

Recuperação e práticas sustentáveis de manejo de pastagens na Amazônia





ISSN 0103-9865
Setembro, 2012

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 148

Recuperação e práticas sustentáveis de manejo de pastagens na Amazônia

Claudio Ramalho Townsend
Newton de Lucena Costa
Ricardo Gomes de Araújo Pereira

Porto Velho, RO
2012

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Rondônia

BR 364 km 5,5, Caixa Postal 127, CEP 76815-800, Porto Velho, RO
Telefones: (69) 3901-2510, 3225-9387, Fax: (69) 3222-0409
www.cpafrro.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: *Cléberon de Freitas Fernandes*

Secretária: *Marly de Souza Medeiros*

Membros:

Marília Locatelli

Rodrigo Barros Rocha

José Nilton Medeiros Costa

Ana Karina Dias Salman

Luiz Francisco Machado Pfeifer

Fábio da Silva Barbieri

Maria das Graças Rodrigues Ferreira

Normalização: *Daniela Maciel*

Editoração eletrônica: *Marly de Souza Medeiros*

Revisão gramatical: *Wilma Inês de França Araújo*

1ª edição

1ª impressão (2012): 100 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.
Embrapa Rondônia

Townsend, Cláudio Ramalho.

Recuperação e práticas sustentáveis de manejo de pastagens na
Amazônia / Cláudio Ramalho Townsend et al. -- Porto Velho, RO:
Embrapa Rondônia, 2012.

23 p. (Documentos / Embrapa Rondônia, ISSN 0103-9865; 148).

1. Pastagem - Manejo. 2. Pastagem - Recuperação. 3. Amazônia. I.
Costa, Newton de Lucena. II. Pereira, Ricardo Gomes de Araújo.
III. Título. IV. Série.

CDD(21.ed.) 633.202

© Embrapa - 2012

Autores

Claudio Ramalho Townsend

Zootecnista, D.Sc. em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, claudio.townsend@embrapa.br

Newton de Lucena Costa

Engenheiro Agrônomo, M.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR, newton.lucena-costa@embrapa.br

Ricardo Gomes de Araújo Pereira

Zootecnista, D.Sc. em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, ricardo.pereira@embrapa.br

Sumário

Introdução.....	7
Causas da degradação das pastagens	8
Sinais da degradação das pastagens	9
Técnicas de recuperação de pastagens	11
Recuperação direta sem movimentação do solo	11
Recuperação direta com movimentação mínima do solo	12
Recuperação direta com movimentação total do solo.....	12
Renovação por meio da integração lavoura-pecuária	12
Práticas para a recuperação de pastagens	12
Germoplasma forrageiro	12
Manejo de formação	13
Manejo da pastagem.....	13
Calagem e adubação.....	15
Plantas invasoras	15
Pragas	16
Descompactação do solo.....	16
Introdução de leguminosas	16
Renovação por meio da integração lavoura-pecuária	17
Sistemas silvipastoris (SSP)	17
Arborização de pastagens.....	18
Desempenho animal em pastagens recuperadas.....	18
Impactos negativos da degradação das pastagens.....	20
Considerações finais	21
Referências	22

Recuperação e práticas sustentáveis de manejo de pastagens na Amazônia

Claudio Ramalho Townsend

Newton de Lucena Costa

Ricardo Gomes de Araujo Pereira

Introdução

Nos últimos 30 anos, a Amazônia tem sido submetida a um processo de desmatamento para o desenvolvimento da agricultura e, principalmente da pecuária, resultante de estímulos governamentais, mediante incentivos fiscais, implantação de projetos de assentamentos rurais, financiamentos a juros subsidiados, construção de estradas, etc. (KITAMURA, 1994) Como resultado da conversão de floresta em pastagens tem-se verificado consequências negativas para a região, aumentando as áreas abandonadas com solos degradados e improdutivos (FEARNSIDE, 1990). A retirada da floresta, a fragilidade dos solos e a expansão da fronteira agrícola sem o devido conhecimento da vocação agroecológica da região, são fatores a serem considerados na análise sobre a expansão das áreas degradadas da Região Amazônica (TOLEDO; SERRÃO, 1984, citados por COSTA, 2004).

As pastagens, são estabelecidas em área sob domínio florestal, após a derrubada e queima da vegetação original, podendo ser ou não precedida de lavouras. Geralmente, são manejadas inadequadamente com baixa oferta de forragem sob lotação contínua, implicando em altas pressões de pastejo, com a utilização de períodos mínimos de descanso, incompatíveis com a manutenção do equilíbrio do complexo solo-planta-animal no longo prazo (COSTA, 2004) o que tem contribuído para um rápido e crescente processo de degradação, e comprometendo o processo produtivo. As práticas mais utilizadas para deter o declínio de produtividade das pastagens têm se restringido ao controle de plantas invasoras, utilizando-se métodos manuais, químicos ou físicos, isolados ou integrados. Estes são, geralmente, associados com queimas periódicas e seguidos por um período de descanso variável, com a finalidade de reduzir a competição da comunidade de plantas invasoras e favorecer o desenvolvimento da planta forrageira.

A degradação da pastagem é um processo evolutivo da perda de vigor, da produtividade e da capacidade de recuperação natural das pastagens para sustentar os níveis de produção e qualidade exigidas pelos animais, assim como, o de superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e plantas invasoras, culminando com a degradação avançada dos recursos naturais, em razão de manejos inadequados (MACEDO; ZIMMER, 1993). A degradação pode ser constatada com a redução na produção e valor nutritivo da forragem, mesmo durante as épocas favoráveis ao seu crescimento. Por sua vez, Spain e Gualdrón (1991) caracterizaram a degradação da pastagem, como uma diminuição considerável na produtividade potencial, dada às condições bióticas e abióticas a que a planta forrageira está submetida.

A estratégia de intervenção em uma pastagem visando a sua recuperação e/ou renovação depende de seu estágio de degradação, pois quanto mais avançado, maiores serão os investimentos necessários. Inicialmente deve-se determinar quais os fatores que contribuem para a sua degradação, adotando-se medidas de controle específicas para cada caso. Para

Dias Filho (2005), o processo pode ser subdividido em “**degradação agrícola**”, quando a capacidade da pastagem para produzir economicamente, estaria temporariamente diminuída ou inviabilizada, por causa da pressão competitiva exercida pelas plantas invasoras sobre a gramínea, portanto, queda acentuada na capacidade de suporte da pastagem; e “**degradação biológica**” quando a capacidade da área em sustentar a produção vegetal estaria comprometida pelo drástico empobrecimento do solo, ou por diversas razões de natureza química (perda dos nutrientes e acidificação), física (compactação e erosão) ou biológica (perda da matéria orgânica). Para Rebello e Homma (2005) a recuperação e intensificação do uso de pastagens cultivadas devem ser preconizadas a fim de reduzir a expansão em áreas de florestas, propiciando benefícios de ordem ecológica (preservação da floresta), econômica (custo de formação de pastagem maior que o de recuperação) e social (necessidade de mão de obra), com vistas à sustentabilidade dos sistemas pastoris no Bioma Amazônia, o que de certa forma foi contestado Fearnside (2002).

Causas da degradação das pastagens

O processo de degradação da pastagem é dinâmico e caracterizado por um conjunto de causas e efeitos que interagem e ocasionam a gradativa diminuição da sua capacidade de suporte. A identificação das causas e a compreensão dos processos de degradação são essenciais para o sucesso de programas de manutenção ou recuperação da produtividade das pastagens (DIAS FILHO, 2005). As pastagens são consideradas em degradação quando a produção de forragem é insuficiente para manter um determinado número de animais, em uma mesma área, por dado período de tempo. Entretanto, quando a disponibilidade de matéria seca (MS) de forragem diminui sensivelmente, a ponto de ser notada com redução da carga animal, a planta forrageira já reduziu drasticamente o sistema radicular, o perfilhamento, a expansão de novas folhas e os níveis de reservas de carboidratos nas raízes e base dos colmos. Desse modo, o sucesso na recuperação de pastagens degradadas depende da eficiência com que se restabelece o sistema radicular, o perfilhamento e os demais mecanismos que a planta utiliza para prolongar sua persistência.

