

FOL  
0957L

8

PLANTAS FORRAGEIRAS: INTRODUÇÃO, AVALIAÇÃO  
E UTILIZAÇÃO<sup>1</sup>.

Célia Maria Maganhotto de S. Silva<sup>2</sup>



PETROLINA, PE, 1986



O melhoramento de plantas forrageiras, pode ser iniciado através de diferentes caminhos. O primeiro, está baseado no manejo e utilização dos recursos forrageiros naturais. O segundo caminho, é substituir a vegetação natural existente por espécies forrageiras introduzidas, enquanto o terceiro método é a combinação dos dois anteriores, onde algumas espécies introduzidas podem ser incluídas dentro da pastagem nativa existente.

O desenvolvimento de uma pastagem melhorada, usualmente requer a introdução, avaliação e testes de campo na região, de uma série de espécies forrageiras potencialmente adaptadas.

A introdução de plantas pode ser descritas como o movimento dos gêneros, espécies, cultivares, ecotipos, etc, tanto quanto partes da planta como sementes, rizomas, estolões, pedaços da raiz, estacas etc, em regiões onde elas não desenvolveram anteriormente. A introdução, avaliação e utilização de novos materiais podem ser divididos em quatro estágios:

-----  
1

Apostila para a disciplina de melhoramento vegetal/Faculdade de Agronomia do Médio São Francisco (FAMESF), Maio/86.

2

Naturalista, M.Sc.; EMBRAPA-Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Arido (CPATSA), Cx. Postal 23, 56 300 Petrolina-PE.

1. Coleção: abrange a pesquisa e a coleta de plantas e/ou parte das plantas.

2. Quarentena e manutenção: o exame fitossanitário do material para propagação e manutenção do germoplasma.

3. Caracterização: é a avaliação dos atributos que podem ser úteis.

4. Utilização: é o movimento do germoplasma dentro de um programa de melhoramento, ou no comércio.

Historicamente, o homem sempre levou consigo as plantas para as novas áreas e trouxe novas plantas para dentro de seu ambiente. A preocupação primária do homem primitivo era a provisão de alimentos para o consumo humano. Com a domesticação dos animais, ele também teve que fornecer alimento para o gado, e assim manter e carregar as gramíneas e leguminosas forrageiras em suas migrações.

Muitas espécies tornaram-se difusas ao longo das rotas de comércio por terra e mar, de um mercado para outro, de um bando para outro. Estas formas de dispersão estão ainda hoje em atividades e em grande velocidade. Recentemente, há explorações intencionais, importações de novas espécies, tipos e cultivares pelas Instituições de Pesquisa como o Centro Nacional de Recursos Genéticos (CFNARGEN) e pelas empresas privadas.

## FONTES DE NOVAS PLANTAS

Os estudos realizados por Vavilov, demonstraram que a variação nas plantas cultivadas não é constantemente distribuído sobre a

terra, e que o volume de diversidade é confinado a poucas áreas geográficas restritas, ou centros, onde são encontrados, grande número de tipos genéticos. Torna-se claro que nestas regiões, onde os modernos métodos de seleção não tiveram impacto, os autênticos tesouros genéticos foram acumulados. Isto aumentou muito o campo de conhecimento da variação em espécies domésticas, produzindo material inestimável para estudos genéticos, citogenéticos e de evolução, fornecendo inesgotável reservatório, para o melhoramento de plantas.

Pouco se conhece sobre os Centros de diversidade das gramíneas e leguminosas forrageiras. As regiões de distribuição de muitas gramíneas tem sido determinadas, mostrando áreas com grande diversidade de espécies. Hartley & Willians, 1956 (citados por Crowder & Chheda, 1982), listaram três regiões gerais de origem das gramíneas:

- a) Africa tropical e sub tropical: espécies como Andropogon, Bracharia, Cenchrus, Eragrostia, Setaria, Themeda, Urochloa, Panicum, Pennisetum, Sorghum, Melinis, Hyparrhenia, Chloris, Cynodon e Digitaria.
- b) America Central e do Sul (Tropical): Axonopus, Eriochloa, Euchlaena, Ixophorus, Paspalum e Tripsacum.
- c) Região Eurasiática: espécies de zona temperada

Segundo Crowder & Chheda, 1982, as regiões de origem das leguminosas são:

- a) America tropical: Calopogonium, Centrosema, Desmodium, Leucaena, Phaseolus, Macroptilium, Rhynchosia, Stylosanthes e Teramnus.

