos fiscais da SPEVEA (Superintendência do Plano de Valorização da Amazônia), hoje denominada SUDAM (Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia) e desta, houve a introdução do gado zebuino, principalmente Nelore e Gir, trazendo como consequência um desequilíbrio comparativo de carcaça por ocasião da entrega deste do matadouro. Enquanto o gado vindo das ilhas e do Baixo Amazonas apresentavam-se geralmente magros e velhos, o gado oriundo da estrada era novo, bastante gordo e com carcaça desenvolvida. Daí em diante, passaram os mar-

chantes e os matadouros a dar preferência ao gado da estrada, criado em pastagem cultivada e, em consequência, deixando sem comercialização o gado das ilhas.

Esse processo que violenta um "Status Quo", existente por centenas de anos, encontra inicialmente uma reação natural a essa modificação. A reação se deu por adesão e a comercialização do gado nativo passou a ser realizada por preço inferior ao gado da estrada, face à necessidade dos pecuaristas em atender a seus compromissos financeiros. A adesão também se deu no sentido de serem obrigados a melhorar o seu rebanho, usando melhores reprodutores, o que possibilitaria animais gordos e mais jovens. O gado da estrada tomou conta do mercado, na euforia inicial já citada anteriormente, com o capim-colônião exuberante em todas as pastagens.

Inúmeros fazendeiros das ilhas adquiriram terras ao longo da Belém-Brasília, contagiados por esse novo Eldorado, na expectativa de fazer a cria nas ilhas e a recria e engorda na estrada. No entanto, passado o estágio inicial de euforia, o excesso de gado nos pastos de colônião acabou por dizimá-lo, pois as terras fracas da Amazônia não resistiram ao excessivo pisoteio.

Foram desenvolvidos estudos, inclusive pela EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, e a sugestão foi a introdução da *Braquiaria humidicola*, o famoso quicuí-da-amazônia, menos exigente em solo, possuindo raízes profundas, o que possibilitaria mais condições de sustentação, além de estender-se pelo solo, evitando a juquiria.

Novamente ocorre uma euforia, a do quicuí, como salvação da pecuária regional. Porém, cerca de dois anos após, a cigarrinha invade o pasto de maneira efetiva e devastadora. Imediatamente, os órgãos de pesquisa são acionados para dar uma solução ao problema. Várias alternativas foram apresentadas, porém todas sem resultados práticos. A própria pesquisa, carente de recursos não só financeiros como humanos, busca soluções paliativas, e, entre estas, as mais recomendadas são: não permitir que a infestação das cigarrinhas encontre o pasto enfraquecido pelo pisoteio; deixá-lo com um mínimo de 20 cm de altura, em descanso, por ocasião das chuvas que é a época propícia à infesta-

ção; e, diversificar as pastagens, utilizando outros tipos de gramíneas como andropogon, (*Andropogon gayanus*), jaraguá, (*Hyparrhenia rufa*), colônia, etc.

Estas recomendações são da própria EMBRAPA já que, até o presente momento, as ninfas das cigarrinhas se protegem dentro da espuma que os inseticidas não conseguem atingir. Assim, as ninfas injetam toxinas no caule do capim, amarelecendo as folhas e matando o pasto. Hoje, existem as pastagens de quicuí-da-amazônia e colônia, com alguma experiência com outros tipos de gramíneas, ainda sem um resultado que justifique nova euforia.

Apesar dos problemas ainda carentes de solução, o gado de corte da estrada tem melhor comercialização do que o gado chamado das ilhas. A Cooperativa da Indústria Pecuária do Pará, que possui um vasto quadro associativo e com grande número de associados das ilhas, comercializa os dois tipos de gado e, evidentemente, procurou soluções para atender a todos os seus associados. Para isso, desenvolveu uma rede de casas de carne, na periferia da cidade, para dar saída aos quartos dianteiros do gado das ilhas e aceita receber esse gado mediante um esquema de datas de abate para não prejudicar a comercialização. Os quartos traseiros são colocados nas casas de carne do perímetro urbano, para atender ao público de maior renda.

A partir de 1983, com o aumento do produto, a comercialização do gado de corte se encontra em franca expansão. Vários fatores têm contribuído para este período de venda garantida, tais como: exportação brasileira de 71 mil toneladas de carne desossada para o Iraque, além de grandes volumes enviados para a Europa e E. Unidos (o quadro de exportações garante para a carne o quinto lugar entre os maiores índices este ano); abate indiscriminado de matrizes nos anos de 80 a 83, em função do baixo preço do leite que desestimulava o setor; alta taxa de juros de financiamento pecuário, que praticamente afastou a classe pecuarista dos bancos; aumento populacional brasileiro a taxa de 2,8% ao ano, significando que atualmente 2,8 milhões de brasileiros precisam ser alimentados; e a formidável seca que se abateu sobre o Nordeste nos últimos cinco anos, dizimando grande parte do rebanho.

Em nossa região, o aumento do preço do gado de corte se deve mais a fatores externos do que a fatores internos. A carne é levada para abastecer os mercados dos outros Estados, onde é comercializada por preço superior, fazendo com que o preço aqui se eleve para manter o produto dentro de nossas fronteiras estaduais. Outro fator de origem interna que tem contribuído para o aumento da comercialização no Estado é a instalação de grandes projetos como Albrás-Alunorte, Tucuruí, Carajás etc.

Os critérios atualmente adotados pela SUDAM para aprovação dos projetos pecuários, dedicados ao criatório de bubalinos, vêm possibilitando que vários e grandes projetos sejam aprovados, não só para as ilhas como para todo o Território Federal do Amapá e Baixo Amazonas. É preciso salientar que há muitos anos a carne de búfalo vem sendo comercializada no Pará e dificilmente se identifica no açougue, devido a semelhança com a bovina. No entanto, há uma restrição dos marchantes à carne bubalina, alegando menor percentual de carne, ossatura mais pesada, o que é verdade. Para o pecuarista, o búfalo é mais rústico, menos afeto a parasitas e doenças, tem maior percentual de parição e ocupa os espaços que o bovino não ocupa e pode ser considerado um animal ecológico, pois não agride a natureza, como ocorre na formação de pastagem para os bovinos, através da derrubada de matas. O búfalo fez do alagado o seu habitat, daí a razão maior de sua proliferação e da exequibilidade dos projetos em andamento. Não obstante, o preço da carcaça do bubalino corresponde ao preço da carcaça de vaca oriunda das ilhas, com percentual de carne variando de 48 a 50%.

