

C 92460113

2006/1

BIBLIOTECA
UNEMAT

Campus Universitário de Pontes e Lacerda-MT

RG N.º 00 113 8 16

Data 16 / 06 / 11

() Compra (A) Doação () Permuta

RODRIGO CAMPOS AFONSO

RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS: MÉTODO DIRETO OU INDIRETO?

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao departamento de Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus Universitário de Pontes e Lacerda, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em zootecnia.

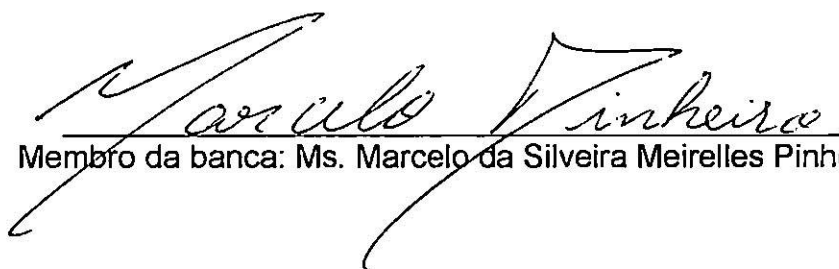
Orientadora: Prof^a. Dr^a MARIA APARECIDA PEREIRA PIERANGELI

Pontes e Lacerda
2006

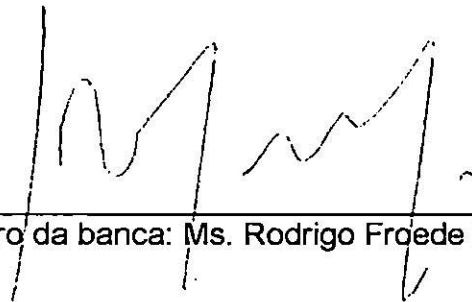
Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado e defendido perante a seguinte banca examinadora:



Orientadora: Dr^a. Maria Aparecida Pereira Pierangeli



Membro da banca: Ms. Marcelo da Silveira Meirelles Pinheiro



Membro da banca: Ms. Rodrigo Froede Rupp

Aos meus pais,
pelo afeto, apoio, e principalmente pelo exemplo de vida que me dão;
A todos os amigos,
que estiveram presentes nesta caminhada, pelo apoio, ajuda e companheirismo;
A minha irmã,
pela amizade, carinho, compreensão e paciência ao longo de todos estes anos;
A Deus,
Ser maior que rege o universo e guia meu caminho;
Em memória de meus avós Arcelino Afonso Ferreira e Suzana Bronski
Afonso,
pelo exemplo de luta e perseverança;

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos a minha orientadora, pelo apoio e disposição em me orientar. A todo o corpo docente do departamento de Zootecnia, por atuarem como transmissores de conhecimento, fundamental para minha formação profissional. Deixo aqui meu agradecimento também a todos os funcionários do Campus de Pontes e Lacerda.

À instituição Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, tenho que agradecer pela oportunidade oferecida para cursar um ensino superior. Oportunidade esta que compartilho o agradecimento também a meus pais, que me deram o bem mais precioso, a educação.

"Batalhe e você verá,
as portas vão se abrir,
pode acreditar."

André Augusto.

BIOGRAFIA

RODRIGO CAMPOS AFONSO, filho de Carlos Bronski Afonso e Maria Christina de Campos Afonso, nasceu em 13 de junho de 1983 na cidade de Farol, estado do Paraná.

Concluiu o ensino médio no Liceu Salesiano São Gonçalo, em Cuiabá – MT, no ano de 2000.

Em agosto de 2001 ingressou na Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Campus Universitário de Pontes e Lacerda, curso de Zootecnia.

Graduou-se bacharel em Zootecnia em Dezembro de 2006.

RESUMO

AFONSO, Rodrigo Campos. **Recuperação de pastagens: método direto ou indireto?**. 2006. 20p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Zootecnia) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Pontes e Lacerda, MT ¹.

O presente trabalho teve como objetivo identificar os principais fatores que afetam negativamente a produtividade das pastagens, contribuindo para o processo de degradação ao longo do tempo, e analisar as alternativas de recuperação da pastagem degradada utilizando o método direto e o método indireto. Entre os principais limitantes de produtividade encontram-se a diminuição da fertilidade do solo, presença de espécies indesejáveis e o superpastejo. A recuperação direta pode ser feita sem destruição da vegetação, com destruição parcial da vegetação e com destruição total da vegetação. O método de recuperação direta a ser utilizado dependerá do grau de degradação em que se encontra a pastagem e do objetivo do produtor. O sistema indireto é caracterizado pelo uso intermediário de lavouras ou pastagens anuais no processo de recuperação da pastagem e, neste caso, ocorrerá a destruição total da gramínea forrageira. Sua vantagem é a amortização do capital despendido na recuperação com a comercialização dos grãos produzidos. A escolha de qual método utilizar dependerá da situação específica do produtor e da propriedade, por exemplo: infra-estrutura para produção de grãos, disponibilidade de caixa, condições climáticas, assistência técnica, entre outros.

Palavras – Chave: Pastagens, degradação de pastagens, recuperação de pastagens degradadas, método direto de recuperação de pastagens, método indireto de recuperação de pastagens.

¹ Comitê orientador: Profª. Drª. Maria Aparecida Pereira Pierangeli - UNEMAT (orientadora).

ÍNDICE

	páginas
RESUMO	VII
ÍNDICE	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE TABELA	IX
1. INTRODUÇÃO	2
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. PASTAGENS	3
2.2. DEGRADAÇÃO DAS PASTAGENS	3
2.2.1. DEFINIÇÃO	3
2.2.2. CAUSAS	6
2.2.2.1. PRÁTICAS INADEQUADAS DE PASTEJO	6
2.2.2.2. PRÁTICAS INADEQUADAS DE MANEJO DA PASTAGEM	7
A) MANEJO DA FERTILIDADE DO SOLO	7
B) USO DO FOGO	8
2.2.2.3. MÁ FORMAÇÃO INICIAL	8
2.3. MÉTODOS DE RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS	9
2.3.1. RECUPERAÇÃO DIRETA DA PASTAGEM	10
A) RECUPERAÇÃO DIRETA SEM DESTRUIÇÃO DA VEGETAÇÃO	11
B) RECUPERAÇÃO DIRETA COM DESTRUIÇÃO PARCIAL DA VEGETAÇÃO	11
C) RECUPERAÇÃO DIRETA COM DESTRUIÇÃO TOTAL DA VEGETAÇÃO	12
2.3.2. RECUPERAÇÃO INDIRETA DA PASTAGEM	12
A) CONSÓRCIO DE CULTURA ANUAL COM FORRAGEIRA	13
B) SUCESSÃO ANUAL LAVOURA – PASTAGEM ANUAL	14
C) ROTAÇÃO CULTURA ANUAL FORRAGEIRA	14
2.3.3. SISTEMA BARREIRÃO	15
2.4. BENEFÍCIOS DA LAVOURA PARA A PECUÁRIA	16
2.5. CUSTOS DE RECUPERAÇÃO DAS PASTAGENS	17
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

ÍNDICE DE FIGURAS

	páginas
FIGURA 01.....	04
FIGURA 02.....	06
FIGURA 03.....	10

ÍNDICE DE TABELA

	página
TABELA 01.....	18

1. INTRODUÇÃO

A produção animal, sobretudo na região dos Cerrados do Brasil, é realizada, principalmente, sob pastejo direto em pastagens tropicais nativas e cultivadas.