- b) Africa tropical: Dolichos, Glycine e Indigofera
- c) Asia: Cajanus, Clitória, Dolichos, Glycine, Phaseolus, Pueraria e Stilozobium.
- d) Eurasia: espécies de zona temperada.

As décadas através das quais estamos vivendo são críticas e inquietantes. O aumento da população mundial, indica um aumento na demanda do meio ambiente, resultando em intensa exploração da biosfera, frequentemente sem planejamento, sem a necessária pesquisa de antecedentes e sem a coordenação entre as nações. Como consequência, há uma alarmante deterioração dos recursos naturais, os quais não só afetam adversamente o habitat humano atual, como também constituem uma ameaça para o bem estar das futuras gerações.

Considerando todo os problemas das condições da vida humana, do ponto de vista nutricional, econômico e social, a FAO, há um quarto de século, iniciou uma campanha destinada a chamar atenção da comunidade científica internacional sobre os perigos da extinção de espécies nativas de valor econômico, resultante da expansão da fronteira agrícola, abertura de rodovias, instalação de projetos pecuários, construção de barragens e áreas urbanas. A perda deste valioso grmoplasma autoctone, acrescenta-se o desaparecimento de populações locais de plantas cultivadas e de raças naturalizadas de material melhorado. Estas irreparáveis perdas terão certamente reflexos futuros, pois com elas, desaparecerão fontes importantes aos projetos de melhoramento genético.

Recentemente, o interesse e a preocupação sobre o "pool natural de gens" tem sido intensificado, por um lado pela

crescente conscientização do imenso valor das coleções de germoplasma para os melhoristas de plantas, geneticistas, patologistas, evolucionistas e outros; e por outro lado, a crescente ameaça para a continuação da existência de pools de gens nas áreas de diversidade.

## HOMOLOGOS CLIMATICOS

Um dos problemas que apresenta a coleta de plantas, é o de decidir quais são as regiões que podem oferecer material valioso para a introdução. Tem sido identificadas regiões com climas homologos e vegetação semelhante, o que auxilia o coletor na restrição da fonte de pesquisa para tipos específicos de plantas. A classificação destas regiões está baseada em dados como precipitação, temperatura, comprimento da estação seca, frio, etc. Algumas incluem informações sobre solo, topografia, latitude e cobertura vegetal em geral.

A preparação de mapas de regiões agroecológicas ou homoclimas está baseado em dados climáticos e ecológicos e não na distribuição das espécies. Hartley (1950) preparou um índice agrostológico, onde apresenta de forma sucinta para comparação, a distribuição global das principais tribos de gramíneas.

Na Austrália, foi realizado um grande número de coleta de plantas, baseadas nas informações de regiões agrostológicas semelhantes, somadas a dados ecológicos. Hartley (1963), dá um exemplo da aplicação deste método. Foi um sucesso a introdução de capim buffel (Cenchrus ciliaris L.) em Alice Springs-Austrália,

baseado na região de distribuição natural desta gramínea, na África e Ásia.

## COLETA E EXPLORAÇÃO

As expedições de coleta são os meios mais antigos de procurar material vegetal. Como a maior parte das espécies forrageiras estão constituídas por uma ampla variedade de ecotipos localmente adaptados, cada um dos quais contém muita variabilidade genética, é importante, ao coletar o germoplasma potencial, examinar uma gama de variação genética tão extensa quanto possível. Isto implica em buscar amostras em diferentes habitats, tendo conhecimento da geografia e clima da região a ser explorada, estudo da ecologia e agricultura das áreas de coleta, procurando coletar tanto material silvestre quanto cultivado. Os centros de diversidade podem fornecer grande possibilidade de localizar uma ampla variabilidade genética. Os coletores devem também visitar as principais instituições de pesquisa na região, bem como examinar os jardins de introdução e herbário.

É frequente coletar mais sementes do que material vegetativo, em parte porque facilita o transporte, e os requisitos relativos à quarentena. Também uma amostra de sementes dá uma idéia mais completa da variabilidade genética potencial, da população. É importante para os trabalhos posteriores de seleção, manter separada as sementes de cada progenitor. No caso de plantas que se propagam vegetativamente como o Cynodon dactylon, ou quando se requer a persistência vegetativa de uma linha forrageira, é importante coletar plantas ou talos individuais.

Através do CENARGEN, foram realizadas viagens de coleta através do Nordeste, sendo que duas tiveram a participação do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Arido (CPATSA).