O desenvolvimento da bubalinocultura tem atravessado as fronteiras do Brasil e no período 83/84 já foram enviadas para o Peru 2.000 matrizes de 18 a 24 meses, de um total de 10.000 fêmeas que serão exportadas, devido ao acordo firmado entre os Governos brasileiro e peruano. O preço para essa exportação tem sido cotado na base de 450 dólares por cabeça, considerado bastante atraente.

Assim, a problemática de comercialização da pecuária de corte regional resume-se nos seguintes itens: comercialização de gado de corte, criado em pasto cultivado, animais

machos, com peso médio de 400 a 450 kg, aos três anos e meio, percentagem de carcaça de 54 a 58%, com mercado favorável por preço melhor; comercialização de gado de corte criado em pasto nativo, animais machos com peso médio de 360 a 400 kg, aos quatro anos e meio, percentagem de carcaça de 52 a 54%, com mercado favorável através da Cooperativa e preço inferior em cerca de 10% ao gado de pastagem cultivada, mesmo em áreas do interior do Estado; comercialização de bubalinos de corte criados em pastos nativos, machos com peso médio de 400 kg aos três anos, ou acima de 600 kg aos cinco anos, percentagem de carcaça de 48 a 50%, com comercialização através da Cooperativa, a qual se torna mais difícil quanto mais velho for o animal e preço igual ao da vaca em pasto nativo, sendo o melhor preço obtido pelo animal novo, ao redor dos 400 kg.

POLÍTICA DO SETOR

A política do setor pode ser dividida em: Política Financeira — Bancária, Política Econômica — Fiscal e Política dos Insumos Básicos.

Política Financeira - Bancária

A política do Governo em relação aos financiamentos via Bancos para a Pecuária não foi abolida. Simplesmente, ficou proibitiva, pois se hoje ainda são concedidos a base de 80% do INPC e mais 3% de juros anuais, a partir de janeiro próximo será a base de 100% do INPC e mais 3% de juros.

A política decisória de gabinete, para um país de dimensões continentais como é o Brasil, é aplicada sem distinção entre os Estados desenvolvidos do Sul e as regiões carentes do centro, norte e nordeste do país.

Esta política é também válida para a agricultura regional. Um financiamento tão caro é melhor não ir buscá-lo, sob pena de não poder pagá-lo na época. É preciso, portanto, procurar outras soluções para permitir o desenvolvimento dos negócios pecuários.

Uma das soluções que está na moda é o uso de leilões de gado de corte em todos os níveis. Os recentes leilões havidos no sul do

país, com crescimento de mais de 250% no volume financeiro em relação ao ano passado, indicam claramente que este é o caminho certo. O vendedor recebe 20% de sinal e o restante em quatro prestações iguais e mensais de 20%.

O programa de crédito especial para a Amazônia devia ser reativado. Há que se tomar alguma providência para sair desse impasse. Não podendo contar com financiamentos para os investimentos, o jeito é utilizar recursos próprios, inteligentemente, para poder conservar ou melhorar o rebanho. As soluções e os grandes progressos científicos são frutos de dificuldades. Toda a tecnologia atômica que o mundo possui foi fruto da 2ª guerra mundial e a miniaturização dos componentes eletrônicos, hoje, tão largamente difundidos, foi consequência da corrida espacial. Não há limite para o progresso que o mundo está obtendo com a aplicação do raio Laser e produtos inimagináveis serão postos à disposição da indústria, do comércio e da pecuária nas próximas décadas. Um dia, quem sabe, poderá ser produzido o boi-minhoca, com 90% de carne e apenas 10% de estrutura óssea.

O crescimento de mais de 250% no volume financeiro dos primeiros 6 meses do ano em relação a todo o ano passado nos leilões havidos no Rio Grande do Sul e em Minas Gerais, indicam claramente o quanto tem crescido a preferência dos pecuaristas por este velho sistema de compra e venda. É o reconhecimento geral de que o leilão é o método mais simples, econômico e ágil de comercializar. O volume financeiro supera com certa margem a inflação admitida oficialmente, apesar do empecilho representado pelas altas taxas de juros do mercado financeiro.

Na região, a EMBRAPA tem propiciado leilões de bovinos e bubalinos, dando ênfase por ocasião das exposições Agropecuárias. Independentemente da EMBRAPA existem pecuaristas e associações de classe já realizando leilões em nossa região, com pagamento parcelado e uma entrada inicial e permitindo por este meio uma participação maior no movimento financeiro.

No Estado do Pará, a Associação Rural da Pecuária do Pará (ARPP) está envidando todos os esforços no sentido de construir no seu parque de Exposições, em Belém, um

Tatersall, com objetivo de promover leilões mensais para gado de cria, recria e engorda, reprodutores e matrizes registradas, de todas as raças, de grande e pequeno porte.

A valorização de 330% registrada no preço do boi vivo nos últimos 12 meses estimulou a pecuária de corte, o que, presentemente, tem liderado os grandes negócios do centro e sul do país. Só a venda programada ao Iraque vai assegurar o fornecimento de 800 mil bois nos próximos meses e render ao Brasil 150 milhões de dólares. Se por um lado, a falta de financiamento exige soluções, é preciso um acompanhamento por parte do Governo cooperando nesse processo evolutivo.

Política Econômica - Fiscal

A política fiscal tem sido madrasta da economia. O governo não tem recursos e portanto precisa produzi-los. Um meio seria fabricando dinheiro e com isso realimentando a inflação. Outro, seria criando impostos e normas para retirar esse recurso do público. Não há dúvida que o segundo está sendo mais utilizado porque o primeiro está comprometido com a carta de intenções do FMI.

Para atender a demanda estadual, o ICM foi aumentado de 15 para 17% para operações internas e permaneceu em 11% nas operações interestaduais. Há, portanto, uma diferença de 6% entre os dois. Esta diferença permite o já famoso "passeio do boi" entre cidades vizinhas de fronteiras estaduais. Em termos regionais poderíamos imaginar o intercâmbio Imperatriz — Marabá ou Belém e a troca fluvial com o Território Federal do Amapá.

O ICM também passou a ser cobrado sobre toda e qualquer operação com animais de cria, recria e engorda etc., e não somente como era antigamente sobre apenas os animais que iam para abate. Gerou-se, portanto, uma cobrança em cascata, principalmente sobre o produtor ou pecuarista, pessoa física, sem escrita regular e que não tem como utilizar o aproveitamento do imposto oriundo da compra por ocasião da venda. O único tipo de comercialização que o ICM ainda não está atingindo é a de animais registrados, com a devida comprovação, juntamente com a Nota Fiscal do Produtor.