A área de pastagem com espécies cultivadas no Brasil está em torno de 100 milhões de hectares, destacando-se, nesta categoria, o gênero *Bracharia*, enquanto a área com pastagem nativa é de 78 milhões, onde predominam centenas de espécies nativas (MACEDO, 2001).

A degradação das pastagens é um dos maiores problemas da pecuária do Brasil na atualidade. Estima-se que 80% dos 50 a 60 milhões de hectares de pastagens cultivadas no Brasil Central, que respondem por 55% da produção de carne nacional, encontram-se em algum estágio de degradação. Este problema afeta diretamente a sustentabilidade da pecuária. Considerando-se apenas a fase de recria e engorda de bovinos, a produção animal em uma pastagem degradada pode ser seis vezes inferior ao de uma pastagem recuperada ou em bom estado de manutenção (MACEDO et al., 2000).

O entendimento do processo de degradação para a prevenção de suas etapas, e a utilização de indicadores de qualidade são elementos importantes para evitar situações de quebra da sustentabilidade da produção.

Nos últimos anos muitas informações foram geradas pela pesquisa, dando origem a várias tecnologias de recuperação de pastagem, destacando-se as seguintes: recuperação direta, com a semeadura da gramínea logo após o preparo do solo, e a recuperação indireta, utilizando-se culturas anuais como intermediárias (ZIMMER et al., 1994).

Cada uma dessas tecnologias aplica-se a casos específicos, no que se refere às condições sócio-econômicas e aptidão do produtor (OLIVEIRA et al., 1996, citado por YOKOYAMA et al., 1999).

O objetivo deste trabalho foi analisar as causas envolvidas no processo de degradação de pastagens e apresentar alternativas para a recuperação destas áreas, resgatando-se a produtividade e a sustentabilidade destes agrossistemas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. PASTAGENS

As pastagens podem ser divididas em nativas e cultivadas. Entende-se como pastagem cultivada as gramíneas forrageiras da África introduzidas no Brasil. São espécies adaptadas às condições edafoclimáticas da região e também à acidez e baixos níveis de fertilidade comumente encontrados (VILELA et al., 2003). Seu uso tem como principal objetivo a produção animal, resumida em dois fatores: performance do animal e taxa de lotação da pastagem. A manipulação desses dois fatores altera substancialmente a economicidade do uso das pastagens (CORSI, 1999).

A taxa de lotação da pastagem é consequência da produção de forragem na área. Parâmetros como cab/ha e UA/ha dependem da produção de forragem no pasto (CORSI, 1999). Esta produção é menor em áreas de pastagem consideradas degradadas ou em processo de degradação, diminuindo a sua viabilidade econômica.

2.2. DEGRADAÇÃO DAS PASTAGENS

2.2.1. DEFINIÇÃO

A degradação das pastagens pode ser definida como um processo evolutivo de perda de vigor e produtividade forrageira, sem possibilidade de recuperação natural, que afeta a produção e o desempenho animal, e culmina com a degradação do solo (MACEDO et al., 2000).

A área é considerada degradada (ou em degradação) dentro de um universo relativamente amplo de condições biológicas, situadas entre dois extremos (DIAS-FILHO, 2005), como esquematizado na figura 01.

DEGRADAÇÃO AGRÍCOLA

DEGRADAÇÃO BIOLÓGICA

MUDANÇA NA COMPOSIÇÃO BOTÂNICA
(-) FORRAGEM (+) PLANTAS DANINHAS

DRÁSTICA DIMINUIÇÃO DA BIOMASSA VEGETAL
DEGRADAÇÃO DO SOLO



FIGURA 01 - Representação simplificada do conceito de pastagem degradada. Adaptado de DIAS-FILHO (2005).

De acordo com a figura 01, em um extremo a degradação pode ser caracterizada apenas pela mudança na composição botânica da pastagem, em decorrência do aumento de espécies indesejáveis. Neste caso não há perda da capacidade do solo em promover e sustentar o acúmulo de biomassa vegetal. Assim, a degradação da pastagem pode ser denominada “degradação agrícola”, se a capacidade da pastagem para produzir economicamente estiver temporariamente diminuída ou inviabilizada, devido à pressão competitiva exercida pelas plantas daninhas sobre o capim (DIAS-FILHO, 2005).

Por outro lado, a degradação da pastagem poderá ser tal que implicará na diminuição da biomassa vegetal da área, provocada pela degradação do solo, que, por diversas razões de natureza química (perda dos nutrientes e acidificação), física (erosão e compactação) ou biológica (perda da matéria orgânica), estaria perdendo a capacidade de sustentar produção vegetal significativa. Nesta situação, o capim cultivado em solos degradados seria gradualmente substituído por gramíneas nativas, pouco exigentes em fertilidade do solo, de menor valor nutritivo e com baixa capacidade de produção, como por exemplo o capim sapé (*Imperata brasiliensis*), ou por dicotiledôneas adaptadas a essas condições desfavoráveis, como a vassourinha-de-botão (*Borreria verticillata*), ou a ciganinha (*Memora peregrina*), ou,

simplesmente, seria substituído por áreas de solo descoberto, altamente vulneráveis a erosão. Neste extremo, a degradação é denominada "degradação biológica", pois a capacidade da área em sustentar a produção vegetal estaria comprometida devido ao drástico empobrecimento do solo (DIAS-FILHO, 2005).

A caracterização do grau de degradação de uma pastagem é tarefa difícil. A maioria dos métodos tem componentes subjetivos, sujeito a variações entre observadores (SOUZA NETO & PEDREIRA, 2004). Alguns autores caracterizam o processo em estágios, como por exemplo: estágio 1, 2, 3 e 4.