Além das viagens de coleta, o germoplasma pode ser introduzido através do intercâmbio com outras instituições de pesquisa, ou agricultores, ou ainda através da compra em companhias comerciais.

a) Quarentena: a quarentena de plantas é uma atividade que visa excluir de uma região ou país, pragas e enfermidades de significante importância para a agricultura. Portanto a quarentena deve ser encarada como uma das facetas nos programas nacionais de controle ou manejo integral de pragas e doenças. As suas ações são baseadas em atos legislativos e em procedimentos técnicos, cuja eficácia depende fundamentalmente da existência de pessoal treinado e de estrutura operacional adequada.

A preocupação básica desta atividade é conhecer a situação dentro e fora do país em relação a ocorrência de pragas e enfermidades, com o objetivo de determinar riscos potenciais e estabelecer medidas de precaução quando da introdução de plantas ou partes de planta.

No Nordeste, a introdução de forrageiras tem sido e continuará sendo uma das fontes poderosas para o desenvolvimento do potencial forrageiro, especialmente de gramíneas. No CENARGEN, o material introduzido passa pela quarentena de pós-entrada para detectar, identificar e interceptar a entrada de patógenos exóticos transmitidos por sementes.



## AVALIAÇÃO

No desenvolvimento de um programa de introdução e avaliação de plantas, o primeiro estágio será definir as características necessárias nas plantas forrageiras, para uma determinada região. Para isto, há necessidade de uma análise das limitações climáticas e edáficas, limitações das espécies existentes, o modo de utilização da terra e a definição dos caracteres procurados, na introdução das espécies forrageiras. Eles podem ser definidos, em termos gerais em:

1. alta produção e boa qualidade forrageira;
2. persistência;
3. capacidade de associação com outras espécies;
4. fácil propagação;

Produtividade: A produção de matéria seca total é uma característica importante, e determina a capacidade de uma pastagem para o animal. Muitos programas de seleção visam encontrar espécies que tenham a máxima produção de matéria seca dentro das limitações do meio ambiente. Contudo, produções de grandes quantidades de matéria seca podem ter pequena utilidade para a produção animal, particularmente onde a taxa de lotação é limitada por um período anual de stress. Também a seleção para gramíneas altamente produtoras podem limitar a capacidade de associação com leguminosas, na competição e persistência na pastagem. Assim, não é recomendada a seleção de gramíneas baseada

somente na produtividade. Nas leguminosas, porém, a seleção para alta produtividade, é importante, desde que a fixação de nitrogênio e a produção de nitrogênio esta intimamente relacionada a produção total de matéria seca. Algumas características que contribuirão com a capacidade produtiva, incluem: rápido estabelecimento e vigor da plântula, tolerância às condições de stress, capacidade de captar e utilizar os nutrientes do solo e capacidade competitiva com ervas daninhas.

Persistência: As pastagens, em contraste com culturas anuais, geralmente implicam num grau de permanência e uma capacidade de sobrevivência para longo tempo, sobre condições estacionais diferentes e regular pastejo animal. As características associadas a persistência, incluem: tolerância ao pastejo, capacidade de sobrevivência a seca ou a inundação; capacidade de resistir a baixas e altas temperaturas, mesmo talvez ao fogo, resistência a pragas e doenças; e a capacidade de regeneração de estolões, rizomas, ou sementes. O último é muito importante, no caso de espécies anuais. Um exemplo de persistência encontramos em uma pastagem de capim buffel (Cenchrus ciliaris cv Biloela) implantada no CPATSA em 1978. Apesar de ter passado por períodos de estiagens prolongadas que assolaram a região Nordeste, e tendo sofrido pastejo contínuo o tempo todo, permanece estável até hoje, sem diminuição do stand e da produção.

Capacidade associativa: Ainda que, as pastagens monoespecíficas sejam amplamente utilizadas, as pastagens, consorciadas baseadas nas espécies: gramíneas + leguminosas, tem sido muito estudadas, porém as opiniões a respeito da aplicabilidade deste método, não são generalizadas. As vantagens

deste sistema são: espécies diferentes têm diferentes estações de crescimento, diferente composição química e nutricional, enquanto que as leguminosas também contribuem com alto conteúdo de proteína bruta no alimento e, através da fixação de nitrogênio (N) fornece a entrada de N à pastagem. A competição dentro de um pasto, é um complexo de muitos fatores que são influenciados pela luz, água, nutrientes e modificados pela forma de crescimento das espécies, período de crescimento, palatabilidade e seletividade no pastejo à outras espécies, além da velocidade de rebrota após o corte. Não há, até o momento, informações satisfatórias com respeito às pastagens consorciadas, no Nordeste do Brasil.