A definição dos limites para a estabilidade produtiva das pastagens deve ser estabelecida em função das condições ecológicas regionais. Para tanto, conceitos e referenciais de manejo como pressão de pastejo, altura da pastagem, massa de forragem, períodos de descanso e de ocupação podem ser decisivos para o sucesso da exploração pecuária. Conforme descrevem Toledo e Serrão (1984), citados por Costa (2004), após a implantação de pastagens na Amazônia e sua posterior utilização, sob condições do manejo tradicional, anualmente 15% das pastagens da Amazônia atinge o nível crítico da fase de boa produtividade (entre 3 e 5 anos após a implantação); 18% atinge o nível crítico da fase de produtividade regular (entre 5 e 9 anos após o estabelecimento); e 6% chegam ao ponto extremo da fase de degradação (entre 7 e 15 anos após a formação). Desde que sejam adotadas práticas de manejo compatíveis com a manutenção do equilíbrio do sistema solo-planta-animal, parece razoável estimar entre 8 e 10 anos a vida útil da pastagem, tornando-se desnecessário, neste período, a utilização de procedimentos intempestivos ou emergenciais visando assegurar sua produtividade e persistência.

Para Oliveira (2007) as causas da degradação, normalmente, estão relacionadas com fatores decorrentes do estabelecimento e manejo das pastagens, sendo as mais importantes:

1. Utilização de germoplasma forrageiro com baixa adaptabilidade às condições edafoclimáticas locais.
2. Tipo de solo: características químicas (acidez e fertilidade do solo), físicas (estrutura, densidade aparente, porosidade, textura, taxas de infiltração de água, profundidade) e microbiológicas (biomassa e atividade microbiana).

3. Falhas no estabelecimento das pastagens (preparo, correção e adubação do solo; uso de sementes com baixo valor cultural; densidade, sistemas e métodos de plantio inadequados; manejo inicial precoce e com utilização excessiva de animais).
4. Manejo e práticas culturais (uso rotineiro do fogo para remoção da forragem não consumida ou controle de plantas invasoras; métodos, épocas e excesso de roçagens; ausência ou aplicação insuficiente de fertilizantes para suprir as necessidades nutricionais das plantas forrageiras; adoção de práticas inadequadas de conservação do solo).
5. Ocorrência de pragas, doenças e plantas invasoras.
6. Manejo das pastagens (superpastejo; períodos curtos de descanso ou incompatíveis com a curva de crescimento das plantas forrageiras).
7. Fatores abióticos (excesso ou falta de chuvas; drenagem deficiente; compactação do solo).

A velocidade em que ocorre o processo de degradação depende da fertilidade do solo, presença de pragas e enfermidades e do manejo adotado (TOLEDO; SERRÃO, 1984, citados por COSTA, 2004). De acordo com esses mesmos autores o declínio tende a ser mais rápido em solos de textura mais argilosa, bem como, em pastagens com alto requerimento de nutrientes. O efeito compactante do animal em pastejo, normalmente, se restringe aos 10 cm iniciais do solo e ocorre apenas em áreas em que se observa uma diminuição drástica da cobertura vegetal, com a consequente diminuição do crescimento radicular e por altas pressões de pastejo durante períodos com alta umidade do solo. Na maioria das áreas de pastagens que apresentam aspecto de compactação, a adubação e a vedação parecem ser suficientes para reverter o processo de compactação. A ocorrência de plantas invasoras, compactação e erosão do solo são problemas secundários e ocorrem por causa da perda da capacidade competitiva das pastagens causada pela redução na fertilidade do solo (SPAIN; GUALDRÓN, 1991).

Sinais da degradação das pastagens

Os sinais da degradação de pastagens nem sempre são visíveis, o que torna difícil detectar a primeira causa da degradação, pois ela provoca uma reação em cadeia. Segundo Soares Filho (1993), com o processo de degradação das pastagens a produção de forragem diminui, observando-se a redução na qualidade e quantidade de forragem, mesmo nas épocas favoráveis ao seu crescimento. A frequência de plantas invasoras, a densidade de plantas forrageiras e o percentual de cobertura de solo pelas plantas desejáveis são parâmetros que podem ser utilizados para avaliação e escolha do método adequado de recuperação ou de renovação. A degradação das pastagens em seus estágios mais avançados caracteriza-se pela modificação na dinâmica da comunidade vegetal, onde as espécies desejáveis (plantas forrageiras) cedem lugar a outras, de menor ou quase nenhum valor forrageiro, e pelo declínio na produtividade de forragem, com reflexos na produção animal. Contudo, para Vieira e Kichel (1995), em termos práticos, com base no conhecimento do potencial produtivo de uma dada planta forrageira, o grau de degradação da pastagem pode ser facilmente avaliado pela observação de algumas características, como:

1. **Disponibilidade de forragem:** pastos baixos, com escasso material disponível.
2. **Capacidade de rebrota:** produção de MS não reage à vedação prolongada, mesmo sob condições climáticas favoráveis.
3. **Cobertura vegetal:** presença de áreas sem vegetação.
4. **Taxa de lotação:** muito baixa para o potencial da planta forrageira.
5. **Ganho de peso dos animais:** abaixo do possível para a categoria.

6. **Plantas invasoras e pragas:** infestação por plantas invasoras e eventual aparecimento de pragas.
7. **Propriedades do solo:** compactação, sinais de erosão e de deficiências nutricionais.

O estabelecimento de critérios para a avaliação do estágio de degradação das pastagens cultivadas é complexo, considerando-se a grande diversidade das características morfofisiológicas das plantas forrageiras e dos ecossistemas em que são cultivadas (Nascimento Júnior et al., 1994). O mesmo autor cita a classificação adotada pela Escola Americana de Manejo de Pastagem Nativa que utilização de quatro classes de condição da pastagem, sendo que a produtividade da planta forrageira em cada situação pode estar:

1. **Excelente:** quando produz 75% a 100% de toda a forragem, sob um manejo prático e adequado.
2. **Boa:** quando produz 50% a 75% de toda a forragem.
3. **Razoável:** quando produz 25% a 50% de toda a forragem.
4. **Pobre:** quando produz menos que 25% de toda a forragem.

Os graus de degradação (fator qualitativo) da pastagem e a sua vinculação com a perda da produtividade da pastagem (fator quantitativo) foram estabelecidos por Spain e Gualdrón (1991). Outro critério foi proposto por Barcellos (1990), utilizando quatro graus de degradação, os quais complementam aqueles sugeridos por Spain e Gualdrón (1991), como se observa nas Tabelas 1 e 2. As principais causas de degradação de pastagens e as possíveis estratégias para sua recuperação estão relacionadas na Tabela 3.

Tabela 1. Estágios de degradação de pastagens conforme parâmetros restritivos e nível de deterioração.

Estágio de degradação	Parâmetros restritivos	Declínio na produtividade (%)	Grau
1	Vigor e qualidade da planta forrageira	< 25	Leve
2	1 + Pequena população de plantas	25-50	Moderado
3	1 + 2 + Plantas Invasoras	50-75	Forte
4	1 + 2 + 3 + Formigas e cupins	> 75	Muito forte
5	1 + 2 + 3 + 4 + Fraca cobertura do solo	> 75	Muito forte
6	1 + 2 + 3 + 4 + 5 + Erosão	> 75	Muito forte

Fonte: Spain e Gualdrón (1991).

Tabela 2. Graus de degradação de pastagens cultivadas, em função da produtividade de forragem e dinâmica da cobertura vegetal.

Graus de degradação	Caracterização
Grau 1 Degradação leve	Declínio na produtividade de forragem menor que 25%, com perda de vigor e qualidade; redução na altura e volume das plantas durante a época favorável de crescimento, principalmente por restrições de nutrientes, tais como N, P e K.
Grau 2 Degradação moderada	Declínio na produtividade de forragem entre 25% a 50%; diminuição na área coberta pela vegetação; reduzido número de novas plantas forrageiras; pequena população de plantas invasoras.
Grau 3 Degradação forte	Declínio na produtividade entre 50% e 75%; aparecimento de plantas invasoras de folhas largas e início dos processos erosivos do solo pela ação das chuvas.
Grau 4 Degradação muito forte	Declínio na produtividade superior a 75%; presença, em alta proporção de plantas invasoras; aparecimento de gramíneas nativas; ocorrência de formigas e cupins; pouca cobertura do solo, ocasionando erosão hídrica e eólica.

Fonte: Barcellos (1990); Spain e Gualdrón (1991).

Tabela 3. Principais causas de degradação de pastagens e as possíveis estratégias para a sua recuperação.