Quando pastagens que tiveram boa formação inicial e apresentaram-se altamente produtivas nos primeiros anos após o estabelecimento passam a diminuir sua produção, mesmo em épocas favoráveis de crescimento (estação das chuvas), têm-se os primeiros sinais do processo de degradação de pastagens (NASCIMENTO JÚNIOR et al., 1994).

A perda de produtividade das pastagens ao longo do tempo é atribuída principalmente a má formação inicial, superpastejo e falta de adubação de manutenção (VILELA et al., 2004). A identificação das causas e o entendimento dos processos de degradação são essenciais para o sucesso de programas de recuperação de pastagens.

Segundo MACEDO (2005), o processo de degradação das pastagens pode ser comparado a uma escada (Figura 02), onde, no topo, estariam as condições que garantiriam maiores produtividades de forragem. No entanto, à medida em que se desce os degraus, avança-se no processo de degradação. Até um determinado ponto, situado na fase de manutenção, haveria condições de se conter a queda da produção de forragem por meio de ações mais simples de manejo, diretas, e menos onerosas. A partir desse ponto o processo de degradação está estabelecido, e apenas ações de recuperação, mais drásticas e dispendiosas, seriam adequadas.

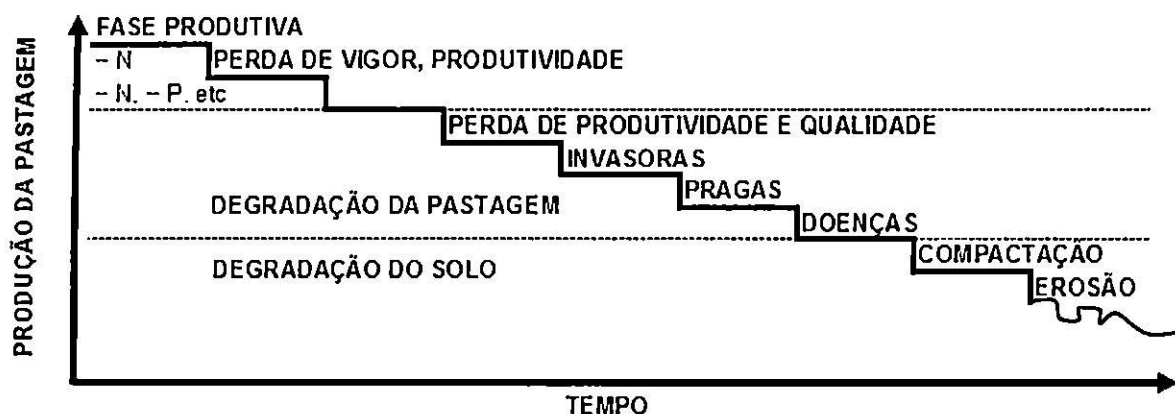


FIGURA 02 - Representação esquemática do processo de degradação de pastagens em diferentes etapas no tempo. Adaptado de MACEDO (2005).

2.2.2. CAUSAS DA DEGRADAÇÃO DAS PASTAGENS

2.2.2.1. PRÁTICAS INADEQUADAS DE PASTEJO

O manejo do pastejo precisa ser baseado no uso de taxas de lotação e oferta de forragem, evitando o superpastejo e o subpastejo, além de permitir períodos de descanso e de ocupação dos pastos compatíveis com as características individuais da espécie ou cultivar forrageiro e as condições ambientais.

O superpastejo ocorre quando o número de animais na pastagem é superior à capacidade de regeneração da mesma, causando danos através do consumo e pisoteio. Já o subpastejo favorece a seletividade dos animais por determinada espécie, que acaba eliminada devido ao constante repastejo, e outras espécies, de menor aceitabilidade, passam a dominar o estande.

A altura do pasto deve ser usada como indicador do momento de entrada e saída dos animais da pastagem. Ela é específica de cada espécie forrageira. Como exemplo, pode-se citar o braquiarião, com 40 a 45 cm de altura para a entrada dos animais na pastagem e 20 a 25 cm para a saída dos mesmos. Tal estratégia de manejo do pastejo praticamente eliminaria a possibilidade do pasto entrar em processo de degradação em decorrência da ação direta do animal em pastejo.

2.2.2.2. PRÁTICAS INADEQUADAS DE MANEJO DA PASTAGEM

A) MANEJO DA FERTILIDADE DO SOLO

Para manter a produção de forragem, o manejo do solo deve ser baseado em práticas que visem à ciclagem de nutrientes e priorizem a reposição dos nutrientes retirados do sistema, seja através da adubação química ou orgânica.

A produtividade e longevidade das pastagens parecem ter forte relação com o nível de certos nutrientes do solo e com a eficiência da ciclagem desses nutrientes (BODDEY et al., 1996, citado por DIAS-FILHO, 2005). Assim, a promoção da ciclagem eficiente de nutrientes tem sido reconhecida há vários anos como forma de evitar a degradação de pastagens tropicais.

A queda de vigor e disponibilidade de forragem pode ser fruto do esgotamento, principalmente, de fósforo (P), nitrogênio (N) e potássio (K) do solo, que foram exportados da pastagem através de produtos animais e pela ação do tempo (NASCIMENTO JÚNIOR et al., 1994). Nutrientes que ficaram retidos na carne, couro, etc não retornam ao solo.

Embora, normalmente, a prática da calagem precedendo a fosfatagem seja recomendada, em solos que sofreram a queima no processo de abertura sua importância é diminuída. Isso se deve aos níveis satisfatórios de cálcio (Ca) e magnésio (Mg), e do baixo teor de alumínio geralmente encontrados nas áreas onde se usou o fogo, principalmente nas mais argilosas. Essas características são decorrentes do efeito residual no solo das cinzas e do calor, causados pela queima da vegetação original (DIAS-FILHO, 2005).

Uma vez corrigido o nível de P e desde que não ocorram limitações de K, o N passa a ser o elemento determinante da sustentabilidade da produção de forragem. Assim, quando o suprimento de N no solo é inadequado para atender as exigências da planta, a produção de forragem é substancialmente reduzida, e se esse déficit na disponibilidade de N persistir por um longo período de tempo, a pastagem entrará em processo de degradação (ROBBINS et al., 1989, citado por VILELA et al., 2003).

O K é o segundo elemento mais absorvido pelas plantas, e as quantidades absorvidas dependem da produção (VILELA et al., 2004). Os solos da região do cerrado atendem a demanda de K em pastos explorados sob nível tecnológico

baixo. À medida em que se intensifica o manejo, a adubação potássica torna-se imprescindível (CANTARUTTI et al., 1999).

Embora a prática da adubação na recuperação de pastagens seja necessária, do ponto de vista econômico ainda existem restrições por parte de alguns produtores para sua utilização, principalmente devido aos altos custos dos adubos químicos.

