

Degradação, recuperação e renovação de pastagens



ISSN 1983-974X

Novembro, 2012

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Gado de Corte
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 189

Degradação, recuperação e renovação de pastagens

*Ademir Hugo Zimmer
Manuel Claudio Motta Macedo
Armando Neivo Kichel
Roberto Giolo de Almeida*

Embrapa
Brasília, DF
2012

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Gado de Corte

Rodovia BR 262, Km 4, CEP 79002-970 Campo Grande, MS

Caixa Postal 154

Fone: (67) 3368 2090

Fax: (67) 3368 2150

<http://www.cnpqc.embrapa.br>

E-mail: publicacoes@cnpqc.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Pedro Paulo Pires*

Secretário-Executivo: *Wilson Werner Koller*

Membros: *Rodrigo Carvalho Alva, Elane de Souza Salles, Valdemir Antônio Laura, Dalziza Montenário de Aguiar, Davi José Bungenstab, Jaqueline Rosemeire Verzignassi, Roberto Giolo de Almeida, Vanessa Felipe de Souza*

Supervisão editorial: *Rodrigo Carvalho Alva*

Revisão de texto e Editoração Eletrônica: *Rodrigo Carvalho Alva*

Normalização bibliográfica: *Elane de Souza Salles*

Foto da capa: *Armindo Neivo Kichel*

1ª edição

Versão online (2012)

Todos os direitos reservados.

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

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Gado de Corte.**

Degradação, recuperação e renovação de pastagens [recurso eletrônico] / Ademir Hugo Zimmer [et al]. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2012.
42 p. ; 21 cm. – (Documentos / Embrapa Gado de Corte, ISSN 1983-974X; 189).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader, 4 ou superior.

Modo de acesso: <<http://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/doc/DOC189.pdf>>

Título da página da Web (acesso em 12 de novembro de 2012)

1. Pastagem degradada. 2. Pastagem – recuperação de. I. Zimmer, Ademir Hugo.
II. Série.

CDD 633.2 (21 ed.)

© Embrapa Gado de Corte 2012

Autores

Ademir Hugo Zimmer

Pesquisador da Embrapa Gado de Corte na área de sistemas de produção, formação e recuperação de pastagens, manejo de pastagens e integração agricultura-pecuária, zimmer@cnpqg.embrapa.br

Manuel Claudio Motta Macedo

Pesquisador da Embrapa Gado de Corte na área de manejo e fertilidade de solos; nutrição de plantas forrageiras; recuperação de pastagens; e integração lavoura-pecuária-floresta, macedo@cnpqg.embrapa.br

Armando Neivo Kichel

Pesquisador da Embrapa Gado de Corte nas áreas de produção vegetal, pastagens, agricultura, degradação e recuperação de pastagens e sistemas integrados de produção com ênfase em integração lavoura-pecuária-floresta, armando@cnpqg.embrapa.br

Roberto Giolo de Almeida

Pesquisador Embrapa Gado de Corte na área de integração lavoura-pecuária-floresta, forragicultura, manejo de pastagens, pastagens consorciadas, recuperação e renovação de pastagens degradadas, robertogiolo@cnpqg.embrapa.br

Sumário

Introdução.....	6
Degradação das pastagens	7
FORAGEIRAS TROPICAIS: escolha e forma de utilização	14
Estratégias para recuperação e renovação de pastagens ..	19
Recuperação direta.....	20
Recuperação indireta com destruição total da vegetação e uso de pastagem anual ou agricultura	21
Renovação direta	22
Renovação indireta com uso de pastagem anual ou agricultura.....	23
Sistemas de integração lavoura-pecuária (SILPs)	23
Leguminosas na recuperação de pastagens.....	25
Efeitos das forrageiras sobre a qualidade do solo	29
Viabilidade econômica e rentabilidade de estratégias de re- cuperação de pastagens degradadas.....	32
Como minimizar a degradação.....	38
Referências bibliográficas	39

Degradação, recuperação e renovação de pastagens

Ademir Hugo Zimmer

Manuel Claudio Motta Macedo

Armando Neivo Kichel

Roberto Giolo de Almeida

Introdução

A recuperação de pastagens degradadas é uma das alternativas tecnológicas que compõem os compromissos voluntários assumidos pelo Brasil na COP-15, realizada em Copenhague, e que preveem a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEEs), projetadas para 2020, entre 36,1% e 38,9%, estimando, assim, redução da ordem de 1 bilhão de toneladas de CO₂ equivalente. Esses compromissos foram ratificados na Política Nacional sobre Mudanças do Clima (Lei no 12.187/09) e regulamentados pelo Decreto n° 7390/10. Para efeito desta regulamentação, no caso específico da agricultura, foi estabelecido o “Plano Setorial para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura”, o que se convencionou chamar de “Plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono)”.