Causas	Estratégias ⁽¹⁾
a. Perda da fertilidade do solo (N, P, K, Ca, Mg, S)	- Germoplasma (para b, c, d, e)
b. Instabilidade gramínea - leguminosa	- Uso de leguminosas (a, c, d)
c. Plantas invasoras	- Manejo do pastejo (b, c, d, e)
d. Falta de cobertura, compactação e erosão do solo	- Adubação de manutenção (a, b, c, d)
e. Pragas	- Tratamentos físicos do solo (b, c, d)
	- Integração lavoura x pecuária (a, c, d, e)
	- Implantação de sistemas silvipastoris (a, b, c, d, e)

(1) Letras entre parênteses indicam as causas de degradação da pastagem que se corrige com determinada estratégia. Fonte: Spain e Gualdrón (1991).

Técnicas de recuperação de pastagens

De acordo com Dias Filho (2005), a escolha da técnica de recuperação de pastagens mais adequada depende do diagnóstico sobre a situação real da pastagem degradada, da disponibilidade ou possibilidade da utilização de implementos e insumos, do nível tecnológico adotado e da estrutura da propriedade. Na prática, os termos: recuperação, reforma e renovação de pastagens são usados como sinônimos, contudo, tecnicamente eles possuem significados diferentes.

Segundo Oliveira (2007), entende-se por **recuperação** a utilização de práticas culturais e/ou agrônomicas, visando ao restabelecimento da cobertura do solo e do vigor das plantas forrageiras na pastagem (adubações de manutenção; vedação ou diferimento das pastagens; controle de plantas invasoras; sobressemeadura da espécie existente e/ou de leguminosas, arborização das pastagens).

Na **reforma** realiza-se um novo estabelecimento da pastagem, com a mesma espécie e, geralmente, com a utilização de máquinas e implementos (movimentação física do solo), correção da acidez e da fertilidade do solo; implantação de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta e/ou silvipastoris. A **renovação** consiste na utilização da área degradada para a formação de uma nova pastagem com outra espécie forrageira, geralmente mais produtiva e adaptada às condições locais, com a adoção de práticas mais eficientes de melhoria das características físico-químicas do solo (descompactação do solo; calagem, adubação de estabelecimento e de manutenção) e uso mais racional da pastagem. Neste contexto, a integração lavoura-pecuária-floresta surge como uma das alternativas mais viáveis, considerando-se a sustentabilidade produtiva e a economicidade do processo.

Recuperação direta sem movimentação do solo

A degradação ocorreu em consequência do manejo inadequado da pastagem o que implicou na baixa produtividade e qualidade da forragem disponível, vigor de rebrota insatisfatório para assegurar a sua competitividade, contudo a planta forrageira está adaptada às condições edafoclimáticas locais e apresenta uma boa cobertura do solo (maior que 75%), sendo a capacidade de suporte superior a 1,0 UA/ha (UA = 450 kg de peso vivo). A ocorrência de plantas invasoras é menor que 25% e não há sinais de compactação ou erosão do solo, apesar da constatação de deficiências nutricionais. Nesta situação recomenda-se o ajuste das práticas de manejo da pastagem, a calagem, a adubação e o controle de plantas invasoras e de pragas, notadamente as cigarrinhas-das-pastagens (*Deois incompleta*, *D. flavopicta*, *Mahanarva fimbriolata* e *Notozulia entreriana*).

Recuperação direta com movimentação mínima do solo

Recomendada quando forem diagnosticadas baixa produtividade e qualidade da forragem disponível, capacidade de suporte inferior a 1,0 UA/ha, vigor de rebrota insuficiente para assegurar a persistência das plantas, simultaneamente com a ocorrência de até 40% de plantas invasoras, deficiências nutricionais do solo e sinais de sua compactação. Nesta situação recomenda-se a ressemeadura da gramínea ou vedação da pastagem para a produção de sementes, o ajuste das práticas de manejo da pastagem, a calagem, a adubação e o controle de plantas invasoras e de pragas, notadamente as cigarrinhas-das-pastagens, além da utilização de métodos físicos (aração, gradagem, subsolagem ou escarificação), visando a remover os efeitos negativos da compactação do solo.

Recuperação direta com movimentação total do solo

Recomendada quando forem diagnosticadas baixa produtividade e qualidade da forragem disponível, capacidade de suporte inferior a 0,5 UA/ha, vigor de rebrota insuficiente para assegurar a persistência das plantas, número reduzido de novas plantas da gramínea pela ausência de banco de sementes, simultaneamente com a ocorrência de até 60% de plantas invasoras, altas percentagens de áreas descobertas, deficiências nutricionais do solo, sinais evidentes de sua compactação e ocorrência de processos erosivos. Nesta situação recomenda-se o completo preparo do solo (aração, gradagem, subsolagem ou escarificação) para a ressemeadura da mesma gramínea ou sua substituição por outra mais produtiva e adaptada às condições locais; ajuste das práticas de manejo da pastagem, calagem, adubação, introdução de leguminosas, arborização da pastagem, sistemas silvipastoris, controle de plantas invasoras e de pragas, além de medidas para o controle da erosão.

Renovação por meio da integração lavoura-pecuária

Recomendada quando a pastagem original atinge um estágio de degradação em que torna-se impossível, técnica e economicamente, a sua recuperação. Nesta situação a percentagem da gramínea é inferior a 25%, a ocorrência de plantas invasoras maior que 60%, simultaneamente com altas percentagens de áreas descobertas, inexistência de banco de sementes da gramínea e sinais acentuados de processos erosivos do solo. Neste contexto, a alternativa mais prática seria a utilização da integração lavoura-pecuária, a qual possibilita a amortização total ou parcial dos custos de renovação, com a comercialização dos grãos produzidos e do aproveitamento do efeito residual da correção e adubação do solo pela pastagem.

Práticas para a recuperação de pastagens

Para a reabilitação de uma pastagem as seguintes práticas poderão ser adotadas de maneira isolada ou concomitantemente:

Germoplasma forrageiro

Na Amazônia, as pastagens cultivadas representam a principal fonte econômica para a alimentação dos rebanhos. A baixa disponibilidade e valor nutritivo da forragem, durante o período seco, são fatores limitantes à produção animal, implicando um baixo desempenho zootécnico, causando a perda de peso ou a redução drástica na produção de leite. A formação de extensas áreas de pastagens monoespecíficas se contrapõe a diversidade dos ecossistemas naturais das florestas tropicais úmidas, já que, uma vez rompido o equilíbrio

ecológico, há o favorecimento para a proliferação da população de diversos organismos (insetos, fungos, bactérias, vírus, nematoides e plantas invasoras), fator que contribui para a instabilidade e degradação destas áreas de pastagens. A diversificação de espécies forrageiras nas pastagens não aumenta os custos de produção, apenas proporciona maior racionalização no processo de produção de forragem. Ademais, os riscos de ocorrência de pragas e doenças que podem atacar uma espécie são diluídos ou até eliminados. A exploração do potencial de produção das diferentes espécies e de suas características agronômicas específicas elimina a necessidade de adoção do fogo como prática de manejo das pastagens cultivadas.

Manejo de formação

A utilização intensa das pastagens, logo após o seu estabelecimento pode comprometer sua produtividade e diminuir sua vida útil. Se o plantio foi bem sucedido e ocorreu boa emergência de plantas, aproximadamente 3 a 4 meses após, quando a espécie forrageira atingir uma altura aproximada de 30-40 cm (plantas prostradas) e 60-100 cm (plantas cespitosas), faz-se um pastejo inicial e rápido com uma carga animal de 4 a 6 UA/ha, preferencialmente utilizando-se animais jovens, visando a consolidar o sistema radicular e estimular novas brotações, contribuindo também para maior cobertura do solo. Segue-se a limpeza das plantas invasoras, replantio das áreas descobertas e descanso das pastagens até o completo estabelecimento. Recomenda-se não iniciar a utilização do pasto durante a primeira estação chuvosa. Quando a densidade de plantas muito baixa é desejável deixar que estas cresçam livremente para a produção de sementes e, então, dar-se-á um pastejo para que os animais auxiliem na queda e distribuição das sementes em toda a área, favorecendo a sua ressemeadura natural na estação chuvosa seguinte. Para gramíneas com sementes grandes (*B. decumbens*, *B. ruzziensis* e *B. brizantha*), 15 a 20 plântulas/m² são suficientes para assegurar uma boa formação da pastagem. No caso de espécies que apresentam sementes pequenas (*A. gayanus*, *B. humidicola*, *P. maximum*, *S. sphacelata* e *P. atratum*) ou de estabelecimento mais lento, recomenda-se 40 a 50 plântulas/m² (KICHEL et al., 1997).