O Governo do Rio Grande do Sul, sensibilizado pela exposição do que acima foi descrito, denunciou o acordo que mantinha com as demais secretarias estaduais e passou a isentar as operações internas do ICM entre animais vivos não destinados a abate. Passou a fiscalizar melhor os matadouros e as vias de acesso, reduzindo a sonegação.

O governo do Estado do Pará impõe uma pauta de preços mínimos para a cobrança do imposto. O problema é que a pauta não distingue a origem dos rebanhos, isto é, se os animais são das ilhas ou da estrada, e, em consequência, a pauta não vem espelhando a realidade, além de ser atualizada mensalmente, sem a participação das entidades que realmente poderiam contribuir para que ela fosse justa. O acompanhamento de toda a movimentação de animais de uma Nota Fiscal de Produtor é obviamente legal.

Na Amazônia estas notas são obtidas nas coletorias estaduais, nas sedes dos Municípios. No entanto, nem todas as propriedades obrigatoriamente tem passagem pelas sedes. Tem sido uma dificuldade, realmente constante, com evidentes despesas adicionais de transporte, a obtenção destas notas, preferencialmente nas sedes de seus Municípios, como deseja o fisco. É preciso encontrar uma solução que permita o escoamento da produção com responsabilidade por parte de quem vende e por uma fiscalização consciente e compreensiva por parte do Governo.

Política de Insumos Básicos

A Amazônia é uma grande firma importadora. Tudo o que aqui se consome em termos alimentícios é comprado dos outros estados produtores. Sua balança se faz através de produtos primários, na maioria das vezes sem nenhum beneficiamento. O povo é indolente porque a natureza é pródiga, a caça abundante e os rios são fartos. Costuma-se dizer que o homem na Amazônia é um predador da natureza. Tudo tira e nada repõe. Não tem tradição agrícola porque foi acostumado na falta. É um povo despreparado para a emergência e a proporção em que a caça e a pesca vão escasseando, abandona o interior e procura a cidade grande, cujos resultados são conhecidos. É preciso fazer com que a fixação do homem no "interland"

amazônico se dê mais como condição de trabalho e não como produto da fartura regional.

O futuro do Brasil está no campo. Não é à toa que este país é considerado o celeiro do mundo. Apesar disso, a produtividade agrícola no Brasil é baixa, pois apenas 3% dos agricultores brasileiros obtêm um nível razoável de produtividade. Sabe-se que falta tecnologia e a assistência técnica é ainda insuficiente. Em 1981, existiam no país mais de 5 milhões de propriedades rurais produtivas e somente 15.000 técnicos para atendê-las, ou seja, um profissional para cada 500 agropecuaristas. A safra brasileira de grãos, por exemplo, poderia ser duplicada sem qualquer aumento da área de cultivo, se os agricultores tivessem meios de adotar sistemas de produção há muito conhecidos e testados. Entretanto, falta pessoal de nível médio qualificado e acesso fácil ou mais fácil à tecnologia disponível sobre solo, água, clima, planta, animais e máquinas.

No entanto, o que se vê são dificuldades cada vez maiores pois, em 1977, com 25 bois se comprava um trator e hoje são precisos 53 bois. A partir de janeiro do próximo ano os secretários de Fazenda Estaduais já decidiram a cobrança do ICM sobre máquinas agrícolas, o que quer dizer um aumento de 17% no preço de um trator. A sensibilidade governamental impede que eles entendam que os tratores, hoje isentos, já são caros quanto mais acrescidos de ICM.

Quando se trata de política de insumos básicos para esta região, surge a preocupação de saber que os insumos básicos de alimentação ficarão cada vez mais caros, à proporção que escasseia o financiamento para a produção e os juros dos bancos se elevam. Por outro lado, a política governamental que cada vez tira mais recursos da minguada economia, pela cobrança de impostos diretos e indiretos, aliada à nossa total ignorância e tendência agrícola, pois sempre foi mais fácil tirar do que repor, comprar do que plantar e gozar do que trabalhar, têm contribuído para agravar o problema.

Se os pecuaristas, agricultores de mandioca ou agropecuaristas tivessem conhecimento para, no âmbito restrito de cada uma propriedade, tirar do solo os insumos básicos de alimentação que são comprados, talvez fosse possível suportar melhor a crise

que se avizinha e que em breve atingirá a todos. É preciso entender que o importante não é saber que o preço do boi subiu e que vai se receber mais na venda de nosso produto. O importante é saber qual o resíduo ou a diferença que fica entre o preço de um produto que se vende e tudo aquilo que se compra. Muitos ficariam realmente surpresos com o resultado desta simples operação matemática, dentro de um certo período de tempo.

Outro sério entrave é não se dispor sequer de uma Cooperativa Agrícola, estruturada para receber cinco, seis, dez ou 20 produtos diferentes. Existem algumas planejadas para um único produto, como pimenta-do-reino ou ovos de granja. É preciso com urgência partir para uma política de insumos básicos e diversificar o mais que for possível a nossa agropecuária.

Sugestões para vencer a crise

Embora não se pretenda resolver todos os problemas brasileiros, as experiências já vividas permitem que sejam emitidas sugestões sobre algumas providências que devem ser tomadas, e que, juntamente com outras, transformem o Brasil, num futuro próximo, com a inflação controlada e reduzida, a semelhança dos países desenvolvidos, como todos desejamos, em um país realmente forte.

Ao que tudo indica, e se nada der em contrário, dentro do quadro sucessório, estamos caminhando para uma democracia plena. A Amazônia brasileira, mesmo ocupando 59% do Território Nacional e com mais de 5 milhões de km², não tem vez nem voz no centro de decisões do país.