Fácil propagação: Visto que, as sementes são fáceis de transportar e leves, a disponibilidade de sementes é frequentemente uma limitação importante no desenvolvimento de uma pastagem. A produção adequada de sementes é também importante, na persistência das pastagens, particularmente no caso de espécies anuais. Primeiramente, a alta produção de sementes, garante a regeneração da forrageira, em seguida à alguma catástrofe natural como: seca, frio excessivo, fogo ou superpastejo. Segundo, a produção de sementes é o ponto mais importante para o estabelecimento de novas pastagens.

No caso das espécies produzirem poucas sementes, há duas grandes desvantagens: a) limitação do uso da forrageira e b) alto preço da semente. Contudo, se as novas introduções apresentarem problemas desse tipo, poderão ainda ocorrer avaliações sobre melhoramento de métodos de colheita ou aumento da produção de sementes através de seleção.

O desempenho potencial de uma forrageira é usualmente determinado em pequenas parcelas, em jardins de introduções. Os novos acessos são usualmente comparados à cultivares padrão.

O primeiro estágio da avaliação deve compreender três anos. Os acessos impróprios ao meio ambiente proposto, e os que apresentarem características indesejáveis devem ser eliminados neste estágio. Os acessos de leguminosas com problemas de nodulação devem ser identificados e posteriormente testados com cepas de Rhizobium.

Os acessos considerados promissores entram então, no segundo estágio da avaliação que poderá ocorrer no jardim de introdução ou ensaios regionais na região em questão. Este passo tem como objetivo examinar as características agronômicas sob condições de campo. A produtividade é usualmente avaliada neste estágio, como também, o vigor e a persistência das plantas na pastagem. Como resultados teremos as espécies mais produtivas, persistentes e palatáveis.

O BAG/CPATSA dispõe de 536 acessos (Tabela 1 e 2) dos quais 16 já se encontram em avaliação sob pastejo, 60 em fase de multiplicação e estabelecimento e 285 sob avaliação biológica e agronômica.

Em função da análise de diversos parâmetros (altura da planta, fenologia, produtividade, vigor, resistência a pragas e doenças, etc) selecionou-se algumas gramíneas promissoras para a região: Cenchrus ciliaris, Urochloa mosambicensis, Andropogon gayanus cv Planaltina, Cenchrus setigerus cv Birdwood e Chloris gayana cv Masaba.

↓  
Bird Wood

Entre as gramíneas nativas avaliadas, destacou-se o Pappophorum mucronulatum, espécie perene e resistente à seca. Os outros acessos como: Chloris sp CPATSA 80205 (BRA-000655) e CPATSA 80207 (BRA-000639), Gymnopogon sp CPATSA 80224 (BRA-000345) e Paspalum sp CPATSA 79173, não conseguiram sobreviver após dois anos de implantação, como também tiveram seu reseedo reduzido durante o período seco 1982/83.

Através dos dados de produtividade, das gramíneas em avaliação, obtidos em canteiros, verificou-se que o capim buffel destacou-se entre as produtividades mais altas (> 5 toneladas de matéria seca/ha/ano). Entre as cultivares de buffel avaliadas encontram-se a Numhank e CPATSA 79149 (BRA-001830) com produtividades a nível de canteiro (média de 3 anos) de 13.572 e 13.468 kg de MS/ha/ano, respectivamente.

Na região, a cultivar Biloela é a mais difundida entre os produtores, e também nos trabalhos do CPATSA, visto que essa gramínea já foi avaliada em canteiro e sob pisoteio demonstrando a sua superioridade sobre as demais espécies em exploração. Porém nas avaliações em andamento no BAG, estão surgindo novas cultivares, como é o caso da Numhank e CPATSA 79149 (BRA-001830) que poderão substituir a curto ou médio prazo, as cultivares usadas em larga escala, desde que sejam comprovadas sua adequabilidade no meio real.

Entre as leguminosas destacaram-se Clitória ternatea, Indigofera sp, Macroptilium martii, Leucaena leucocephala, Stylosanthes scabra cv Fitzroy, Cratylia mollis, Bauhinia cheilantha e Cajanus cajan.