Manejo da pastagem

A carga animal ou intensidade de desfolha influi na utilização da forragem produzida, estabelecendo uma forte interação com a disponibilidade de forragem, como consequência do crescimento das plantas, da desfolha e do consumo pelos animais. O superpastejo determina um crescimento reduzido da parte aérea, com correspondente redução do sistema radicular, diminuição da capacidade de absorção de água e nutrientes, com reflexos negativos na produção e qualidade da forragem e abertura de espaços para o crescimento de plantas invasoras. O subpastejo favorece a seletividade dos animais por determinadas espécies, que sendo constantemente desfolhadas, acabam eliminadas, enquanto outras, de menor aceitabilidade, passam a dominar o estande. Após o pastejo, metabólitos e/ou fotoassimilados para produção de novos filhotes, folhas e raízes provêm da fotossíntese ou de reservas orgânicas previamente acumuladas nas raízes e pontos de crescimento durante o intervalo entre desfolhas. Deste modo, os sistemas de pastejo devem ser adotados visando proporcionar à planta forrageira condições para a rebrota rápida e vigorosa.

Subdivisão das pastagens

A divisão racional das pastagens em piquetes com área máxima de 25 ha, além de facilitar o manejo das pastagens e do rebanho, propicia o máximo aproveitamento da forragem produzida, evitando o desperdício pelo subpastejo ou o rebaixamento excessivo das plantas pelo superpastejo. No caso de adoção do sistema de pastejo com lotação rotativa, deve-se considerar que: os ciclos de pastejo deverão ser regulados para propiciar uma perfeita

recuperação das pastagens e acúmulo de reservas, conciliando a produção e qualidade da forragem; em geral, períodos curtos de descanso propiciam forragem de melhor qualidade, no entanto, podem comprometer a longevidade das pastagens, principalmente quando associados a períodos longos de ocupação. O emprego de cerca elétrica contribui significativamente na redução dos custos de implantação desses sistemas, já que representam aproximadamente 40% a 70% dos investimentos na construção das cercas convencionais, sendo uma excelente alternativa para subdivisão das pastagens.

O número de divisões varia de acordo com as categorias animais existentes no rebanho e do sistema de pastejo adotado (lotação contínua, alternada ou rotativa). Em geral, módulos constituídos por 8 a 12 piquetes são adequados para a maioria das situações. O tamanho das divisões depende de cada rebanho (número de animais por categoria animal) e da capacidade de suporte das pastagens. A distribuição e a forma das divisões devem ser compatíveis com a disponibilidade das aguadas naturais existentes na propriedade, de tal maneira que proporcione o deslocamento dos animais por toda a área, sempre visando à economia de cercas. O número de subdivisões (piquetes) a ser adotado em um sistema de pastejo sob lotação rotativa é definido pela fórmula:

$$\text{Número de subdivisões} = \frac{\text{Período de descanso}}{\text{Período de ocupação}} + 1$$

Como indicativos podem ser adotados ciclos de pastejo de 1 a 7 dias de utilização, conforme a estação do ano e condições das pastagens. Em condições normais, períodos de descanso oscilando entre 21 a 49 dias permitem o pleno restabelecimento, da maioria das gramíneas forrageiras tropicais (Tabela 4). Menores intervalos entre pastejos poderão ser adotados, desde que as condições de solo e clima sejam favoráveis e seja mantida boa quantidade de tecido folhar remanescente. Em geral, o período de pastejo não deve ultrapassar 7 dias, pois à medida que prolonga-se o pastejo, há o risco de os animais passarem a consumir as novas brotações, o que pode comprometer a persistência das pastagens. Quanto menor o tempo de permanência dos animais na pastagem, melhor será o aproveitamento da forragem disponível.

Tabela 4. Períodos de descanso recomendados para o manejo das principais gramíneas forrageiras, sob lotação rotativa, nas condições edafoclimáticas de Amazônia.

Gramíneas	Períodos de descanso (dias)
<i>A. gayanus</i> cv. Planaltina	28 - 42
<i>B. brizantha</i> cv. Marandu, Xaraés	28 - 35
<i>B. decumbens</i> , <i>B. ruziziensis</i>	24 - 35
<i>B. dictyoneura</i> , <i>B. humidicola</i>	21 - 28
<i>C. dactylon</i> , <i>C. nlemfluensis</i>	21 - 28
<i>P. maximum</i> cvs. Tobiata, Mombaça	28 - 42
<i>P. maximum</i> cvs. Tanzânia, Centenário, Vencedor	28 - 35
<i>P. maximum</i> x <i>P. infestum</i> cv. Massai	28 - 35
<i>P. atratum</i> cv. Pojuca	21 - 28
<i>P. purpureum</i> cvs. Cameroon, Pioneiro	35 - 49
<i>S. sphacelata</i>	35 - 42

Fonte: proposto pelos autores.

Descanso da pastagem

A vedação ou o diferimento deve ser realizado em épocas estratégicas, como florescimento e frutificação da(s) espécie(s) forrageira(s) desejada(s), bem como, na fase de germinação das sementes e desenvolvimento das novas plantas, visando à restauração da área coberta com a pastagem; outra alternativa seria a utilização menos intensa ou parcial de alguns piquetes durante os últimos meses do período de chuvas, com vistas a armazenar forragem para a

alimentação do rebanho durante o período seco, prevendo-se uma área de 0,5 a 1,0 ha/animal e a manutenção de uma disponibilidade mínima de 1.500 kg de MS/ha. Em geral, recomenda-se que do total a ser diferido, 1/3 das pastagens seja diferido 90 dias antes do final do período chuvoso; 1/3, 60 dias após e o restante, 30 dias antes do início do período seco.

Ajuste de manejo

Quando for detectado o superpastejo, reduzir a carga animal, podendo ser ajustada com base na capacidade de suporte das pastagens durante o período seco.

Calagem e adubação

Na Região Amazônica, uma grande proporção de seus solos apresenta elevada acidez, baixa disponibilidade de P e uma alta saturação de Al, o que implica em baixos rendimentos de forragem e, conseqüentemente dos índices de produtividade animal. Em alguns casos, a capacidade de fixação de P é alta e sua absorção pelas plantas é baixa, tornando-se necessária a aplicação de doses relativamente altas, de modo a satisfazer os requerimentos nutricionais das plantas forrageiras. A baixa disponibilidade deste nutriente tem sido identificada como a principal causa para a instabilidade das pastagens cultivadas na Amazônia. A calagem e a adubação serão recomendadas conforme os resultados de análise de solo e as exigências nutricionais da(s) espécie(s) forrageira(s) existente(s) ou a ser(em) introduzida(s), considerando, também, o nível de produtividade a ser atingido e sua economicidade. A adubação de manutenção será estabelecida a partir do monitoramento da fertilidade do solo e dos níveis de disponibilidade de forragem da pastagem, concomitantemente com os índices de produtividade animal. A fertilização fosfatada consiste numa prática indispensável à recuperação da capacidade produtiva das pastagens. Em geral, aplicações periódicas entre 50 kg a 100 kg de P_2O_5 /ha, no mínimo a cada dois anos, resultam, em pelo menos, um incremento superior a 50% na produção de forragem em pastagens degradadas. Para o K, aplicações entre 40 kg a 60 kg de K_2O /ha atendem aos requerimentos nutricionais. Para os solos deficientes em matéria orgânica, pode ser necessário fazer uma adubação nitrogenada de cobertura para garantir o sucesso do estabelecimento das forrageiras, aumentando sua capacidade de competição com as plantas invasoras. Recomenda-se a aplicação de 40 kg a 80 kg de N/ha, metade no plantio e o restante em cobertura, 30 a 60 dias após a emergência das plantas. Para os sistemas de produção mais intensivos, sugere-se a aplicação de 80 kg a 120 kg de N/ha, anualmente, parcelada em três a quatro aplicações, durante o período chuvoso, a intervalos de 30 a 45 dias.

Plantas invasoras

Devem ser consideradas como uma consequência do manejo inadequado da pastagem, pois, por causa do seu comportamento oportunista, ocupam os espaços que eventualmente são deixados abertos pelas forrageiras. Trabalhos realizados na Amazônia demonstraram que algumas dessas espécies podem apresentar atributos ecofisiológicos que auxiliam no seu potencial de infestação ou reinfestação com a germinação e longevidade das sementes no solo e no seu potencial de competição em situação de déficit hídrico, fogo ou de sombreamento. Ademais, por apresentarem alta eficiência na absorção e translocação de nutrientes, notadamente durante a senescência de suas folhas (principalmente a de P e N), quando comparadas com outras gramíneas forrageiras, essas espécies podem causar a diminuição da disponibilidade desses nutrientes para as plantas forrageiras (Dias Filho, 2005).