A sugestão que será apresentada não é pioneira. Já está sendo idealizada e concretizada em Paraná e Santa Catarina. O programa consta de um termo de compromisso assinado entre deputados estaduais e federais dos partidos majoritários e a Cooperativa Agropecuária de Cascavel (Copavel). Por este termo, os parlamentares, àquela altura, ainda candidatos a cargos eletivos se comprometiam entre outros tópicos com:

- a) a defesa de preços justos de garantia, e com preços mínimos coerentes que permitam à sociedade alimentação adequada, em quantidade e qualidade

- de, e preços finais ao consumidor não espoliativos e inflacionários;
- b) controle de preços de insumos e implementos, sob pena de um preço mínimo coerente vir a se tornar inflacionário;
 - c) um programa de crédito rural que permita normalidade e continuidade no planejamento da produção;
 - d) política de comercialização que elimine as improvisações sempre danosas a exemplo de confiscos, contingenciamentos, impostos de exportação, etc.;
 - e) zoneamento agrícola que atenda à vocação dos ecossistemas de cada região, levando-se em conta o clima e o solo, bem como aspectos de distância dos centros de comercialização e consumo;
 - f) melhoramento da qualidade de vida no campo, criação de programas abrangentes e de longo alcance nas áreas de habitação rural, eletrificação e telefonia, sem se olvidar de necessária criação de uma infra-estrutura sócio-educacional, com ensino específico no setor agrícola;
 - g) permitir ao agricultor o uso de energia de sua produção própria, sem maiores entraves ou formalidades burocráticas e quanto a política de agricultura energética, um tratamento diferenciado do que se refere à financiamento de custeio e investimentos, além da instituição de programas específicos de pesquisa;
 - h) justiça tributária e tratamento fiscal, equivalente ao industrial na comercialização de produtos agropecuários destinados à exportação, assim como a reaplicação dos tributos pagos pela agropecuária na própria atividade;
 - i) previdência social para o trabalhador rural, mas também para o empregador rural;
 - j) um verdadeiro seguro agrícola que ofereça cobertura total da atividade com base na receita total prevista, pelo menos a valores de preços mínimos;
 - k) infra-estrutura para escoamento das safras da região, mediante um estudo de viabilidade da rodovia tronco e

- vicinais dentro de cada micro região;
- l) legislação relativa aos direitos trabalhistas no setor rural mais aperfeiçoada, permitindo o acesso do trabalhador rural às conquistas usufruídas pelo semelhante urbano;
 - m) livre atuação das cooperativas de crédito no mercado financeiro para captação de recursos, seu credenciamento como agentes financeiros de programas especiais e permissão para utilização do compulsório na aplicação à agricultura e à pecuária; e
 - n) estabelecimento de parâmetros nítidos de distinção entre empregador e empregados rurais, além de outras providências que permitam aos sindicatos a execução de seus objetivos.

Seria criado um fundo para financiar as campanhas eleitorais com participação dos pequenos, médios e grandes pecuaristas e agricultores. Não haveria credo religioso nem cor partidária, de forma que todos os políticos que assumirem o protocolo seriam bem-vindos. O que precisa é fortalecer a agricultura e a pecuária, montando uma representatividade própria no parlamento e, se possível, numerosa. Unindo as federações, sindicatos, cooperativas e associações de classe de nossa região poderiam ser eleitos inúmeros representantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Autofinanciamentos - leilões

Já foi falado, anteriormente, sobre o resultado financeiro que os leilões têm representado recentemente. Foi uma maneira inteligente de se proceder a venda e consequente aquisição de animais de reprodução, recria e engorda, de todas as raças. Dado a impossibilidade desse financiamento ser obtido via bancária, tanto da rede oficial como particular, os pecuaristas encontraram no leilão a solução que sem ser ideal, porque o prazo de pagamento não pode ser igual àquele anteriormente obtido junto aos bancos, era uma providência que veio à minimizar a falta ou impossibilidade de acesso ao crédito.

O processo é simples e direto. Ao adquirir o animal, ou lote de animais que lhe interessa no leilão, o comprador paga no ato

20% do valor de aquisição e 5% da taxa do leiloeiro. Tal reembolso corresponderia a sua parcela de recursos próprios, como existia em qualquer processo de financiamento. O restante 80% é dividido em quatro prestações mensais e iguais garantidos por promissórias no valor de 20% cada uma. Não são cobrados juros, o que anima o comprador, o preço médio do leilão fica sempre convidativo ao vendedor, que se acha recompensado por estar bancando o financiamento, além de estar dando escoamento à sua produção por um preço justo. Difícilmente algum vendedor deixa de receber o que lhe é devido, pois o comprador sabe que se não pagar, a notícia se espalhará em toda a região e ele ficará alijado do negócio.

O resultado financeiro tem sido tão auspicioso inclusive para a associação, sindicato ou pecuarista que patrocina o leilão, que convênios ou contratos por prazo certo têm sido celebrado entre os dois, de modo a permitir uma continuidade de eventos desse tipo durante o ano inteiro, propiciando compra e venda por leilão ao redor de um bilhão de cruzeiros. Chega a ficar difícil saber a que leilão se deve ir, principalmente nos Estados de Minas, S. Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul. Começa a ser introduzido na Amazônia o sistema de leilões por pecuarista, na periferia de Belém e a Associação Rural está programando até o ano próximo ter o seu Tater-sall.

Sensibilidade econômica

A representatividade política e o auto-financiamento dependem dos pecuaristas. Já a sensibilidade econômica e nesta se inclui a fiscal depende muito de um trabalho conjunto de classe e autoridades, principalmente aquelas cujas decisões afetam direta ou indiretamente no custo da produção agrícola. As decisões para o campo não podem ser tomadas dentro de paredes de suntuosos gabinetes, sem ouvir o segmento da sociedade diretamente ligado ao assunto através de seus órgãos de classe.

Deve ser evitado o aumento, ou cobrança do ICM estadual, nos tratores e implemen-

tos agrícolas, que trarão como consequência o aumento de insumos básicos, a partir de janeiro próximo.

A pesquisa regional necessita de que lhe sejam propiciados recursos maiores, pois a Amazônia é uma região com características próprias e o que é bom para o resto do Brasil, pode não ser necessariamente bom para ela, haja vista que a cigarrinha infesta os nossos pastos é, autóctone, isto é, diferente das que infestam os pastos de braquiária no centro e sul do Brasil e tem que ser pesquisada regionalmente.

Necessitam-se de técnicos de nível médio, para atender aos programas agropecuários, principalmente das seguintes especialidades: Técnicos em agropecuária; em agricultura; em leite e derivados; em silvicultura; em apicultura; em avicultura; em caprinocultura; em conservação de solos; em inseminação artificial; em irrigação; em piscicultura; em suinocultura; e mecânicos e tratoristas rurais. Estes cursos deveriam ser imediatamente instituídos nas escolas de 2.^o grau do interior do Estado e de acordo com a aptidão de cada micro região amazônica pois é grande a falta dos mesmos para uma região tão pobre em tecnologia de reposição.