Devido a escassez dos recursos hídricos, geralmente por longos períodos, as leguminosas herbáceas testadas até agora não são adaptadas ao pastejo direto. Neste caso uma utilização racional seria o corte e a fenação, visto que estas forrageiras perdem as folhas no período seco.

Oliveira & Silva (1984), testaram as espécies: a) Cunhã (*Clitoria ternatea*); b) Orelha de onça (*Macroptilium martii*) e c) Feijão de rola (*Macroptilium semierectus*), para produção de feno. Após dois anos de observação foram obtidos para as espécies a, b e c, respectivamente, os seguintes resultados: 1.820, 2.930 e 2.790 kg de MS/ha/ano. Proteína bruta (%) e fósforo (%) no corte e no feno após seis meses: cunhã 20,12 e 16,59, 0,18 e 0,18; orelha de onça 10,01 e 7,94 e, 0,10 e 0,06; feijão de rola com 11,63 e 0,09 no corte apenas, visto que, esta leguminosa não se prestou para fenação, pois necessitou de 12 dias de sol para desidratar.

As espécies forrageiras avaliadas e já selecionadas como promissoras para a região semi-árida estão sendo testados em pastagens puras sob regime de pastejo com bovinos. Essas observações são importantes para distinguir as espécies com boa palatabilidade e resistência ao pisoteio.

As gramíneas testadas sob pastejo são: *Cenchrus ciliaris* cv *Molopo* e *Biloela*, *Cenchrus setigerus* cv *Birdwood*, *Rhynchelytrum repens*, *Urochloa mosambicensis*, *Chloris gayana* cv *Masaba*; *Green panic* (Oliveira Et al., 1985).

As leguminosas arbustiva-arbóreas são testados em bancos de proteína: *Cajanus cajan*, *Leucaena leucocephala*, *Cratylia mollis*, *Bauhinia cheilantha*.

## UTILIZAÇÃO

O objetivo das coleções de gramíneas e leguminosas forrageiras, introdução e avaliação, é a liberação de cultivares para produção comercial e uso como pastagem, feno e ou silagem.

Das milhares de introduções, somente poucas chegam ao mercado comercial. Algumas são descartadas, mas, muitas são mantidas para pesquisas posteriores e como fonte de germoplasma para programas de melhoramento de plantas.

a) Domesticação de introduções que ocorreram ao acaso:  
Frequentemente acontece introduções acidentais, quando as sementes são inadvertidamente jogadas ao longo das rodovias, estradas de ferro, próximas a um porto, aeroporto ou no lixo. As sementes germinam, as plantas desenvolvem, produzem flores e mais sementes. Sob condições favoráveis, as sementes espalham e as plantas se estendem sobre grandes distâncias. Algumas vezes, elas podem tornar-se parte da população de invasoras, mas ocasionalmente uma gramínea ou uma leguminosa compreende um importante componente da vegetação pastejada pelo gado. Um exemplo deste caso é o Stylosanthes humilis em Queensland, na Austrália. Esta leguminosa foi introduzida acidentalmente, através do porto e difundiu-se ao redor de Townsville, nos anos de 1920, sendo muito apreciada pelo gado.

As plantas são algumas vezes introduzidas e permanecem quase desconhecidas nos canteiros, por muitos anos, até seu potencial como forrageira ser reconhecido. Por exemplo, a Digitaria

decumbens, foi trazida do sul da África para a Florida em 1936, onde permaneceu em canteiro de introdução cerca de 20 anos. Um visitante notou suas características de crescimento, levou os estolões para uma estação experimental próxima e distribuiu o material para pastos locais. No novo ambiente foi reconhecido seu potencial como planta forrageira e dentro de poucos anos o material vegetativo foi distribuído nos trópicos.

b) Multiplicação direta das introduções: a maioria das cultivares reconhecidas de forrageiras tropicais são multiplicações direta de introduções. Elas podem ser o resultado de uma seleção massal originária de colheitas repetidas ou impostas por um melhorista que fez seleção em populações sobre viventes e sementes colhidas de genótipos escolhidos.