Controle

Pode ser realizado por meio de roçagens mecânicas, arranquio ou aplicação de herbicida. De modo a maximizar os efeitos dos métodos de controle, a época ideal seria quando as plantas invasoras se encontram em pleno crescimento (estádio vegetativo), não permitindo que ocorra o florescimento e amadurecimento de suas sementes. Na escolha do método de controle devem ser consideradas a sua eficácia, eficiência e economicidade. O controle integrado baseado na associação de métodos físicos e químicos promove maior eficácia, eliminando ou retardando a regeneração da comunidade de plantas invasoras.

Pragas

As diferentes espécies de cigarrinhas-das-pastagens representam um dos principais problemas que afetam a produção e persistência das pastagens cultivadas. A diversificação das pastagens com a utilização de gramíneas resistentes à referida praga é a alternativa mais prática e econômica para a sua solução, além de ser um dos fatores que contribui para reduzir a prática da queimada. Dentre as gramíneas forrageiras introduzidas e avaliadas na Região Amazônica, as que se mostraram resistentes e/ou tolerantes às cigarrinhas-das-pastagens foram *Andropogon gayanus* cv. Planaltina, *Brachiaria humidicola*, *B. brizantha* cvs. Marandu e Piatã, *Tripsacum australe*, *Axonopus scoparius*, *Panicum maximum* cvs. Centenário, Tanzânia, Mombaça e Massai, *Paspalum atratum* cv. Pojuca, *P. guenoarum* FCAP-43 e *P. secans* FCAP-12 (TOWNSEND; TEIXEIRA, 2004).

Controle biológico

Os inimigos naturais atuam em maior ou menor grau para redução da população de cigarrinhas, devendo-se adotar medidas que visem a manter e/ou aumentar as suas populações, na busca do equilíbrio biológico. São conhecidas as ações predadoras de *Anagyrus* sp. parasitando os ovos, *Salpingogaster nigra*, mosca que suga as ninfas e *Porasilus barbiellinii* em adultos. O fungo *Metharhizium anisopliae* tem-se mostrado uma alternativa válida no controle das cigarrinhas em canaviais. Embora em pastagens os resultados sejam inconstantes, pois os índices de eficiência oscilam entre 10% a 60%, os resultados próximos ao nível mais elevado são alentadores, já que na prática, realiza-se apenas uma aplicação do fungo com doses baixas de conídeos (100 a 500 g/ha). Em regiões ecologicamente favoráveis ao entomopatógeno, este tem superado o efeito real dos inseticidas químicos no controle da praga (ALVES et al., 1998).

Descompactação do solo

Quando o principal fator da degradação da pastagem é a compactação do solo, a utilização apenas de métodos físicos pode proporcionar bons resultados. No entanto, esta prática só tem sucesso quando, paralelamente, são combatidas as causas da compactação, notadamente o superpastejo. Conforme o grau de compactação, a interferência será superficial utilizando a gradagem ou aração + gradagem, ou profunda com aração ou subsolagem. Em solos de baixa fertilidade natural, os efeitos de métodos físicos podem ser potencializados com a utilização de fertilizantes químicos, notadamente o P; a sobressemeadura da espécie existente e/ou de leguminosas se faz necessária quando o banco de sementes do solo for insuficiente.

Introdução de leguminosa

Na Amazônia, as pastagens cultivadas têm como principal componente florístico as gramíneas forrageiras. No entanto, visando a obtenção de níveis satisfatórios de produção de forragem, evitando a degradação, torna-se necessário a utilização de alguma fonte de N (química ou

biológica), pois sua baixa disponibilidade tem sido apontada como uma das principais causas da degradação de pastagens. A deficiência de N ocorre pela diminuição dos teores de matéria orgânica do solo, por causa do manejo inadequado do sistema solo-planta-animal. Se houver um suprimento adequado de N para as pastagens, provavelmente, não ocorrerá a limitação de P, em razão da acumulação deste nutriente na fitomassa e de sua reciclagem (SPAIN; SALINAS, 1985). A recuperação de pastagens com aplicação de fertilizantes nitrogenados pode tornar-se inviável devido a seus altos custos. Deste modo, a introdução de leguminosas surge como a alternativa mais prática, eficiente e econômica para o fornecimento de N ao sistema solo-planta-animal, além de aumentar a capacidade de suporte, melhorar o valor nutritivo da forragem e ampliar a estação de pastejo, refletindo positivamente na produção de carne e/ou leite. Na escolha da espécie considerar a sua adaptabilidade às condições edafoclimáticas predominantes no local e a compatibilidade à gramínea que está sendo consorciada. Como espécies promissoras podem ser citadas: *P. phaseoloides*, *C. cajan*, *D. ovalifolium*, *S. guianensis*, *A. pinto* e *L. leucocephala*.

Renovação por meio da integração lavoura-pecuária

O alto custo de renovação da pastagem, principalmente por causa da mecanização e aplicação de adubos, tem sido o maior entrave, considerando-se as grandes áreas a serem renovadas. A associação de culturas alimentares (arroz, milho, feijão, sorgo, soja) com forrageiras na renovação de pastagens degradadas tem sido recomendada como uma alternativa de minimizar os custos de implantação da pastagem (COSTA, 2004). No entanto, é preciso conhecer a compatibilidade das espécies que vão ser cultivadas. O ideal é a obtenção de um bom estabelecimento da forrageira, sem que ela afete a produção de grãos das culturas. Para tanto, é preciso considerar o hábito e o ciclo de crescimento da cultura, a arquitetura da planta, a densidade adequada de plantio da cultura e das forrageiras, a época de semeadura, as exigências nutricionais das plantas e o uso de fertilizantes e corretivos. A integração lavoura-pecuária apresenta diversas vantagens, destacando-se: a) aumento na produção de produtos agrícolas (grãos, fibras) e pecuários (carne, leite); b) redução nos custos de produção (defensivos e fertilizantes); c) maior estabilidade econômica e financeira, dada a diversificação da produção; d) aumento na eficiência de utilização da terra, máquinas, equipamentos e mão de obra, com otimização do uso por maior período de tempo no ano; e) melhoria na fertilidade do solo; f) conservação dos recursos naturais (água, solo) e da biodiversidade; e g) geração alimentos, renda e emprego.

Sistemas silvipastoris (SSP)

São sistemas agropecuários diversificados e multiestratificados, nos quais os componentes arbóreos são explorados em associação planejada com cultivos agrícolas ou pastagem, de maneira simultânea ou sequencialmente. Os SSP que somente associam árvores com pastagem, obviamente, têm também um componente animal, como regra, ruminantes de médio ou pequeno porte, principalmente bovinos e ovinos. Os objetivos da integração de ruminantes em SSP são: 1) produzir proteína animal sem incorporar novas áreas ao sistema de produção; 2) reduzir os custos de limpeza das plantas invasoras do sub-bosque através do pastejo de espécies palatáveis ou danificação e pisoteio das não-palatáveis; 3) reduzir o risco de incêndios ao evitar o acúmulo e secagem da vegetação herbácea; 4) acelerar a ciclagem de nutrientes da biomassa pela deposição de fezes e urina e, 5) prover ingressos adicionais com aumento da produtividade da terra. Já as árvores que compõem o SSP mantêm ou melhoram as características químicas e físicas dos solos pelos seguintes processos: 1) aumento das entradas (matéria orgânica, fixação de N atmosférico pelas leguminosas e absorção de nutrientes); 2) redução das perdas (matéria orgânica, nutrientes através da reciclagem e controle da erosão); 3) melhoramento das propriedades físicas do solo, inclusive da capacidade de retenção de água; 4) efeito benéfico sobre os processos biológicos (nodulação

e micorrização); 5) aumento da biodiversidade; 6) fornecimento de sombra e redução da intensidade de calor, proporcionando um ambiente favorável aos animais e, 7) fornecimento de madeira, lenha, postes e mourões que podem ser utilizados na propriedade rural e/ou produtos de base florestal com agregação de valor econômico (FRANKE; FURTADO, 2001).