Finalmente, é preciso que o desenvolvimento de toda a região amazônica se faça do campo para a cidade pois, como exemplo, não é possível se contratar um técnico em laticínios formado no sul do país e que, desconhecendo a precariedade regional, queira exigir uma central de refrigeração para pasteurizar o leite. Que adianta provar um bom iogurte se o mesmo não pode ser feito nas atuais condições rurais. De nada adianta um profissional em piscicultura que desconheça os hábitos dos peixes regionais.

Enfim é preciso sensibilizar o governo para fazê-lo mudar o atual estado de coisas em relação à Amazônia, dando condições de realizar aqui as pesquisas e reformas adaptadas ao meio ambiente local, pois só assim é que se terá condições de produzir o nosso próprio sustento e sair desta subcondição de importador até de bananas e verduras para ser o verdadeiro celeiro do Mundo.

ASPECTOS SANITÁRIOS DO REBANHO BOVINO NO ESTADO DO PARÁ

José Alfinito¹

RESUMO - Relata-se que os baixos índices zootécnicos observados no rebanho da Amazônia e particularmente no Estado do Pará, são grandemente influenciados pelo estado sanitário do rebanho, o qual, por sua vez é fortemente influenciado pela insuficiência e deficiência de pastagens, manejo animal inadequado e pelas condições climáticas desfavoráveis. São relacionadas as doenças causadas por intoxicação, as parasitárias, as viróticas e as bacterianas, seus sintomas e efeitos nocivos ao animal, bem como os prejuízos causados à pecuária, além de medidas preventivas e de controle.

Termos para indexação: Sanidade animal, Estado do Pará, doenças, intoxicação, parasitos, vírus, bactéria, controle.

SANITARY ASPECTS OF BOVINE CATTLE IN THE STATE OF PARÁ

ABSTRACT - It is reported that the low production efficiency of cattle in the Amazon, and particularly in the State of Pará, is greatly affected by sanitary problems which, in turn, are strongly influenced by pasture insufficiency and deficiency, improper animal husbandry and unfavorable climatic conditions. The main diseases caused by intoxication, parasites, viruses and bacteria, their symptoms and harmful effects on cattle, the economic losses and control measures are reported.

Index terms: Animal health, State of Pará, diseases, intoxication, parasites, virus, bacteria, control.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

O Brasil, que mantinha até 1980 um rebanho bovino estimado em 120 milhões de cabeças, superado apenas pelos Estados Unidos, Rússia e Índia, posicionou-se em 1984 na liderança com 130.226.000, tendo crescido 2,87% segundo fontes do FIBGE/SNAD/MA.

Em relação à Amazônia, o contingente é avaliado em 5.026.000 cabeças, das quais, cerca de 70% se encontram no Estado do Pará, como mostra a Tabela 1.

Segundo a Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia-SUDAM, dos 486 projetos de incentivos à pecuária, 433 são dirigidos ao criatório bovino e 53 ao criatório bubalino, com 4.952.958 cabeças de ani-

mais que deveriam responder pelo contingente global do rebanho.

É importante salientar que a estrutura racial do rebanho nacional é formada por 80% de animais com predominância de sangue zebu, 17% de taurino e um percentual reduzido de animais de raças puras, conforme se observa na Tabela 2.

Segundo fontes da FAO, o Brasil produziu em 1980, com essa estrutura racial, 4.895.000 toneladas de carne, com disponibilidade teórica de 41,13 kg/hab./ano, registrando-se nos países considerados desenvolvidos, no mesmo período, 90.066.000 toneladas, com 78 kg/hab./ano.

A SIPA-MA mostra no relatório de 1982, quatro milhões de toneladas de carne, inspecionados nos estabelecimentos manti-

¹ Méd. - Vet. M.A., Serviço de Defesa Sanitária Animal. Av. Almirante Barroso, 5384. CEP 66000 Belém, PA.

TABELA 1. Distribuição do rebanho bovino na Amazônia.

Unidade federativa	Rebanho (1.000)	%
Pará	3.372	67,09
Acre	456	9,07
Amazonas	417	8,30
Rondônia	365	7,26
Roraima	364	7,24
Amapá	52	1,04
Total	5.026	100,00

TABELA 2. Estrutura racial do rebanho nacional.

Raça ou tipo	%
Indiana pura	1,5
Européia pura	1,0
Mestiço zebu	80,0
Mestiço taurino	17,0
Nativa e cruzamento dirigido	0,5
Total	100,0

dos pelo SIF, correspondendo a 60 a 70% da produção animal (SIPA-MA 1982).

Isso significa que, da demanda de produtos agropecuários indispensáveis à alimentação, os produtos de origem animal contribuem de um modo geral com 8%, cabendo aos produtos de origem vegetal uma significativa parcela de 71%, e aos de outras origens 21%.

Lamentavelmente, a tendência em nosso país é de diminuição do consumo de carne "per capita", independente da disponibilidade de qualidade e quantidade, com evolução de preços aquém dos índices de inflação, mas agravada pelo achatamento salarial flagrante.

Esse quadro pode ser comparado com os índices de consumo anual de carne bovina nos países limítrofes ao Brasil, como Argentina e Uruguai, cujos níveis são, respectivamente, de 89,7 e 78,4 kg/hab./ano, respectivamente, contra 16 kg/hab./ano no nosso País.

Na Amazônia, esse índice passa a ser irrisoriamente de 5 kg/hab./ano, embora compensado pelo pescado e, até certo ponto, com os produtos da caça de sustento.

Quanto aos índices de produtividade do rebanho, os níveis podem ser observados na Tabela 3.

A baixa produtividade do rebanho bovino brasileiro resulta fundamentalmente da deficiente utilização da tecnologia moderna quanto à seleção genética, manejo, melhoramento de pastagens, utilização de alimentação suplementar e controle de doenças que, segundo a FAO, ocasionam perdas enormes equivalentes a 35% da produção potencial, contra 7% nos países desenvolvidos.

SANIDADE ANIMAL

Preliminarmente, é importante assinalar que o estado sanitário do rebanho na Amazônia é fortemente influenciado pela deficiência e insuficiência das pastagens, manejo animal inadequado e pelas condições climáticas desfavoráveis.

Segundo a SUDAM, existem 483 projetos de pecuária apoiados pelo programa de incentivos fiscais do governo com a formação de 3.079.740 ha de novas pastagens (Relatório Anual SUDAM 1984).