B) USO DO FOGO

Durante a queima da pastagem, a biomassa vegetal é convertida em cinzas, gases e partículas aéreas (fumaça).

A cinza pode sofrer dois destinos: ser incorporada ao solo ou ser perdida, principalmente por erosão causada pela água da chuva ou pelo vento. Quantidades de carbono e de nitrogênio são volatilizadas durante a queima das pastagens, e, portanto, potencialmente perdidas. As perdas de fósforo por volatilização também podem ser relativamente altas (KAUFFMAN et al., 1998, citado por DIAS-FILHO, 2005). Cátions como o potássio e o cálcio necessitam de temperaturas mais altas para sofrerem volatilização durante a queima, sendo as perdas por esse meio geralmente menores (HUGHES et al., 2000, citado por DIAS-FILHO, 2005). Estas perdas tornam o solo mais pobre em nutrientes, contribuindo para o processo de degradação.

MACEDO (1995) citado por ZIMMER et al. (2002) diz que as informações disponíveis a respeito do impacto do fogo nas propriedades físicas e químicas do solo não o recomendam como uma prática rotineira, e que nas pastagens cultivadas o fogo deve ser evitado, uma vez que a pecuária é altamente beneficiada pela reciclagem de nutrientes através da decomposição natural da vegetação.

Além das perdas de nutrientes por volatilização, o fogo deixa o solo exposto, mais susceptível a erosão e selamento superficial.

2.2.2.3. MÁ FORMAÇÃO INICIAL

Segundo DIAS-FILHO (2005), durante a fase de estabelecimento da pastagem, os nutrientes disponíveis no solo geralmente estão nos seus níveis máximos. Isto ocorre em virtude da deposição das cinzas (em áreas que sofreram a

queima da vegetação original), ou devido a adubação química e do preparo mecânico, que incentiva a mineralização da matéria orgânica do solo. No entanto, nesta fase, o solo fica exposto a altas temperaturas (que aceleram a decomposição da matéria orgânica), da ação do vento e do impacto da água da chuva, que contribuem para a erosão e a compactação do solo. Por essas razões, a rápida cobertura do solo pelas plantas forrageiras é essencial para garantir a conservação dos nutrientes do solo e, conseqüentemente, a longevidade da pastagem. Qualquer falha no estabelecimento irá expor a área à perda de nutrientes e permitir a sua ocupação por plantas daninhas (DIAS-FILHO, 1986, citado por DIAS-FILHO, 2005). Assim, conclui-se que a invasão da pastagem por espécies indesejáveis não é uma causa da degradação, e sim uma conseqüência do baixo estande de forrageiras da pastagem, abrindo espaço para o crescimento das invasoras.

Uma das fases mais importantes do estabelecimento da pastagem é a semeadura do capim. A qualidade das sementes e a taxa de semeadura empregada são muito importantes para o sucesso da operação. O percentual de pureza e de germinação do lote de sementes devem ser levados em consideração na taxa de semeadura (DIAS-FILHO, 2005). Deve-se tomar cuidado com sementes de valor cultural baixo pela possibilidade de estar introduzindo na área sementes de plantas daninhas e solo contaminado com ovos de insetos, como a cigarrinha das pastagens.

2.3. MÉTODOS DE RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS

O ideal seria que não fosse necessária a recuperação de pastagens devido à degradação, mas quando este problema ocorre, diversas práticas podem ser adotadas para revitalizar as pastagens (ZIMMER et al., 1994).

Os métodos de recuperação podem ser divididos em diretos e indiretos, como observado na figura 03. O método indireto utiliza a agricultura apenas como intermediária no processo de recuperação, a introdução de lavouras é eventual, diferentemente do que ocorre na integração lavoura-pecuária e no Sistema Santa Fé, onde a lavoura é parte constante do processo, em sistema de rotação anual com o pasto.

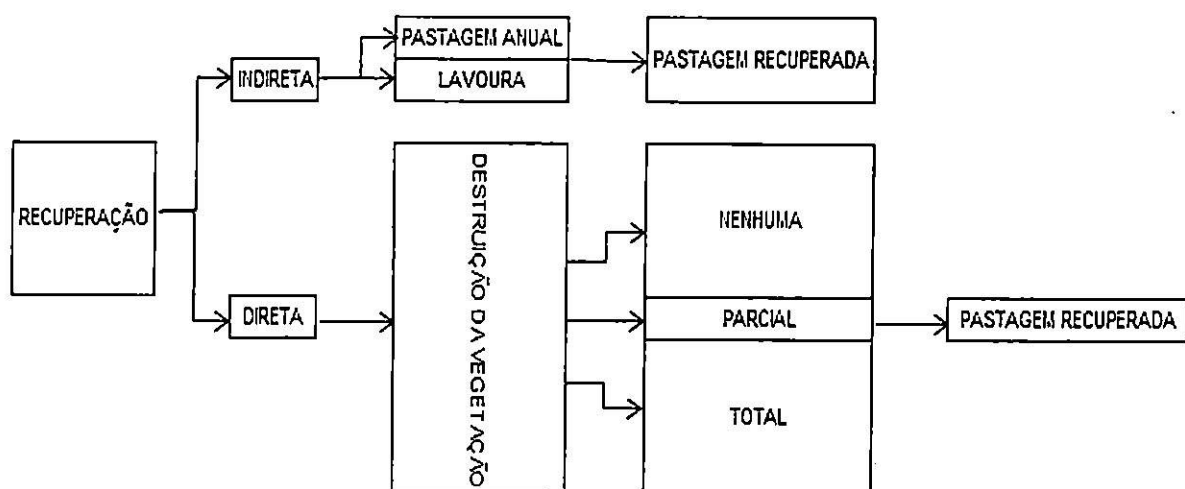


FIGURA 03: Esquema simplificado de alternativas de recuperação de pastagens. Adaptado de MACEDO (2001).

2.3.1. RECUPERAÇÃO DIRETA DA PASTAGEM

A recuperação de pastagens degradadas pode consistir do suprimento de corretivos e fertilizantes para suprir os nutrientes deficientes, sendo estes simplesmente aplicados na superfície, ou ainda pela incorporação destes com preparo parcial ou completo do solo (ZIMMER et al., 1994). Os investimentos necessários à recuperação do pasto serão ressarcidos pela produção de carne, leite e/ou crias (KLUTHCOUSKI & AIDAR, 2003).