Arborização de pastagens

É uma modalidade do SSP, na qual a prioridade é o animal e seus subprodutos. A arborização é uma alternativa que pode contribuir para a utilização sustentável de pastagens, notadamente daquelas estabelecidas em solos de baixa fertilidade. Além de atenuar as temperaturas extremas, as árvores reduzem o impacto das chuvas e dos ventos, promovendo conforto e servindo de abrigo para os animais, refletindo positivamente no seu desempenho produtivo e reprodutivo. A arborização de pastagens requer o conhecimento sobre as características agronômicas das espécies arbóreas mais adequadas, as quais devem apresentar: a) facilidade de estabelecimento; b) rápido crescimento; c) capacidade para fornecer N e outros nutrientes ao sistema solo-planta; d) adaptação ao ambiente e tolerância à seca; e) capacidade para fornecer forragem palatável aos animais; f) ausência de efeitos alelopáticos sobre as plantas associadas; e g) tolerância a ataques de pragas e doenças (FRANKE; FURTADO, 2001).

Desempenho animal em pastagens recuperadas

A restauração da capacidade produtiva das pastagens, ao incrementar a disponibilidade e qualidade da forragem e, conseqüentemente de sua capacidade de suporte, proporciona um melhor desempenho dos animais. Contudo, a adoção de práticas de manejo que envolva a utilização de germoplasma forrageiro adaptado, controle da oferta de forragem e ciclos de pastejo compatíveis com a manutenção do equilíbrio do sistema solo-planta-animal, podem ser consideradas como fatores determinantes para assegurar a persistência das pastagens cultivadas na Amazônia. No Pará, Camarão et al. (1980) verificaram que o estabelecimento de *P. phaseoloides*, *C. pubescens* e *S. guianensis* em pastagens degradadas de *P. maximum* proporcionava incrementos de 16% e 63%, respectivamente para os ganhos de peso vivo/animal/ano e hectare/ano. Utilizando as mesmas leguminosas, Gonçalves et al. (1990a, b), em Rondônia, obtiveram acréscimos de 46% e 53% nos ganhos de peso vivo/ha/ano, respectivamente, para pastagens degradadas de *H. rufa* e *B. humidicola*. No Acre, Valentim e Costa (1982) constataram a viabilidade da recuperação de pastagens de *P. maximum* por meio da introdução de leguminosas, associadas à fertilização fosfatada (50 kg de P_2O_5 /ha), independentemente da carga animal utilizada, sendo registrado um incremento médio de 69% na produtividade de carne/ha/ano. No Pará, Kitamura et al. (1982) verificaram que pastagens de *P. maximum* recuperadas com a aplicação de 50 kg de P_2O_5 /ha e a introdução de leguminosas (*P. phaseoloides*, *S. guianensis* e *C. pubescens*), apresentaram uma capacidade de suporte de 0,8 an./ha e um ganho de peso de 191 kg/ha/ano, comparativamente a 0,4 an./ha e 92 kg/ha/ano registrados na pastagem degradada. Em Rondônia, Gonçalves et al. (1990a), utilizando os mesmos tratamentos, verificaram que pastagens recuperadas de *H. rufa* apresentavam um desempenho produtivo 46% superior ao da pastagem degradada (294 vs. 201 kg/ha/ano). Da mesma forma, Gonçalves et al. (1990b) observaram que a aplicação de 50 kg de P_2O_5 /ha, independentemente da carga animal utilizada (1,8 ou 3,2 na./ha), foi suficiente para incrementar significativamente a disponibilidade de forragem de pastagens degradadas de *B. humidicola*, a qual refletiu positivamente no desempenho animal, proporcionando maiores ganhos de peso, tanto por animal quanto por área. Em média, a adubação fosfatada promoveu acréscimos de 30%, 26 e 29%, respectivamente para a disponibilidade de forragem, ganhos de peso por área e animal, comparativamente à pastagem não recuperada.

O desempenho animal em SSP está diretamente correlacionado com a disponibilidade e qualidade da forragem, sendo afetado pelas práticas de manejo, notadamente o sistema de pastejo e a carga animal. As restrições impostas pelas particularidades dos cultivos arbóreos dificultam o manejo da pastagem. Taxas de lotação menores são recomendáveis e mais seguras contra os danos às árvores e aos solos, principalmente os argilosos. O sistema de pastejo com lotação contínua, embora reduzindo a movimentação de entrada e saída de animais na área, é geralmente mais danoso à persistência da pastagem em relação ao com lotação rotativa, especialmente sob altas taxas de lotação. Para facilitar o manejo, tanto da pastagem, como dos animais, é recomendável a existência de uma pastagem solteira, a qual funcionará como área de reserva, nos momentos em que a pastagem sob sombreamento encontra-se em situação crítica. Paciullo et al. (2007), avaliaram o desempenho de bovinos em um sistema silvipastoril, onde três leguminosas arbóreas (*Acacia mangium*, *A. angustissima* e *Mimosa artemisiana*) foram introduzidas em faixas de 10 m de largura, alternadas por faixas de 30 m de *B. decumbens*, comparativamente à pastagem solteira. Não foram detectadas variações significativas na produção de forragem e na capacidade de suporte entre os dois sistemas, sendo os maiores ganhos de peso/animal e por área registrados no SSP.

Em pastagens renovadas pelo “Sistema Barreirão”, utilizando o consórcio de arroz com *B. decumbens* e *B. brizantha*, Cézár e Yokoyama (2003) avaliaram o desempenho produtivo de bezerros de corte, durante o período de três anos. A carga animal foi ajustada para uma oferta de forragem de 7% (7 kg de MSV/100 kg de PV). Os dois sistemas avaliados apresentaram capacidades de suporte e ganhos de peso/animal/dia semelhantes, tanto no período chuvoso quanto no seco, além de proporcionarem uma produtividade de equivalente carcaça/ano superior a 9 @, o que representa uma produção satisfatória e muito superior àquela obtida em pastagens degradadas (Tabela 5). Em pastagens degradadas de *B. humidicola*, Barcellos et al. (1999) avaliaram três métodos de renovação: 1. Substituição da gramínea por *B. brizantha* cv. Marandu, estabelecida em associação com milho ou arroz, seguindo as recomendações técnicas do “Sistema Barreirão” e, 2. Renovação direta com a aplicação de 1,4 t/ha de calcário, incorporado com grade aradora no período seco, além da aplicação de 165 kg/ha de superfosfato simples no início do período chuvoso e da semeadura, a lanço de 12,5 kg/ha de sementes de *B. brizantha*, seguida pela passagem de rolo compactador. As alternativas avaliadas foram capazes de aumentar expressivamente a capacidade de suporte das pastagens e dos ganhos de peso/animal. A produção de carne na pastagem degradada correspondeu a apenas 8,2% da registrada nas pastagens recuperadas. A comercialização dos grãos de milho e arroz amortizou, respectivamente, 46% e 80% dos custos de renovação (Tabela 6).

Tabela 5. Desempenho produtivo de bovinos de corte em pastagens recuperadas com o Sistema Barreirão”.

Sistemas de integração lavoura-pecuária	Carga animal (UA/ha)		Ganho de peso kg/animal/dia		Equivalente carcaça
	Chuva	Seca	Chuva	Seca	@/ha/ano
Milho + <i>B. decumbens</i>	2,3	1,3	0,650	0,284	9,25
Milho + <i>B. brizantha</i>	2,5	1,2	0,654	0,285	9,30

Fonte: Cézár e Yokoyama (2003).

Tabela 6. Capacidade de suporte e desempenho produtivo de bovinos recriados, no período de 9 aos 24 meses de idade, em pastagens renovadas com diferentes estratégias.

Estratégias de renovação	Carga animal (UA/ha)		Ganho de peso	
	Chuva	Seca	g/animal/dia	kg/ha/ano
Barreirão + milho	3,04	0,83	443	670
Barreirão + arroz	2,79	0,83	434	593
Renovação com adubação	2,55	0,80	467	596
Pastagem degradada	1,20	0,6	139	51

Fonte: Barcellos et al. (1999).