Observadas as normas sanitárias quanto às vacinações periódicas, introdução de animais no rebanho com prévios exames de rotina e rigoroso controle no trânsito de animais, o quadro nosológico seria ameno.

Doenças por intoxicação

As mais graves doenças por intoxicação que ocorrem na Amazônia são causadas por plantas e botulismo.

Por plantas, a *Palicourea marcgravii*, *Arrabida bilabiata* e *Arrabida japurensis* são as mais importantes, podendo ainda ocorrer intoxicação por *Ipomoea fistulosa*, *Ipomoea asarifolia*, *Lantana camara*, *Pteridium aquilinum*, *Ricinus communis*, *Manihot* spp e *Brachiaria* spp.

A *P. marcgravii* é um arbusto que cresce em lugares sombreados em terra firme, causando mortes súbitas em bovinos, principalmente quando os animais são movimentados, ela é talvez a mais tóxica dentre as plantas encontradas na Amazônia e de efeito acumulativo. Vulgarmente é chamada de cafezinho, café bravo, erva café, erva de rato, roxa, roxinha, roxona e vick.

TABELA 3. Índices de produtividade do rebanho brasileiro e de países desenvolvidos.

Indicadores	Nacional	Amazônia	Países desenvolvidos
Desfrute (%)	11	9	30 - 40
Carcaça/ha/ano (kg)	15 - 25	10 - 15	150 - 250
Peso vivo/ha/ano (kg)	30 - 50	20 - 30	300 - 500
Natalidade (%)	30 - 50	20 - 30	85 - 95
Mortalidade (%)	10 - 15	10 - 15	3 - 5
Idade de abate (ano)	4 - 5	5 - 7	1.5 - 2
Peso de carcaça (kg)	193 - 200	140 -	300 - 380

Fonte: Relatório Anual SIPA (1982).

Quanto a *A. bilabiata*, também conhecida por jibata ou chipata, é a planta tóxica mais disseminada na região das várzeas, e, segundo observação dos técnicos e criadores, em condições naturais, sua toxicidade atinge somente os bovinos.

Em relação à toxicidade da *A. japurensis*, esta causa mortes súbitas em bovinos na região dos lavrados dos campos gerais do Território Federal de Roraima, sua disseminação é intensa nas margens dos rios, clareiras e matas, sendo observada maior incidência por ocasião da seca.

No segundo grupo de plantas tóxicas de menor importância, destaca-se a *I. fistulosa*, vulgarmente denominada de manjorana ou algodão bravo, que somente é consumida pelo gado quando há realmente deficiência de pastagem, ocasião em que premidos pela fome a ingerem, por estar verde o ano todo. Importante mencionar que os bovinos, ovinos e caprinos transferidos para regiões onde não ocorra a sua presença, não apresentam recuperação quando já tenham anteriormente ingerido a planta.

A *I. asarifolia*, conhecida como salsa ou batatarana, causa intoxicação quando ingerida em grande quantidade e de efeito retardado. A ingestão por bovinos, caprinos e ovinos é atribuída por extrema escassez de pastagens.

A *L. camara*, chumbinho, cambará ou camará, é ingerida por bovinos e ovinos em condições extremas de fome. Sua ação tóxica é menor, mas a fotossensibilização é ativa nos animais, expondo-se à infestação por larvas de *C. hominivorax* e infecções nas feridas abertas na pele.

A *P. aquilinum*, ou samambaia do campo, é ingerida por fome ou vício, causando

febre e hemorragia na pele e mucosas visíveis, com descargas fecais fétidas e sanguinolentas.

A *R. communis*, mamona ou carrapateira causa intoxicação neuromuscular.

O gênero *Manihot* engloba diversas espécies de plantas do grupo das cianogênicas, isto é, contém ácido cianídrico, destacando-se a *M. esculenta*, mandioca ou maniçoba. Os animais são intoxicados acidentalmente por beberagem e ingestão de folhas, em quantidades apreciáveis e período curto.

Três espécies de *Brachiaria* podem causar problemas de toxicidade (*B. radicans*) e fotossensibilidade (*B. decumbens* e *B. brizantha*).

O *Clostridium botulinum* causa mortes violentas em todas as espécies. O aparecimento dessa enfermidade está sempre relacionado com a afosforose das pastagens, necrofagia das carcaças, águas suspeitas, mineralização incorreta, maior concentração de animais por área, etc. O botulismo pode ser evitado através de condições profiláticas, higiênicas e sanitárias, e, nos casos de focos, o combate é através de imunização ativa feita pela anatoxina botulínica e casos excepcionais pela imunização passiva.

Doenças parasitárias

São os parasitos e a carência de alimentos responsáveis por 60% dos prejuízos causados à pecuária.

Das 56 antroponozoonoses de origem parasitária existentes no mundo, 36 já foram diagnosticadas no Brasil, e, sendo a Amazônia de clima quente e úmido, as condições são extremamente favoráveis à incidência dos ecto e endoparasitos.

Helmintíases

Dos 50 milhões de cabeças de bovinos que morrem anualmente no mundo, as helmintíases são responsáveis por 20%, sendo 5% a 10% pelas perdas por mortalidade e de 10% a 20% por morbidez.

Segundo o Dr. Hugh Mac Gordon, da Austrália, os endoparasitos que infestam os animais dariam uma montanha de vermes de 400.000 quilos e que, se ligados entre si, circundariam 29 vezes a Terra.

Outra importante revelação sobre a ação nefasta das parasitoses é que a infestação maciça que ocorre no quarto estômago dos ruminantes é responsável pela perda anual de doze litros de sangue.

As helmintíases produzem os seguintes efeitos nocivos ao animal:

- provocam morbidez e mortalidade
- reduzem a velocidade de crescimento e puberdade
- reduzem a precocidade, fertilidade e natalidade
- reduzem a eficiência do animal ao trabalho

Igualmente, as helmintíases provocam uma série de medidas de controle:

- restringem o comércio
- depreciam couros e produtos
- exigem a construção de laboratórios de diagnóstico
- exigem a inspeção em matadouros com condenação, depreciação ou seqüestros de produtos
- exigem programas especiais de ordem sanitária e manejo
- aumentam os custos operacionais dos programas de produção

Segundo a SIPA-MA, em 1982, foram inspecionados 8.776.754 bovinos, dos quais

cerca de 14% foram rejeitados. Os pâncreas rejeitados em aproximadamente 5% dos animais, por eritematose, causam sérios prejuízos à produção de insulina no País. A Tabela 4 apresenta esses dados.