Alguns cultivares conhecidos foram desenvolvidos na Austrália e no Kenya. Ex. As sementes de Desmodium intortum e D. uncinatum foram coletadas na América do Sul, introduzidas na Austrália, e avaliadas em Queensland por muitos anos. As sementes foram multiplicadas e liberadas como cultivares Greenleaf e Silverleaf respectivamente.

c) Fontes de germoplasma para melhoramento: a grande maioria das introduções são utilizadas como fonte de germoplasma para recombinações de tipos e programas de melhoramento em pastagem. Elas podem não ser utilizadas imediatamente, porém são mantidas em reservas, com as sementes armazenadas em câmaras frias, até o melhorista ter necessidade de materiais que possuam atributos específicos. Ex.: O siratro foi desenvolvido na Austrália, através de cruzamento entre seleções de Macroptilium



TABELA 1. Relação de algumas gramíneas forrageiras introduzidas no BAG/CPATSA no período de 1977 a 1986.

GENERO	NUMERO	NUMERO	GENERO	NUMERO	NUMERO
	ESPECIES	ACESSOS		ESPECIES	ACESSOS
Andropogon	1	2	Enteropogon	1	2
Anthephora	3	3	Eragrotis	2	2
Aristida <i>pamasco</i>	2	2	Heteropogon	1	2
Astrebla	1	1	Hyparrhenia <i>Jansquini</i>	1	1
Bothriocloa	2	4	Gymnopogon	1	2
Brachiaria	2	2	Panicum	5	11
Cenchrus	3	100	Pappophorum <i>nativo</i>	1	1
Chloris <i>c. dipteros</i>	2	11	Paspalidium	1	1
Chrysopogon	1	1	Paspalum <i>c. geminabile</i>	6	15
Dactyloctenium	1	1	Pennisetum	2	4
Dichanthium	2	2	Rhynchelytrum <i>c. setos</i>	1	1
Digitaria <i>milha</i>	2	2	Setaria	3	3
Echinochloa	1	2	Schimidtia	1	1
Enneapogon	1	2	Urochloa	2	3

TABELA 2. Relação de algumas leguminosas forrageiras introduzidas no BAG/CPATSA no período de 1977 a 1986.

GENERO	NUMERO	NUMERO	GENERO	NUMERO	NUMERO
	ESPECIES	ACESSOS		ESPECIES	ACESSOS
Acacia	1	1	Dioclea	1	1
Aeschynomene	5	6	Galactia	2	9
Alysicarpus	5	5	Indigofera	2	8
Atriplex	10	17	Leucaena	1	19
Bauhinia	2	3	Macroptilium	6	22
Caesalpinia	1	1	Medicago	2	4
Cajanus	1	31	Mimosa	6	7
Calliandra	1	1	Phaseolus	1	7
Calopogonium	1	3	Pueraria	1	1
Canavalia	2	3	Prosopis	4	5
Cassia	2	3	Rhynchosia	2	7
Centrosema	4	7	Stylosanthes	8	51
Clitoria	1	2	Tephrosia	4	7
Cratylia	1	3	Vigna	4	6
Desmanthus	2	4	Zornia	4	14

atropurpureum provenientes do México.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- CHOWDER, I.V. & CHHEDA, H.R. Plant introduction, evaluation and utilization. In:---. Tropical grassland husbandry. London, Longman, 1982. cap. 7, p.106-7.
- FRANKEL, O.H. & BENNETT, F. ed. Genetic resources in plants-their exploration and conservation. London, International Biological Programme, 1970. 544p. il. (IRP. Handbook, 11).
- HARTLEY, W. The global distribution of tribes of the gramineae in relation to historical and environmental factors. Aust. J. Agric. Res. 1:355-73, 1950.
- HARTLEY, W. The phytogeographical basis of plant introduction. Genetica Agraria, 17:135-60, 1963.
- OLIVEIRA, M.C. de & SILVA, C.M.M. de S. Comportamento de algumas leguminosas forrageiras promissoras para a região semi-árida do Nordeste. In: REUNIAO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 21, Belo Horizonte-MG. 1984. Anais... Belo Horizonte-MG, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1984, p.408.
- OLIVEIRA, M.C. de; SILVA, C.M.M. de S. & ALBUQUERQUE, S.G. de. Comportamento de gramíneas forrageiras sob pastejo intensivo com bovinos. In: REUNIAO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 22, Camboriú-SC, 1985. Anais... Camboriú-SC, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1985. p.295.

WHITEMAN, P.C. The Tropical pasture species. In:--- Tropical pasture science. Oxford, Oxford University Press, 1980. cap. 3, p.119-83.

WHYTE, R.O.; MOIR, T.R.G. & COOPER, J.P. Introduccion, selección y mejoramiento de plantas. In:--- Las gramíneas en la agricultura. Roma, FAO, 1959. Cap. 14,p.301-26.