Neste plano estão previstas diversas ações de capacitação e informação de técnicos e produtores rurais, estratégias de transferência de tecnologia, pesquisa, fortalecimento da assistência técnica e extensão rural, incentivos econômicos, linhas de crédito rural, entre outras. Destaca-se o “Programa ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono)”, instituído pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que já disponibilizou R\$ 3,15 bilhões no Plano Agrícola e Pecuário 2011/2012.

Desta forma, a contribuição da Recuperação de Pastagens Degradadas na mitigação de GEEs se dará pela expansão de sua área de adoção em 15 milhões de hectares até 2020. As outras tecnologias previstas neste plano são: Sistema Plantio Direto (aumentar a adoção em 8,0 milhões ha), Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (aumentar a adoção em 4,0 milhões ha), Fixação Biológica de Nitrogênio (aumentar a adoção em 5,5 milhões ha), Florestas Plantadas (ampliar área plantada em 3,0 milhões ha) e Tratamento de Dejetos Animais (com aumento do volume tratado em 4,4 milhões m³) (BRASIL, 2011a,b,c).

O objetivo deste Documento é de apresentar os conceitos e fundamentos da forragicultura, como formação, manejo e degradação de pastagens; a identificação das principais gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais ou subtropicais; as estratégias de recuperação e de renovação de pastagens; a consorciação de pastagens; os efeitos das forrageiras sobre a qualidade do solo; e a viabilidade econômica e rentabilidade de estratégias de recuperação de pastagens degradadas.

Degradação das pastagens

Degradação das pastagens é definida por Macedo e Zimmer (1993) como:

“um processo evolutivo da perda do vigor, de produtividade, da capacidade de recuperação natural das pastagens para sustentar os níveis de produção e a qualidade exigida pelos animais, bem como o de superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e invasoras, culminando com a degradação avançada dos recursos naturais em razão de manejos inadequados”.

A Figura 1 ilustra esse conceito:

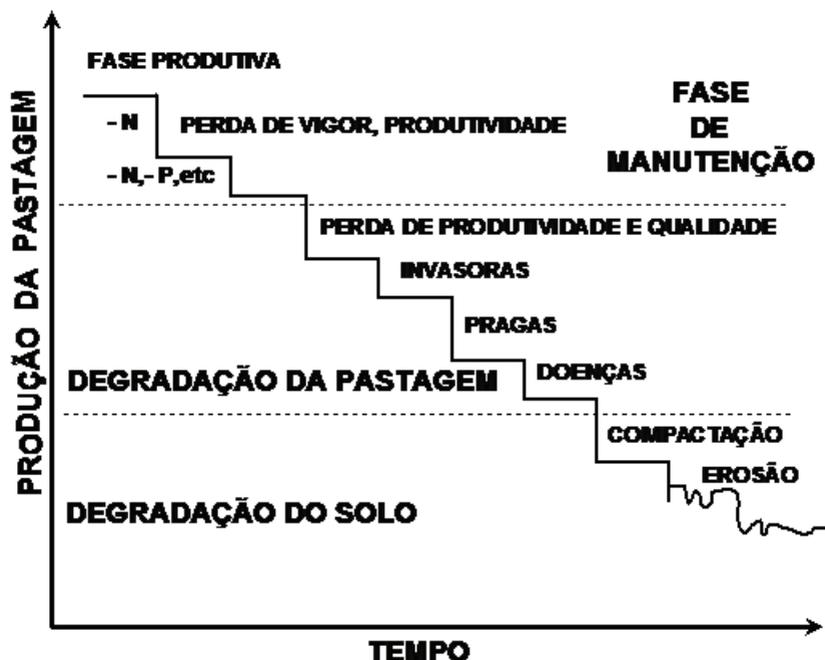


Figura 1. Representação gráfica simplificada do processo de degradação de pastagens cultivadas em suas diferentes etapas no tempo (MACEDO, 2001).