Naturalmente que na Amazônia os índices são bastante reduzidos em função do número de animais sacrificados, ausência de inspeção sanitária na maioria dos matadouros municipais ou abates em propriedades particulares e de poucos estabelecimentos com o Serviço de Inspeção Federal.

Mesmo assim, os Serviços de Defesa Sanitária Animal das Delegacias Federais de Agricultura registram a ocorrência de hidatidose e cisticercose na Amazônia, causando perdas de carcaça.

Carrapato

O *Boophilus microplus* é o principal responsável pela perda de 928 milhões de quilogramas de peso em animais ou oito kg/bovino/ano. Dois carrapatos sugando um bovino, continuamente durante um ano, causariam a diminuição de um quilograma de peso.

Esses aracnídeos são responsáveis pela transmissão de quinze doenças por vírus, seis por theileirias e três por anaplasmas, matando 10% do rebanho, pela doença vulgarmente conhecida por tristeza dos bovinos.

Um dos graves prejuízos causados pelos carrapatos são as imperfeições nos couros, que sustentam o funcionamento de 86,7% de microempresas de capital nacional, representadas por 540 curtumes, 464 fábricas de calçados, 741 indústrias de vestuários e artefatos de couros, 742 indústrias de equipamentos e componentes de calçados e produtos químicos afins.

TABELA 4. Bovinos rejeitados, após inspeção, em 1982.

Causa (local)	Animais afetados	%
Cisticercose (carcaça)	385.669	4,39
Hidatidose (carcaça)	246.546	2,81
Outros helmintos (carcaça)	158.722	1,81
Eritematose (pâncreas)	406.768	4,63
Total	1.197.705	13,64

Fonte: Relatório Anual SIPA (1982).

Em 1981, para garantir a posição do sétimo produtor de calçados, o Brasil teve que importar 4,5 milhões de quilogramas de couro, devido aos graves problemas gerados com a rejeição dessa matéria-prima nas fontes de produção. A perda dos produtos de couro no mercado interno foi de 65%, desde 1981, devido aos sucedâneos sintéticos, tecidos e outros.

Na Amazônia, as áreas infestadas por carrapatos vêm aumentando progressivamente causando sérios problemas ao criatório e mortalidade significativa. As raças zebuínas são menos receptíveis a essas infestações.

Bicheiras

A *Cochliomyia hominivorax* causa persistentes miíases cutâneas e são responsáveis em 8% pela mortalidade de bezerras, principalmente por onfalite.

Segundo revela a Revista Indústria e Produtividade, as bicheiras causam perdas na qualidade do couro, correspondendo a 47,5% do valor real da produção. Na Amazônia as perdas são pequenas.

Bernes

A *Dermatobia hominis* causa sérios problemas ao criatório, pela perda da qualidade do couro, inquietação nos animais infestados, que deixam de pastar normalmente, implicando em diminuição de peso, de leite, etc. Na Amazônia o problema é ainda inexistente.

Protozoas

Embora tenha sido detectada a presença do *Trypanosoma vivax* nos rebanhos bovinos e bubalinos, principalmente na região de Almeirim, no Estado do Pará, o controle e combate a essa doença somente será levado a efeito após a instalação no Laboratório Regional de Apoio Animal, em Belém, através de equipamento especializado para a prova imunológica de Elisa.

Mosca

A *Haematobia irritans*, morfologicamente semelhante à *Stomoxys calcitrans* ou mosca dos estábulos, já foi identificada no Terri-

tório Federal de Roraima, Estados do Amazonas e Pará.

É conhecida como mosca dos chifres ou pantaneira, causando enormes prejuízos pelo fato de sugarem constantemente os bovinos, provocando intensa irritação e fazendo com que os animais fiquem agitados, balançando exageradamente a cauda e se deslocando com largos movimentos das pernas. Devido à intensidade das picadas, podem ocorrer depilações, deformação nos couros e diminuição de peso e de produção de leite. Os animais de pêlos escuros são mais susceptíveis.

Ao encerrar esse capítulo, é importante revelar a estatística de consumo de produtos veterinários destinados ao combate e controle das parasitoses em geral, constante do relatório SUDAM de 1982.

Segundo aquele Sindicato, 31 indústrias farmacêuticas destinaram 36,59% de sua produção ao comércio de produtos veterinários, que correspondem a cifra superior a 261 milhões de dólares, conforme a Tabela 5.

Importante ressaltar que os valores são em dólares a preços de revendedor.

Entre os produtos destinados ao controle e combate dos parasitos, os carrapaticidas representam quase a metade. A participação dos diferentes produtos usados no controle de parasitos é mostrado na Tabela 6.

Com relação aos anti-helmínticos, a região sudeste lidera o consumo com 35% do volume de vendas. Os percentuais de vendas para as diferentes regiões do País são apresentados na Tabela 7.

Doenças por vírus

A febre aftosa ocorre em toda a região amazônica de forma enzoótica, não sendo assinalado nos últimos dez anos epizootias graves.

Importante assinalar que no primeiro trimestre de 1984 não ocorreu um só caso da doença no Território Federal de Roraima.

Segundo a Secretaria de Defesa Sanitária Animal (SDSA), houve um decréscimo de 23% do número de rebanhos afetados em 1984.

Atualmente, onze laboratórios produzem vacinas antiaftosa, sendo sete do tipo hidróxido e quatro do tipo oleosa, que são direcionadas pela SDSA para aplicação em

TABELA 5. Produtos veterinários comercializados no Brasil.

Tipos	%	US\$
Endoparasitídeos	19,33	51.311.917
Ectoparasitídeos	17,26	45.841.391
Minerais e vitaminas	17,75	45.584.003
Produtos biológicos	13,93	36.998.226
Antibióticos e sulfas	15,00	39.828.321
Produtos biológicos para aves	2,92	7.144.576
Produtos biológicos para suínos	0,32	857.342
Produtos biológicos para eqüinos	0,11	289.527
Produtos biológicos para outros	0,40	1.068.525
Outros produtos	0,43	1.144.566
Tônicos e fortificantes	5,85	15.533.595
Estimulantes	2,85	5.827.231
Diversos	3,85	10.234.031
Total	100,00	261.663.251

Fonte: Relatório Anual SDSA (1984).

TABELA 6. Produtos usados para combate de parasitos.