Impactos negativos da degradação das pastagens

A Amazônia compreende uma área de 5.217.423 km², o que representa cerca de 59,8% da área do Brasil. A população regional é de 21 milhões de habitantes (12% da população do País) com 81% vivendo em áreas urbanas. Com uma área de 3,37 milhões de km² de florestas e extensos ecossistemas de cerrados e várzeas, a região possui grande potencial para contribuir de forma significativa para o crescimento econômico do país. A agropecuária ocupa aproximadamente 3,5 milhões de pessoas na região e 40% da mão de obra está envolvida em atividades de produção animal. O processo de desenvolvimento regional resultou na conversão de 748.698 km² de áreas sob vegetação nativa para uso agropecuário até 2007, e cerca de 78% (58.398 km²) são ocupados com pastagens que comportam 69,51 milhões de cabeças de bovinos (2007), correspondendo a 32,8% e 34,8%, respectivamente, da área total de pastagens e do rebanho do País. A região é responsável por 29% da carne e 9% do leite de bovinos produzidos no Brasil. Estima-se que aproximadamente 40% da área de pastagens cultivadas (23,36 milhões de hectares) na Amazônia Legal sejam produtivas (menos de 15% de solo descoberto ou ocupado com plantas invasoras). Os 60% das áreas de pastagens restantes (35,04 milhões de hectares) apresentam algum grau de degradação. Uma porção significativa dos cerca de 23% das áreas desmatadas que foram plantadas com culturas anuais ou perenes estão degradadas ou abandonadas com capoeiras (VALENTIM; GOMES, 2005).

Conforme descreveu Fearnside (1990), na Amazônia, a conversão indiscriminada de florestas em pastagens implica em questões econômicas, sociais, ambientais não contribuindo para a sustentabilidade dos recursos naturais renováveis e resultando em impactos sobre o meio ambiente que vão desde o aumento do desmatamento, degradação dos recursos hídricos, erosão dos solos até mudanças climáticas visíveis. Apesar de ser uma atividade rentável, a pecuária enfrenta grandes desafios na região, entre os quais se destacam a degradação das pastagens; a falta de capacitação técnica e gerencial dos produtores e a deficiência na assistência técnica e extensão rural. Durante os primeiros anos de exploração (3 a 4 anos), as pastagens apresentam uma capacidade de suporte superior a 1,5 UA/ha, enquanto que nas pastagens degradadas, dependendo do estágio de degradação, a capacidade de suporte não ultrapassa a 0,5 UA/ha, o que reflete na necessidade contínua de novos desmatamentos para a formação de pastagens, a fim de alimentar adequadamente os rebanhos, o que resulta numa pecuária itinerante, caracterizada por baixos índices de produtividade animal. Neste contexto, o desmatamento, geralmente associado com a utilização de queimadas para o estabelecimento ou manejo das pastagens, resulta em impactos econômicos e ecológicos, tornando a pecuária uma atividade com baixo nível de sustentabilidade ambiental. O controle da utilização do fogo como ferramenta de manejo das pastagens é o principal desafio em busca da implantação de uma pecuária de baixo impacto ambiental, pelo monitoramento e fiscalização de queimadas, prevenção de incêndios, além da capacitação e sensibilização dos produtores.

As pastagens degradadas implicam na produção de forragem insuficiente e de baixo valor nutritivo, redundando em baixa capacidade de suporte. Tomando-se por base a morte de 1% do rebanho, somada ao emagrecimento de 1,5 @/animal adulto na seca, os prejuízos na pecuária brasileira podem superar um bilhão de dólares por ano (YOKOYAMA et al., 1995). Pastagens recuperadas podem manter a capacidade de suporte de 1,8 UA/ha, enquanto em pastagem degradada suporta apenas de 0,3 a 0,5 UA/ha (KLUTHCOUSKI, 1994; KLUTHCOUSKI et al., 2003). Na região dos Cerrados, que responde por 60% da produção de carne do país, aproximadamente 80% dos 45-50 milhões de hectares com pastagens cultivadas apresentam algum grau de degradação, com capacidade de suporte inferior a 0,8 UA/ha/ano (BARCELLOS, 1996). Nestas áreas, considerando-se somente a fase de engorda, a produtividade de carne está em torno de 2 @/ha/ano, enquanto que, em áreas de pastagens em bom estado, pode-se atingir, em média, 16 @/ha/ano (KICHEL et al., 1999).

As estratégias de intervenção para a reabilitação das pastagens em diferentes estágios de degradação e a estimativa de seus custos estão apresentadas na Tabela 12, enquanto que na Tabela 13 são descritos os principais indicadores agrônômicos e zootécnicos esperados em pastagens recuperadas ou renovadas na Amazônia.

Tabela 7. Estágios, indicadores e estimativa de custos de possíveis estratégias de intervenção na recuperação de pastagens degradadas no Bioma Amazônia.

Estágio	Degradação	Estratégia de recuperação	Custo (R\$/ha)
	Indicadores		
Inicial	0% a 20% de cobertura de solo por plantas invasoras, gramínea ainda vigorosa, capacidade de suporte da pastagem próxima a 1,0 UA/ha	descanso + ajuste de manejo + limpeza + adubação (P) + introdução de leguminosas	350,00 a 850,00
Médio	30% a 50% de cobertura de solo por plantas invasoras, gramínea com vigor regular, capacidade de suporte da pastagem entre 0,5 a 0,9 UA/ha	descanso + ajuste de manejo + limpeza + descompactação parcial do solo + calagem + adubação (N-P-K) + introdução de leguminosas + introdução de gramínea	850,00 a 1.850,00
Avançado	cobertura do solo por plantas invasoras superior a 60%, gramínea com baixo vigor ou inexistente, capacidade de suporte da pastagem menor que 0,5 UA/ha	limpeza + descompactação do solo + calagem + adubação (N-P-K) + introdução de leguminosas + introdução de gramíneas/renovação em associação com culturas anuais + ajuste de manejo	1.850,00 a 2.250,00

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 8. Principais indicadores agrônômicos e zootécnicos esperados para uma pastagem degradada e recuperada/renovada no Bioma Amazônia.

Indicadores	Pastagem	
	Degradada (Grau 3 - forte)	Recuperada/renovada (Excelente)
Agrônômicos		
• Disponibilidade de MVS ⁽¹⁾ (kg/ha)	< 1.500	> 2.500
• Espécie forrageira - (% da composição botânica)	< 50	> 75
• Plantas invasoras - (% da composição botânica)	> 40	< 20
• Altura média de planta(2) (cm)	< 40	> 40
• Relação folha colmo(2)	< 1	> 1
• Erosão laminar do solo	+	-
Zootécnicos		
• Capacidade de suporte (UA/ha)	< 1	> 2
- Ganho de peso		
- (kg/animal/dia médio no ano)	0,250	0,700
- (lotação média cab/ha)	1,2	3,0
- (kg de PV/ha/ano)	90	500
- (@ boi/ha/ano)	6	33
- (@ carne/ha/ano)	3	16
• Produção de leite		
- (kg de leite/vaca/dia)	3	6
- (dias de lactação)	250	300
- (vacas/ha)	0,75	1,6
- (kg de leite/ha/ano)	563	2.880

⁽¹⁾ MVS: matéria verde seca.

⁽²⁾ Forrageira *B. brizantha* cv. Marandu (Braquiarião).

Fonte: Elaborado pelos autores.

Considerações finais

Os recursos naturais disponíveis tornam a Amazônia potencialmente viável para a exploração pecuária. No entanto, a produtividade de carne e leite, em geral, não é satisfatória, já que é afetada pela interação de diversos fatores, incluindo a baixa disponibilidade e valor nutritivo da forragem, nutrição animal deficiente, aspectos sanitários, práticas de manejo inadequadas,

tanto para o rebanho como para as pastagens. Mediante a adoção de tecnologias apropriadas ao ecossistema, disponíveis para utilização na Amazônia, é possível elevar significativamente a produtividade animal e contribuir para a sustentabilidade dos sistemas de produção pecuários, reduzindo consideravelmente a pressão de desmatamento. As restrições ambientais tendem a reduzir as possibilidades da contínua incorporação de novas áreas, o que implica na recuperação de pastagens como a única alternativa para a restauração da produtividade pecuária na região e, conseqüentemente a produção de alimentos, empregos e renda, sem promover a expansão das áreas de pastagens, às custas da vegetação ainda inalterada (DIAS FILHO, 2005). A recuperação de pastagem otimiza o aproveitamento da área, recupera as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo e viabiliza a produção de proteína animal, devido ao aumento da capacidade de suporte, não obstante, impede novos desmatamentos preservando a fauna e a flora, favorecendo o meio ambiente. O processo de recuperação e/ou intensificação do uso de pastagens cultivadas a fim de reduzir a expansão em áreas de florestas, propicia benefícios de ordem ambiental (preservação da floresta), econômica (custo de formação de pastagem maior que o de recuperação) e social (necessidade de mão-de-obra).