Estas considerações sobre o processo de degradação estão apresentadas numa sequência lógica, mas, na realidade, não são tão simples e nem sempre ocorrem nessa mesma ordem, podendo apresentar-se em diferentes sequências e graus, dependendo do ecossistema e do manejo utilizado. O próprio limite entre a fase de manutenção e o início da degradação ainda é objeto de pesquisa, pois para cada sistema de produção pode-se ter uma situação diferente. É razoável a suposição de que estes limites, estabelecidos por indicadores, sejam diferentes e se situem em faixas e não em valores fixos e pontuais.

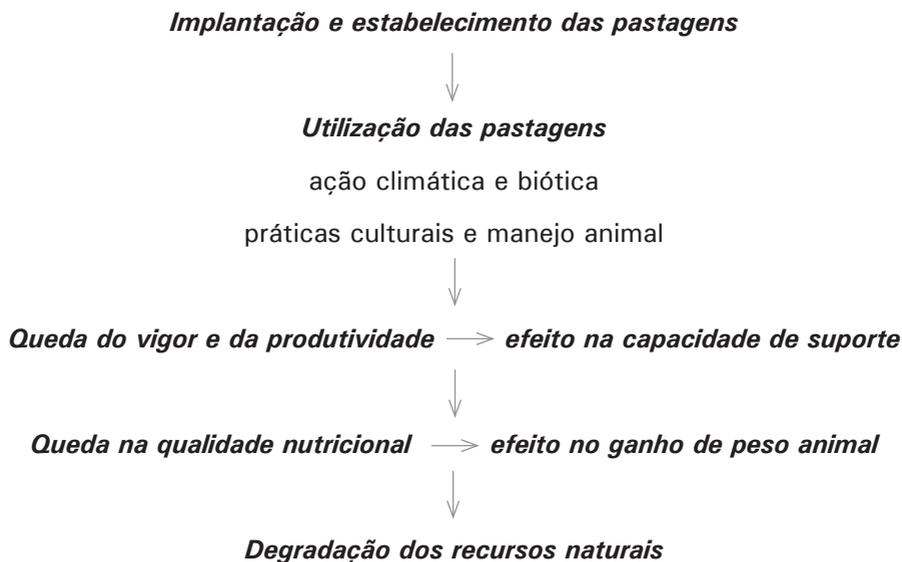
A verificação e a determinação de indicadores da sustentabilidade

da produção em pastagens e na produção animal têm sido temas de vários projetos de pesquisa, pois são fundamentais para a tomada de decisões de manejo a fim de prevenir e/ou reverter a queda da produtividade. Neste ponto está o grande desafio que a pesquisa terá que esclarecer para a compreensão e solução do problema da degradação das pastagens.

Os produtores muitas vezes se deixam levar pela aparência momentânea do estado da pastagem e não usam as ferramentas importantes de predição de queda da produção, tais como variáveis componentes da fertilidade, de propriedades físicas do solo e do estado nutricional das plantas.

Uma das características indicativas mais notadas no processo de degradação das pastagens é na capacidade de suporte animal ao longo do tempo. Quando a exploração pecuária é monitorada com certo grau de organização e critério, é frequente observar que, num primeiro momento, a capacidade de suporte para a mesma oferta de forragem é diminuída. Ao proceder-se um descanso ou veda da pastagem, o crescimento no período não é suficiente para manter a lotação anterior. Posteriormente, caso nenhuma ação de manejo seja tomada, a quantidade e a qualidade da forragem decrescem simultaneamente e o reflexo passa a ser mais acentuado no desempenho individual dos animais. Nesta fase é possível que o relvado já não seja uniforme, possuindo áreas descobertas, sem forragem e com o solo exposto. Ocorrências de invasoras e pragas também podem ser notadas, pois a pastagem cultivada introduzida começa a perder a capacidade de recuperação natural pela competição exercida pelas espécies nativas.

Segundo Macedo (2001), se considerarmos a degradação das pastagens conforme as etapas a seguir, pode-se concluir que o acompanhamento criterioso da capacidade de suporte, em princípio, permite antecipar etapas mais graves do processo de degradação.



A observação da queda da capacidade de suporte, no entanto, não tem sido suficiente para conscientizar a adoção de ações de manejo de manutenção, o que tem obrigado posteriormente a utilização de alternativas de recuperação ou renovação mais onerosas e de difícil realização do ponto de vista financeiro.