O método de recuperação direta a ser adotado dependerá do estágio de degradação da pastagem. Quanto mais avançado o processo de degradação, mais drástica será a intervenção, com maior número de operações e custos mais elevados. Podem ser utilizadas práticas mecânicas e químicas para a recuperação direta. Entre as operações mecânicas, incluem-se a aplicação superficial a lanço de insumos, escarificação, subsolagem, gradagem e aração. Nas opções químicas estão a calagem, a gessagem e a adubação. Quanto mais avançado o grau de degradação, mais drástica deverá ser a ação mecânica. Assim, pastagens com erosão laminar, grande incidência de plantas daninhas de porte alto, cupins de montículo e baixa cobertura vegetal poderão exigir operações de revolvimento de solo com grade, arado, terraceador e/ou uso de subsolador (MACEDO, 2001, citado por VILELA et al., 2003). No entanto, pastagens no estágio inicial de degradação,

onde apenas se observa perda de vigor e produtividade, podem ser recuperadas por meio de simples aplicação superficial de fertilizantes e corretivos. No caso dos solos de baixa fertilidade e ácidos, não restam dúvidas que a necessidade de adubação e correção é indiscutível (SOARES et al., 2001, citado por VILELA et al., 2003).

Uma correta amostragem e análise de solo darão suporte à recomendação de uma fertilização adequada.

Macedo et al. (2000) dizem que o método de recuperação direta, na maioria das vezes, apresenta menor risco para o produtor, e é aconselhado quando a pastagem degradada está localizada em regiões de clima e solo desfavoráveis para a produção de grãos; com falta ou pouca infra-estrutura de máquinas, implementos, estradas, armazenagem, condições de comercialização, e aporte de insumos; menor disponibilidade de recursos financeiros; dificuldades de se estabelecer parcerias ou arrendamentos com agricultores experientes; e necessidade de utilização da pastagem a curto prazo.

A recuperação direta pode ser categorizada pela forma como se atua na vegetação da pastagem degradada: (A) sem destruição da vegetação; (B) com destruição parcial da vegetação; e (C) com destruição total da vegetação.

A) RECUPERAÇÃO DIRETA SEM DESTRUIÇÃO DA VEGETAÇÃO

Este sistema é utilizado quando as causas principais da degradação são, por exemplo, o manejo inadequado da pastagem e/ou a deficiência de nutrientes. A pastagem deve estar bem formada, sem invasoras, sem solo descoberto e compactado e sem erosão. Deve-se ajustar a lotação animal, e a recuperação é feita com aplicação superficial e à lanço de adubos e corretivos, sem preparo do solo, com doses calculadas segundo análise química do solo (MACEDO et al., 2000).

B) RECUPERAÇÃO DIRETA COM DESTRUIÇÃO PARCIAL DA VEGETAÇÃO

Utilizado quando as causas da degradação forem o manejo inadequado da pastagem, a deficiência de nutrientes, a compactação do solo, pastagens mal formadas ou interesse do produtor na introdução de leguminosas. Se houver compactação do solo utiliza-se um subsolador ou escarificador. Não havendo compactação pode-se utilizar o plantio direto com uma plantadeira apropriada. Em

propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, quebra de ciclo de pragas e doenças e controle de invasoras (MACEDO et al., 2000).

Para a recuperação indireta da pastagem, podem ser utilizadas as mesmas alternativas preconizadas na integração lavoura-pecuária, porém sem rotatividade anual, com a lavoura sendo utilizada apenas como intermediária, e não parte constante do processo.

Inúmeras alternativas de integração lavoura-pecuária já foram disponibilizadas aos produtores, sejam eles grandes ou pequenos, lavoureiros ou pecuaristas. Foram os próprios produtores que, na década de 60, estabeleceram a consorciação do arroz de terras altas com algumas espécies de *Brachiaria*, com os objetivos de tornar mais eficiente o uso da terra e reduzir os custos de formação das pastagens nos cerrados (KLUTHCOUSKI & YOKOYAMA, 2003).

Na integração lavoura-pecuária, é fundamental a disponibilidade de equipamentos adequados para a realização dos cultivos, além de conhecimento técnico na área. A infra-estrutura também é muito importante, como por exemplo, estradas trafegáveis o ano todo para escoamento da produção e local de armazenagem dos grãos. Uma alternativa aos pecuaristas é contratar serviços ou mesmo fazer arrendamento de terras a agricultores experientes para os cultivos anuais.

As principais alternativas de integração lavoura-pecuária considerando-se, principalmente, as condições edáficas são:

A) CONSÓRCIO DE CULTURA ANUAL COM FORRAGEIRA

Os consórcios de forrageiras tropicais são possíveis graças ao diferencial no tempo e espaço de acúmulo de biomassa ao longo do ciclo das espécies. Enquanto as gramíneas tropicais, especialmente as braquiárias, até os 50 dias de emergência são conhecidas pelo seu lento acúmulo de matéria seca da parte aérea, a maioria das culturas anuais sofre interferência por competição no referido período.

Em uma extensa revisão de literatura realizada, KLUTHCOUSKI & YOKOYAMA (2003) concluíram que as pastagens degradadas em solos degradados podem ser recuperadas consorciando-se arroz, em solos menos férteis e mais ácidos, utilizando-se tecnologia apropriada para a cultura anual, com forrageiras dos gêneros *Brachiaria sp*, *Andropogon gayanus* e leguminosas forrageiras. A produção

ambos os casos pode-se efetuar simultaneamente a adubação e ressemeadura de sementes da forrageira ou introdução de leguminosas (MACEDO et al., 2000).

C) RECUPERAÇÃO DIRETA COM DESTRUIÇÃO TOTAL DA VEGETAÇÃO

Indicado quando a pastagem está no estágio mais avançado de degradação com baixa produtividade de forragem, solo descoberto, elevada ocorrência de espécies indesejáveis, retorno da vegetação natural, grande quantidade de cupins e formigas, solo com baixa fertilidade e alta acidez, compactação e/ou erosão do solo, e o produtor deseja manter a mesma espécie ou cultivar (MACEDO et al., 2000).

Este é o sistema de recuperação de custos mais elevados, pois exige operações de máquinas para preparo total do solo. É indicado para incorporar corretivos e fertilizantes de forma mais uniforme e profunda no perfil do solo. A mesma espécie forrageira é plantada imediatamente de forma solteira ou em consorciação com leguminosas (MACEDO et al., 2000).

2.3.2 RECUPERAÇÃO INDIRETA DA PASTAGEM

O sistema de recuperação indireta da pastagem se dá com a destruição total da vegetação e uso de uma pastagem anual ou cultura anual como intermediárias no processo. Este sistema é recomendado quando a pastagem degradada se encontra nas mesmas condições indicadas para recuperação direta com destruição total da vegetação, ou seja, baixa produtividade de forragem, solo descoberto, elevada ocorrência de espécies indesejáveis, retorno da vegetação natural, grande quantidade de cupins e formigas, solo com baixa fertilidade e alta acidez, compactação e/ou erosão do solo, e o produtor deseja manter a mesma espécie ou cultivar.