Produtos	%
Carrapaticidas	43,6
Bernicidas	15,6
Conjugados	12,9
Sarnicidas	3,8
Repelentes	5,0
Matabicheiras	2,5
Bebesicidas	2,9
Outros parasitídeos	1,0
Desinfetantes	12,7
Total	100,0

Fonte: Relatório Anual SDSA (1984).

TABELA 7. Volume de vendas de anti-helmínticos nas diferentes regiões do Brasil.

Região	% de venda
Sudeste	35
Sul	25
Centro-Oeste	24
Nordeste	14
Norte	2
Total	100

Fonte: Relatório Anual SDSA (1984).

áreas endêmicas primárias visando a eliminar focos persistentes da doença na Amazônia. Somente no Território Federal de Roraima, por força de acordos internacionais, são aplicadas anualmente 200 mil doses da oleosa.

A produção anual de vacinas oscila em torno de 190 milhões de doses do tipo hidróxido e três milhões do tipo oleosa sob rigoroso controle de qualidade pelo M.A.

Os prejuízos que a doença causa aos bovinos podem ser resumidos na recente pesquisa levada a efeito pelo projeto BID-OPS-M.A., intitulado quantificação de perda física pela febre aftosa em animais vacinados. Os dados revelaram o retardamento de três meses no abate, diminuição de 15% na produção do leite, mais ativa nas fêmeas até quatro partos e perda de 25 kg no peso vivo, mais acentuado nos animais jovens.

Além disso, sabe-se que as lesões cardíacas, alteração no metabolismo térmico e perda de vigor físico são as principais seqüelas conhecidas nos animais, vulgarmente conhecidos como "cocoteiros".

A raiva dos herbívoros assume caráter enzoótico, ocorrendo maior intensidade de casos nos Estados do Acre e Rondônia e Território Federal de Roraima. No corrente ano não ocorreu nenhuma notificação de caso no Estado do Amazonas.

Um dos sérios problemas da raiva é a intensa espoliação nos animais, principal-

mente nos bezerros, causando grandes perdas pelo quadro anêmico que desencadeia. O combate ao morcego, através de vampirizadas, tem logrado resultados surpreendentes, e, atualmente, estuda-se no País, aplicação do produto injetável nos animais.

Doenças por bactérias

A brucelose é responsável na espécie bovina pela redução de 20 a 25% da produção láctea, perda de 10 a 15% da produção de carne, abortos em torno de 15%, sendo que em cinco vacas uma torna-se estéril, aumentando em 30% as necessidades de repor animais em rebanhos infectados.

Considera-se que as vacas isentas de brucelose dão, em média, um bezerro em cada 11,5 meses, enquanto as infectadas em cada 20 meses.

Um dos perigos da brucelose bovina é a transmissão ao homem, através dos produtos do leite, e também aos eqüídeos, com grande perigo de reinfecção ao homem quando rompem os abscessos de cernelha.

Os índices de brucelose encontrados nas regiões fisiográficas do Brasil, estão na Tabela 8.

TABELA 8. Índices de brucelose nas regiões fisiográficas do Brasil.

Região	%
Nordeste	2,81
Centro	2,52
Sudeste	1,88
Sul	1,50
Norte	6,03

Fonte: Relatório Trimestral SDSA (1984).

Na região Norte, onde ocorre o maior percentual de brucelose, 6,03%, se destaca o Território Federal de Roraima com a maior incidência desta doença, conforme é observado na Tabela 9.

O controle da doença é através da vacinação de bezerras entre três a oito meses de idade, soroaglutinação rápida ou lenta na aquisição de animais, rigorosa fiscalização de animais dirigidos aos certames, aluguel de pastos, etc.

Lamentavelmente a vacinação de bezerros na região Norte é praticamente inexisten-

TABELA 9. Índices de brucelose na região Norte.

Estado (Território)	%
Roraima	19,24
Rondônia	9,70
Acre	6,79
Amazonas	6,28
Pará	3,66
Amapá	3,13

Fonte: Relatório Trimestral SDSA (1984).

te, tendo em vista o registro de 4.730 aplicações contra 294.130 nas demais regiões fisiográficas.

A incidência de tuberculose em bovinos sob inspeção federal segundo SIPA, em 1983 é visto na Tabela 10.

TABELA 10. Incidência de tuberculose em bovinos.

Item	Valor
Animais abatidos	8.748.987
Animais rejeitados	19.502
Relação % entre incidência e abate	0,22
Carcaças condenadas	2.486
Aproveitamento condicional	8.735
Carcaças não apreendidas	8.281

Fonte: Relatório Anual SIPA (1983).

Segundo a SDSA, o índice de doença nas regiões fisiográficas, no primeiro semestre de 1984, é mostrado na Tabela 11.

TABELA 11. Índice de tuberculose nas diferentes regiões fisiográficas do Brasil.

Região	%
Sul	1,62
Sudeste	0,57
Nordeste	0,46
Centro Oeste	0,34
Norte	2,49

Fonte: Relatório SDSA (1984).

Dos 2,49% da região Norte, 1,65% correspondem ao Pará e 0,60 e 0,24, ao Amazonas e Amapá, respectivamente.

Em 1983, o Serviço de Defesa Sanitária Animal do Pará procedeu com recursos espe-

cíficos do CNPq, um estudo visando conhecer as razões epidemiológicas da tuberculose bovina na ilha de Marajó. Segundo esse estudo, o levantamento procedido no matadouro da Cooperativa, que só manipula animais procedentes da ilha de Marajó, constatou-se que, no período de outubro de 1974 a junho de 1983, houve rejeição de 17,02% carcaças, com índices de 5,15% de animais tuberculosos.

Finalmente, não se pode deixar de mencionar que a mamite, salmonelose, carbunculose (sintomática), vibriose, tricomoníase e a leptospirose agregam-se ao quadro de doenças que influem na expansão agropecuária,

cujo controle depende tão somente de cuidados de manejo, vacinação e rigoroso controle na aquisição de animais.

Para uma exploração racional, diz-se **“em um menor espaço, em um menor tempo, deve-se produzir mais”**, devendo-se acrescentar: **com saúde.**

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- RELATÓRIO ANUAL SDSA, 1984.
- RELATÓRIO ANUAL SIPA-MA, 1982.
- RELATÓRIO ANUAL SIPA-MA, 1983.
- RELATÓRIO ANUAL SUDAM, Belém, 1984.
- RELATÓRIO TRIMESTRAL SDSA, 1984. 1º trimestre.