A substituição de pastagens nativas por pastagens cultivadas a partir de 1970 foi de grande importância, especialmente no bioma Cerrado, fato que possibilitou grande crescimento no rebanho e, principalmente, na produção de carne e leite. No período de 1970 a 2010 a área total de pastagens cultivadas cresceu 12%, enquanto que o rebanho cresceu 215% e a produção de carne cerca de 440%. As pastagens cultivadas, em sua grande maioria, foram estabelecidas em solos ácidos e de baixa fertilidade, deficientes principalmente em fósforo, cálcio e magnésio. Em muitas situações, os solos utilizados eram marginais e até inadequados para a exploração agrícola.

Dos 173 milhões de hectares de pastagens no Brasil, 117 milhões de hectares são de pastagens cultivadas (Tabela 1), com lotação média de 1,0 animal/ha. Estima-se que mais de 70% das pastagens cultivadas encontra-se em algum estágio de degradação, sendo que destas uma grande parte em estágios avançados de degradação. A proporção de pastagens em condições ótimas ou adequadas não deve ser superior a 20%. Das pastagens cultivadas, mais de 70% são do gênero *Brachiaria*, o que permite inferir que no Brasil são cultivados mais de 80 milhões de hectares com pastagens dessa espécie. Dentre estas, 90% da área é ocupada por duas espécies: *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens*. Para *B. brizantha* a predominância é da cultivar Marandu e, mais recentemente, aparecem as cultivares Xaraés e BRS Piatã. Na espécie *B. decumbens*, a predominância é da cultivar Basilisk.

Essa grande área de pastagem, quase em monocultivo, em solos de baixa fertilidade e com manejo inadequado, apresenta grande risco para a pecuária nacional, principalmente com o acelerado processo de degradação dessas pastagens. Estas estão presentes e distribuídas em todos os estados e biomas do Brasil, em diferentes níveis de degradação, os quais são proporcionais à área ocupada pelas pastagens. Em regiões com solos arenosos e/ou com alto risco de erosão o problema é grave e o processo de degradação mais acentuado.

Considerando-se que a maioria da produção animal no Brasil é realizada a pasto, pondera-se que a degradação das pastagens é um dos maiores problemas da pecuária brasileira, refletindo diretamente na sustentabilidade do sistema produtivo. Levando-se em conta apenas a fase de engorda de bovinos, a produtividade de carne de uma pastagem degradada está em torno de 2 arrobas/ha/ano, enquanto numa pastagem recuperada e bem manejada pode-se atingir, em média, 12 arrobas/ha/ano. Mais grave ainda são as consequências da degradação das pastagens, pois dada a grande extensão da área ocupada, os impactos atingem a degradação ambiental, com consequências nos recursos hídricos e no agravamento das emissões de GEEs.

O processo de degradação das pastagens tem início com a perda de vigor e queda na disponibilidade de forragem, com redução da capacidade de lotação e do ganho de peso animal. Em fases mais avançadas, ou concomitantemente, podem ocorrer infestação de plantas invasoras, ocorrência de pragas e a degradação do solo.

Tabela 1 - Áreas de pastagens dos estabelecimentos agropecuários em 1996 e 2006, segundo Regiões e Brasil (em milhares de ha) (IBGE, 2006)

Regiões/ Brasil	Pastagens			
	1996	2006	Variação	
			(ha)	(%)
Norte	24.386	32.631	8.244	33,8
Nordeste	32.076	32.649	572	1,8
Sudeste	37.777	32.072	-5.705	-15,1
Sul	20.697	18.146	-2.551	-12,3
Centro-Oeste	62.764	56.837	-5.927	-9,4
Brasil	177.700	172.333	-5.367	-3,0

Se, por um lado, as pastagens cultivadas permitiram aumento na produtividade de carne e leite por área, o sistema solo-planta-animal também passou a ser mais exigido. Estas pastagens, infelizmente em grandes áreas, têm sido implantadas inadequadamente e são exploradas de forma extrativista, o que acelera a degradação das mesmas. Os principais fatores envolvidos neste processo, em ordem de importância, na maioria dos casos são:

1. Excesso de lotação e manejo inadequado das pastagens;
2. Falta de correção e adubação na formação e, principalmente, falta de reposição de nutrientes pela adubação de manutenção;

3. Espécie ou cultivar inadequada, não adaptada ao clima, solo e objetivo da produção;
4. Preparo de solo e técnicas de semeadura impróprias;
5. Ausência ou falta de práticas conservacionistas do solo;
6. Uso de sementes de baixa qualidade e origem desconhecida;

Sem dúvidas, as principais causas de degradação das pastagens no Brasil são: o excesso de lotação e a falta de reposição de nutrientes. Entretanto, os demais fatores também são relevantes e contribuem conjuntamente para a degradação. Ocorrências de invasoras, pragas, doenças, compactação do solo e erosão, entre outros, muitas vezes são apontados como causadores da degradação, mas, na realidade, são consequências do não atendimento das premissas acima mencionadas.