A recuperação indireta de pastagens degradadas consiste no plantio de culturas anuais como a soja, o milho, o arroz, o sorgo, etc. nessas áreas, solteiras ou em consórcio com as forrageiras. Um dos principais objetivos dessa prática, além de restabelecer a produtividade ideal da pastagem, seria viabilizar economicamente o processo de recuperação, amortizando parte dos custos pela comercialização dos grãos (DIAS-FILHO, 2005). Este sistema tem se mostrado eficiente na melhoria das

de grãos desse cereal tem sido suficiente para amortizar os gastos de recuperação de pastagens (YOKOYAMA et al., 1995, citada por KLUTHCOUSKI & YOKOYAMA, 2003).

Em solos corrigidos com calcário, preferencialmente seis meses antes do plantio, pode-se consorciar milho, sorgo, girassol ou milheto com forrageiras do gênero *Brachiaria sp*, *Andropogon gayanus*, *Panicum sp* e leguminosas forrageiras (OLIVEIRA et al., 1996, citado por KLUTHCOUSKI & YOKOYAMA, 2003). Nestes casos, o rendimento de culturas exigentes, como o milho, não desempenham o mesmo potencial que teriam em solos corrigidos a mais tempo. Mesmo assim, a produção tem sido suficiente para ressarcir a maior parte dos custos de recuperação (YOKOYAMA et al., 1995, citada por KLUTHCOUSKI & YOKOYAMA, 2003).

B) SUCESSÃO ANUAL LAVOURA – PASTAGEM ANUAL

A sucessão de culturas anuais com forrageiras anuais refere-se à sucessão de cultura de verão, em geral soja, seguida de cultivo de espécie forrageira anual na safrinha, especialmente milheto ou sorgo pastejo, semeados em fevereiro/março (KLUTHCOUSKI & YOKOYAMA, 2003). As espécies cultivadas na entressafra podem ser utilizadas para pastejo temporário pelos animais ou venda de grãos, ou ainda para ensilagem em sistemas mais tecnificados.

Após um a três anos de sucessão, dependendo da vantagem econômica proporcionada pelo sistema, semeia-se a forrageira perene. Este procedimento de recuperação tem como principal vantagem o aproveitamento pela forrageira perene dos resíduos de adubação deixados no solo pelos cultivos anuais e possibilidade de utilizar a pastagem anual para pastejo pelos animais na entressafra.

C) ROTAÇÃO CULTURA ANUAL FORRAGEIRA

Esta prática envolve principalmente as culturas de arroz e soja (GILIOLI, 2000, citado por KLUTHCOUSKI & YOKOYAMA, 2003).

Recomenda-se o espalhamento do calcário para correção da acidez no final do período chuvoso do mesmo ano agrícola, seguido de sua incorporação no solo na entrada do próximo período de chuvas. Também no início do período chuvoso

aplica-se o dessecante no pasto, antes do plantio da cultura anual. No caso de solos muito pobres em P, deve ser aplicado 300 Kg/ha de fosfato reativo, incorporado com grade niveladora, imediatamente antes da semeadura da soja. O intuito é o plantio direto sobre a palhada resultante da dessecagem.

Neste caso, a rebrota da pastagem, provinda do banco de sementes do solo, que ocorre no outono-inverno, após a colheita da cultura anual, pode ser consumida pelos animais até cerca de 15 dias antes de passar novamente o dessecante no pasto e semeadura da soja no verão seguinte. É recomendável que este sistema se prolongue por pelo menos dois anos para que ocorra maior acúmulo de nutrientes no solo, e posterior semeadura da pastagem perene (KLUTHCOUSKI et al., 2000, citado por KLUTHCOUSKI & YOKOYAMA, 2003).

2.3.3. SISTEMA BARREIRÃO

O Sistema Barreirão é uma tecnologia de recuperação de pastagens em consórcio simultâneo com culturas anuais. Consorcia-se o arroz de terras altas, o milho, o sorgo, ou o milheto com forrageiras, principalmente as brachiarias, *Andropogon gayanus* e *Panicum* sp (KLUTHCOUSKI et al., 1991, citado por OLIVEIRA & YOKOYAMA, 2003).

No sistema Barreirão, a escolha da cultura e da forrageira a ser consorciada depende do interesse do produtor e das condições do solo. Este sistema tem tido boa aceitação pelos produtores, somando hoje algumas centenas de milhares de hectares já recuperados (GOMIDE, 1993, citado por OLIVEIRA & YOKOYAMA, 2003).

A primeira etapa deste sistema diz respeito à correção da acidez do solo mediante sua análise química.

A segunda etapa é o preparo do solo, que visa atender a três objetivos básicos: descompactação, controle de plantas daninhas e incorporação de resíduos orgânicos e corretivos (OLIVEIRA & YOKOYAMA, 2003). Toda e qualquer recomendação de adubação deverá ser feita com base na análise do solo. A adubação deverá ser feita em quantidade adequada e equilibrada.

A terceira etapa do sistema Barreirão é a implantação do consórcio, cujo sucesso começa com o uso de sementes de qualidade, tanto das culturas anuais como das forrageiras.

Uma vez implantado o consórcio, a quarta etapa diz respeito a condução da lavoura. A adubação nitrogenada em cobertura para o arroz deve ser de 30 kg por ha de N, e para o milho de 50 a 70 kg por ha de N. Os solos arenosos requerem, também, cobertura potássica, na dose de 50 kg por ha de K_2O , antes da cobertura nitrogenada, para o arroz (OLIVEIRA & YOKOYAMA, 2003).

A quinta etapa é a colheita. No caso de arroz de terras altas, quando a cultura se encontra no ponto ideal de maturação, a operação de colheita não deve sofrer atraso sob risco de perdas devido ao aumento da massa da forrageira, cujo desenvolvimento é acelerado após a maturação das culturas anuais (OLIVEIRA & YOKOYAMA, 2003).

A sexta e última etapa é a vedação da área, por um período mínimo de 30 a 60 dias, após a colheita. Esta providência é necessária para a melhor formação da pastagem. Daí em diante, inicia-se o pastejo.