Referências

- ALVES, S.B.; LOPES, J.R.S.; ALVES, L.F.A.; MOIONO JÚNIOR., A. Controle microbiano de artrópodos associados a doenças de plantas. In: MELO, I. S. de; AZEVEDO, J.L. de. (Ed.). **Controle biológico**. Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, 1998. v.1, p.143-170.
- BARCELLOS, A. de O. Recuperação de pastagens degradadas. **Curso de formação e manejo de pastagens**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1990. s.n.t. (Embrapa-CPAC. Série Treinamento).
- BARCELLOS, A. de O. Sistemas extensivos e semi-intensivos de produção: pecuária bovina de corte nos cerrados. In: PEREIRA, R.C.; NASSER, L.C.B. (Ed.). SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 8., 1996, Brasília. **Anais...** Planaltina: Embrapa-CPAC, 1996. p. 130-136.
- BARCELLOS, A. de O.; VIANA FILHO, A.; BALBINO, L.C.; OLIVEIRA, I.P de; YOKOYAMA, L.P. **Restabelecimento da capacidade produtiva e desempenho animal em pastagens renovadas na região do Cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999. 4p. (Embrapa Cerrados. Comunicado Técnico, 22).
- CAMARÃO, A.P.; AZEVEDO, G.P.C. de; SERRÃO, E.A.S. **Fósforo, leguminosas, quicuí-da-Amazônia e manejo no melhoramento de pastagens de capim-colonião (*Panicum maximum*) em São João do Araguaia, Pará**. Belém: Embrapa-CPATU, 1980. 4p. (Embrapa-CPATU. Pesquisa em Andamento, 28).
- CÉZAR I.M.; YOKOYAMA, L.P. Avaliação bioeconômica de recuperação de pastagens pelo Sistema Barreirão. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santa Helena de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p.363-383.
- COSTA, N. de L. **Formação, manejo e recuperação de pastagens em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2004. 212p.
- DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 2.ed. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 173 p. il.
- FEARNSIDE, P.M. Environmental destruction in the Brazilian Amazon. In: GOODMAN, D.; HALL, A. (Comp.). **The Future of Amazonia: Destruction or Sustainable Development?** London: Macmillan, 1990. 419 p. p. 179-225.
- FEARNSIDE, P.M. Can pasture intensification discourage deforestation in the Amazon and Pantanal regions of Brazil? In: C.H. Wood & R. Porro (Ed.) **Deforestation and Land Use in the Amazon**. Gainesville: University Press of Florida, 2002. 386 p. pp. 299-314.
- FRANKE, I.L.; FURTADO S.C. **Sistemas silvipastoris: fundamentos e aplicabilidade**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2001. 51p. (Embrapa Acre. Documentos, 74).
- GONÇALVES, C.A.; COSTA, N. de L.; OLIVEIRA, J.R. da C. Métodos de recuperação e manejo de pastagens de *Hyparrhenia rufa* em Presidente Médici, Rondônia. In: REUNIÓN DE LA RED INTERNACIONAL DE EVALUACIÓN DE PASTOS TROPICALES - AMAZONIA, 1., 1990, Lima, Peru. **Memórias...** Cali, Colombia: CIAT, 1990a, v.2. p.597-599.

GONÇALVES, C.A.; COSTA, N. de L.; OLIVEIRA, J.R. da C. Métodos de renovação e manejo de pastagens em Porto Velho, Rondônia. In: REUNIÃO DE LA RED INTERNACIONAL DE EVALUACIÓN DE PASTOS TROPICALES - AMAZONIA, 1., 1990, Lima, Peru. **Memórias...** Cali, Colômbia: CIAT, 1990b. v.2, p.593-595.

KICHEL, A.N.; MIRANDA, C.H.B.; ZIMMER, A.H. Fatores de degradação de pastagens sob pastejo rotacionado, com ênfase na fase de implantação. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 1997. p.193-211.

KICHEL, A.N.; MIRANDA, C.H.B.; ZIMMER, A.H. Degradação de pastagens e produção de bovinos de corte com a integração agricultura x pecuária. In: FERREIRA, C.C.B. et al. (Ed.). SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1., 1999, Viçosa - MG. **Anais...** Viçosa: UFV, 1999. p.201-234.

KITAMURA, P.C. **A Amazônia e o desenvolvimento sustentável**. Brasília: Embrapa Meio Ambiente, 1994. 182p.

KITAMURA, R.C.; DIAS-FILHO, M.B.; SERRÃO, E.A.S. **Análise econômica de algumas alternativas de manejo de pastagens cultivadas em Paragominas, Pará**. Belém: Embrapa-CPATU, 1982. 40p. (Embrapa-CPATU. Boletim de Pesquisa, 41).

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. **Integração lavoura-pecuária**. Santa Helena de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. 570p.

KLUTHCOUSKI, J. **Informe parcial sobre atividades de elaboração do Projeto ProciTrópicos. Regeneración y manejo sostenible de los suelos degradados de las savanas: una estrategia para la preservación del medio ambiente**. Brasília: [s.n.], 1994. 19p.

MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H. Sistema pasto-lavoura e seus efeitos na produtividade agropecuária. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, 2., 1993, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1993. p.216-245.

OLIVEIRA, P. P. A. Recuperação e reforma de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 24., 2007, Piracicaba - SP, **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2007. 472p. p.39-73.

PACIULLO, D.S.C.; SILVA, V.P.; CARVALHO, M.M.; CASTRO, C.R.T. Arranjos e modelos de sistemas silvipastoris. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SISTEMAS AGROSSILVIPASTORIS NA AMÉRICA DO SUL, 2., 2007, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2007. 15p. (CD-ROM).

REBELLO, F.K.; HOMMA, A.K.O. Uso da terra na Amazônia: uma proposta para reduzir desmatamentos e queimadas. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v.1, n.1, p.197-234, 2005.

SOARES FILHO, C.V. Tratamentos físico-mecânicos, correção e adubação para recuperação de pastagens. In: ENCONTRO SOBRE RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS, 1., 1993, Nova Odessa. **Anais...** Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1993. p.79-117.

SPAIN, J.M., GUALDRÓN, R. Degradación y rehabilitación de pasturas. In: LASCANO, C.E.; SPAIN, J.M. (Ed.). **Establecimiento y renovación de pasturas**. Cali: CIAT. 1991. p. 269-283.

SPAIN, J.M.; SALINAS, J.G. A reciclagem de nutrientes nas pastagens tropicais. In: SIMPÓSIO SOBRE RECICLAGEM DE NUTRIENTES NA AGRICULTURA DE BAIXOS INSUMOS NOS TRÓPICOS, 1985, Ilhéus. **Anais...** Ilhéus: CEPLAC/SBCS, 1985. p.259-299.

TOWNSEND, C. R.; TEIXEIRA, C. A. D. **As novas cigarrinhas nas pastagens de Rondônia**. Porto Velho: Embrapa-CNPAF Rondônia, 2004. 12 p. Apostila.

VALENTIM, J.F.; COSTA, A. L. da. **Recuperação, melhoramento e manejo de pastagens no Acre: resultados de pesquisas e informações práticas**. Rio Branco: Embrapa-UEPAE Rio Branco, 1982. 33p. (Embrapa-UEPAE Rio Branco. Circular Técnica, 5).

VALENTIM, J.F.; GOMES, F.C.R. Visão atual e prospectiva da pecuária no Brasil: Amazônia – Terra Firme. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE CONSERVAÇÃO E USO DA BIODIVERSIDADE, 2003, Macapá. **Oportunidades e desafios para o desenvolvimento econômico, ambiental e social sustentável da região tropical**. Macapá: Embrapa Amapá: ProciTrópicos: IICA, 2003. 1 CD-ROM. v.1, p.25-27.

VIEIRA, J.M.; KICHEL, A.N. Estabelecimento e recuperação de pastagens de *Panicum maximum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12., 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p.147-196.

YOKOYAMA, L. P.; KLUTHCOUSKI, J.; OLIVEIRA, I. P. de; DUTRA, L. G.; SILVA, J. G. da; GOMIDE, J. de C.; BUSO, L. H. **Sistema Barreirão: análise de custo/benefício e necessidade de máquinas e implementos agrícolas**. Goiânia: Embrapa-CNPAF, 1995. 31 p. (Embrapa-CNPAF. Documentos, 56).

Embrapa

Rondônia