2.4. BENEFÍCIOS DA LAVOURA PARA A PECUÁRIA

De acordo com os estudos realizados por VILELA et al. (2003), os incontáveis benefícios da lavoura para a pecuária podem ser assim sintetizados: agronômicos, por meio da recuperação e manutenção das características produtivas do solo; econômicos, por meio da diversificação de oferta e obtenção de maiores rendimentos a menor custo e com qualidade superior; ecológicos, por meio da diminuição de espécies indesejáveis e conseqüente redução da necessidade de defensivos agrícolas; redução da erosão; e sociais, pela distribuição de renda mais uniforme, haja visto que as atividades de pecuária e lavoura concentram e distribuem renda, respectivamente. Considere-se ainda a maior geração de tributos e de empregos diretos e indiretos, além de fixação do homem ao campo. Na zona rural, a geração de um novo posto de trabalho custa inúmeras vezes menos que na zona urbana.

VILELA et al. (2003), citam também outros benefícios diretos para a pecuária, tais como:

- ✓ Tornar mais fácil a recuperação da pastagem, pois o retorno/amortização do capital investido é mais rápido. Isso se deve ao fato de que a agricultura possibilita a produção de grãos em quatro a seis meses;

- ✓ Fornecimento de adubo residual. As forrageiras em sucessão, rotação ou consorciação se beneficiam dos nutrientes minerais adicionados ao solo no momento do plantio da lavoura e que não foram absorvidos;
- ✓ Produção de forragem na época mais crítica do ano. Após a cultura anual de verão, pode-se semear as forrageiras anuais, como o milheto, sorgo silagem etc.

SPAIN et al. (1996), citado por VILELA et al. (2003), verificaram outras vantagens, tais como: aumento na atividade biológica do solo; maior eficiência na reciclagem de nutrientes; melhoramento nas propriedades físicas e químicas do solo; melhor oferta e qualidade das forragens na estação seca e agregação de valores com maior rentabilidade que em qualquer das atividades isoladas.

2.5. CUSTOS DE RECUPERAÇÃO DAS PASTAGENS

YOKOYAMA et al. (1999), compararam a economicidade de algumas técnicas de recuperação de pastagem ao longo de um período. O trabalho foi desenvolvido em Brasilândia (MS), em seis módulos de 5 hectares cada.

Os módulos T1 (milho + *Brachiaria brizantha*), T2 (arroz + *B. brizantha*) e T3 (arroz + *B. brizantha* + *Calopogonium mucunoides*) foram renovados de acordo com a técnica preconizada pelo Sistema Barreirão. O módulo T4 foi formado de forma direta com *B. brizantha*. Os módulos T5 e T6 foram selecionados nas proximidades dos demais módulos como testemunhas, predominando a *B. humidicola* no módulo T5 e *B. humidicola* e *B. decumbens* no módulo T6. Os resultados obtidos se encontram na Tabela 01.

TABELA 01 – Custo de produção (US\$/ha) da formação de pastagem em consórcio com culturas anuais (T1, T2 e T3), e formação de pastagem convencional (T4). Adaptado de YOKOYAMA et al. (1999).

ITENS	MÓDULO T1	MÓDULO T2	MÓDULO T3	MÓDULO T4
PREPARO DO SOLO	31,06	31,06	31,06	20,69
PLANTIO	259,16	202,24	237,33	70,43
TRATOS CULTURAIS	136,71	62,64	62,64	-
COLHEITA	44,33	48,25	50,29	-
ADMINISTRAÇÃO	15,43	11,2	11,2	2,81
CUSTO TOTAL DA FORMAÇÃO DA PASTAGEM	486,69	355,39	392,52	93,93
RECEITA COM A CULTURA	238,68	292,5	374,4	-
CUSTO LÍQUIDO COM A FORMAÇÃO DA PASTAGEM	248,01	62,89	18,12	-
RELAÇÃO BENEFÍCIO/CUSTO	0,49	0,82	0,95	-

É importante observar que no caso do módulo T1, o rendimento do milho foi de 2.040 kg/ha, muito aquém do potencial médio conseguido no Sistema Barreirão, que é de 3.600 kg/ha (YOKOYAMA et al., 1995, citado por YOKOYAMA et al., 1999). Neste trabalho, simulou-se este rendimento, e a relação benefício/custo tornou-se ainda mais atrativa (0,87), ou seja, 87% dos custos da produção do milho e da pastagem teriam sido pagos com a produção do milho.

Com este trabalho, os autores concluíram que a recuperação de pastagem cultivada nos moldes da agricultura (módulos T1, T2 e T3) apresentam uma vantagem comparativa em relação ao módulo T4, devido à receita gerada pelo grão, que cobre parte dos custos da formação da pastagem.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A degradação das pastagens é um dos principais fatores relacionados à baixa produtividade da pecuária. E, normalmente, está associada à deficiência de nutrientes do solo e superpastejo. Recuperar a fertilidade e ajustar a taxa de lotação são fundamentais para aumentar a rentabilidade pecuária.

Estratégias de recuperação da produtividade da pastagem em degradação vêm sendo desenvolvidas pelas instituições de pesquisa. Nesses estudos, a redução de custos dos processos de recuperação tem sido um dos focos principais.

A recuperação indireta tem se apresentado como melhor alternativa para reduzir os custos. Isto porque possibilita amortização do capital investido através da produção de grãos. Ela é recomendada quando ocorre a degradação do solo, sendo a destruição total da vegetação para a recuperação inevitável. Este processo exige maior tecnificação e implementos, infra-estrutura, além de maior delonga para o estabelecimento e uso do pasto pelos animais.

O método direto é indicado em situações de pastagem degradada em solos não degradados ou quando não há viabilidade para produção de grãos. A recuperação direta possibilita a utilização da pastagem a curto prazo, porém terá o investimento ressarcido pela produção de carne, leite e/ou crias, de ciclo mais longo de produção quando comparado ao de grãos. Também oferece menores riscos quando comparado à produção de grãos, que está sujeita à ocorrência de veranicos, pragas e doenças, por exemplo, que interferem diretamente no potencial de produção.

Escolher um método de recuperação mais apropriado está condicionado a situação específica do produtor e região, como a disponibilidade de caixa, condições de clima, solo e infra-estrutura. Independente do método escolhido, a recuperação traz inestimável benefício ecológico, pois reduz a pressão de desmatamento em áreas de floresta e de cerrado, ainda inalteradas, visando à formação de novas pastagens. Estimular a recuperação de pastagens degradadas é estimular o aumento da produtividade pecuária, e consequentemente a produção de alimento e renda, sem com isso estar promovendo a expansão das áreas de pastagens às custas de áreas de vegetação natural ainda inalteradas.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CANTARUTTI, Reinaldo Bertola; MARTINS, Carlos Eugênio; CARVALHO, Margarida Mesquita de; FONSECA, Dilermando Miranda da; ARRUDA, Maria Leonor; VILELA, Herbert; OLIVEIRA, Fábio Teotônio Teixeira de. **Sugestões de Adubação para as Diferentes Culturas em Minas Gerais: pastagens**. In: RIBEIRO, Antonio Carlos; GUIMARÃES, Paulo Tácito G.; ALVAREZ V., Victor Hugo (Ed.). **Recomendações para o uso de Corretivos e Fertilizantes em Minas Gerais-5ª aproximação**. Viçosa, MG: CFSEMG, 1999.

CORSI, Moacyr. **Parâmetros para Intensificar o uso das Pastagens**. In: PEIXOTO, Aristeu Mendes; MOURA, José Carlos de; FARIA, Vidal Pedroso de (Ed.). **Bovinocultura de Corte: fundamentos da exploração racional**. 3. ed. Piracicaba: FEALQ, 1999.

DIAS-FILHO, Moacyr Bernardino. **Degradação de Pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 2.ed. Belém: Embrapa Amazônia oriental, 2005.

DIAS-FILHO, Moacyr Bernardino. **Pastagens Cultivadas na Amazônia Oriental Brasileira: processos e causas de degradação e estratégias de recuperação**. In: DIAS, L.E.; MELLO, J.W.V. (Ed.). **Recuperação de Áreas Degradadas**. Viçosa: UFV, Departamento de solos; Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998.

KLUTHCOUSKI, João; AIDAR, Homero. **Implantação, Condução e Resultados Obtidos com o Sistema Santa Fé**. In: KLUTHCOUSKI, João; STONE, Luís Fernando; AIDAR, Homero (Ed.). **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003.

KLUTHCOUSKI, João; AIDAR, Homero. **Uso da Integração Lavoura-Pecuária na Recuperação de Pastagens Degradadas**. In: KLUTHCOUSKI, João; STONE, Luís Fernando; AIDAR, Homero (Ed.). **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003.

KLUTHCOUSKI, João; YOKOYAMA, Lidia Pacheco. **Opções de Integração Lavoura-Pecuária**. In: KLUTHCOUSKI, João; STONE, Luís Fernando; AIDAR, Homero (Ed.). **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003.

MACEDO, M.C.M. **Degradação de pastagens: conceitos, alternativas e métodos de recuperação**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.26, n.226, 2005.

MACEDO, Manuel Claudio Motta. **Integração lavoura e pecuária: alternativa para sustentabilidade da produção animal**. In: PEIXOTO, Aristeu Mendes; MOURA, José Carlos de; DA SILVA, Sila Carneiro; FARIA, Vidal Pedroso de (Ed.). **Simpósio sobre manejo de pastagem: planejamento de sistemas de produção em pastagens**, 18º, 2001, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001.

MACEDO, Manuel Claudio Motta; KICHEL, Armindo Neivo; ZIMMER, Ademir Hugo. **Degradação e alternativas de Recuperação e Renovação de Pastagens**. 2000. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado técnico, 62). Disponível em: <<http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/cot/COT62.html>>. Acesso em: 27/10/2006.

NASCIMENTO JR, Domício do; QUEIROZ, Domingos Savio; DOS SANTOS, Mércia Virgínia F. **Degradação das Pastagens e Critérios para Avaliação**. In: PEIXOTO, Aristeu Mendes; MOURA, José Carlos de; FARIA, Vidal Pedroso de (Ed.). **Simpósio Sobre Manejo de Pastagem: manejo da pastagem, 11º, 1994, Piracicaba, SP. Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994.

OLIVEIRA, Itamar Pereira de; YOKOYAMA, Lidia Pacheco. **Implantação e Condução do Sistema Barreirão**. In: KLUTHCOUSKI, João; STONE, Luís Fernando; AIDAR, Homero (Ed.). **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003.

SOUZA NETO, João Menezes de; PEDREIRA, Carlos Guilherme Silveira. **Caracterização do Grau de Degradação de Pastagens**. In: PEDREIRA, Carlos Guilherme Silveira; MOURA, José Carlos de; FARIA, Vidal Pedroso de (Ed.). **Simpósio Sobre Manejo de Pastagem: fertilidade do solo para pastagens produtivas, 21º, 2004, Piracicaba, SP. Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2004.

VILELA, Herbert. **Pastagem: seleção de plantas forrageiras, implantação e adubação**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2005.

VILELA, Lourival; MACEDO, Manuel Claudio Motta; MARTHA JÚNIOR, Geraldo Bueno; KLUTHCOUSKI, João. **Degradação de Pastagens e Indicadores de Sustentabilidade**. In: KLUTHCOUSKI, João; STONE, Luís Fernando; AIDAR, Homero (Ed.). **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003.

VILELA, Lourival; MACEDO, Manuel Claudio Motta; MARTHA JÚNIOR, Geraldo Bueno; KLUTHCOUSKI, João. **Benefícios da Integração Lavoura-Pecuária**. In: KLUTHCOUSKI, João; STONE, Luís Fernando; AIDAR, Homero (Ed.). **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003.

VILELA, Lourival; SOARES, Wilson Vieira; SOUSA, Djalma M. Gomes de; MACEDO, Manuel Cláudio M. **Calagem e Adubação para Pastagens**. In: SOUSA, Djalma Martinhão Gomes de; LOBATO, Edson (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2.ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004.

YOKOYAMA, Lidia Pacheco; VIANA FILHO, Antônio; BALBINO, Luiz Carlos; OLIVEIRA, Itamar Pereira de; BARCELLOS, Alexandre de oliveira. **Avaliação Econômica de Técnicas de Recuperação de Pastagens**. Pesquisa agropecuária Brasileira, vol.34, Nº08. Brasília, DF: 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X1999000800003&lng=es&nrm=>>. Acesso em: 27/10/2006.

ZIMMER, Ademir Hugo; DA SILVA, Marta Pereira; MAURO, Rodiney. Sustentabilidade e impactos ambientais da produção animal em pastagens. In: PEIXOTO, Aristeu Mendes; MOURA, José Carlos de; PEDREIRA, Carlos Guilherme Silveira; FARIA, Vidal Pedroso de (Ed.). Simpósio sobre manejo de pastagem: Inovações Tecnológicas no Manejo de Pastagens, 19º, 2002, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2002.

ZIMMER, Ademir Hugo; MACEDO, Manuel C.M.; BARCELLOS, Alexandre de O.; KICHEL, Armindo N.. Estabelecimento e Recuperação de Pastagens de *Brachiaria*. In: PEIXOTO, Aristeu Mendes; MOURA, José Carlos de; FARIA, Vidal Pedroso de (Ed.). Simpósio sobre Manejo de Pastagem: manejo da pastagem, 11º, 1994, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994.