Exemplo de lotação elevada e determinante na degradação das pastagens foi observado na Embrapa Gado de Corte por Bianchin (1991), que estimou redução de 52% no ganho animal por área em *B. brizantha* no 5º e no 6º ano, em relação aos dois anos iniciais, com a lotação de 1,8 UA/ha. Já, com a lotação de 1,4 UA/ha, a redução foi de somente 27%. Euclides (2001), por sua vez, observou em pastagens de capim-colonião e capim-tanzânia, sem adubação de manutenção, além da queda na capacidade de lotação e no ganho animal, a redução de ganho animal por área de 26% e 18%, respectivamente, no 4º ano em relação aos três iniciais. No caso de *B. brizantha* e *B. decumbens*, a redução foi um pouco menor, de 16% e 9%, respectivamente. Entretanto, a porcentagem de solo descoberto foi de 5% no capim-tanzânia e 25% no capim-colonião e na braquiária somente de 1% (EUCLIDES, 2001).

Por outro lado, só a recuperação de pastagens não é suficiente para manter a produtividade, como indicam os dados de Euclides et al. (1999). A recuperação de três cultivares de *Panicum maximum* e

duas braquiárias, após quatro anos de utilização, com 1,5 t/ha de calcário e 400 kg/ha da fórmula 0-16-18 e micronutrientes (NF1) ou o dobro dessa quantidade (NF2), elevaram o ganho de 300 kg/ha para 440 e 670 kg/ha de peso vivo, respectivamente para NF1 e NF2. Sem adubação de manutenção após três anos, as produções caíram para 350 e 470 kg/ha de PV, respectivamente. Também houve decréscimo na taxa de lotação, ganho animal e teores de fósforo no solo. A pastagem renovada de *B. brizantha* cv. Marandu, sem aplicação corretivos e fertilizantes e pastejo com lotação excessiva, proporcionou ganhos de peso vivo de somente 180 kg/ha no terceiro ano. Já, com lotação adequada, o ganho passou a 270 kg/ha/ano, e com lotação e adubação adequadas, o ganho animal por área foi de 550 kg/ha/ano.

Forrageiras tropicais: escolha e forma de utilização

As forrageiras têm distintos potenciais de adaptação aos diferentes ecossistemas e são diversos os fatores que caracterizam cada um deles. Portanto, a escolha da forrageira, além de considerar os aspectos produtivos desejados, deve recair sobre aquelas adaptadas às condições de clima e solo do local. Além disso, é muito importante promover a diversificação de espécies e, com isso, minimizar os riscos ambientais e atender as demandas das diferentes categorias animais normalmente presentes na propriedade rural.

Quanto à fertilidade do solo estas podem ser classificadas de espécies pouco exigentes, adaptadas a solos de baixa fertilidade, até espécies muito exigentes, que podem ser cultivadas em solos de fertilidade natural elevada ou em solos corrigidos (Tabela 2).

Tabela 2 - Grau de adaptação em gradiente decrescente das principais forrageiras às condições de fertilidade do solo para a região dos Cerrados e saturações por bases recomendadas (MACEDO et al, 2008)

Espécie	Grau de adaptação à fertilidade	Saturação por bases (%)
Grupo 1 - Espécies pouco exigentes		
<i>Brachiaria humidicola</i>	Alto	
<i>Andropogon gayanus</i>	Alto	
<i>Brachiaria decumbens</i>	Alto	30 - 35
<i>Brachiaria ruziziensis</i>	Médio	
Grupo 2 - Espécies exigentes		
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu	Médio	
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Xaraés	Médio	
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Piatã	Médio	
<i>Hyparrhenia rufa</i> (Jaraguá)	Baixo	
<i>Setaria anceps</i>	Baixo	
<i>Panicum maximum</i>		
cv. Vencedor	Baixo	40 - 45
cv. Centenário	Baixo	
cv. Tobiata	Baixo	
cv. Massai	Baixo	
cv. Mombaça	Muito baixo	
cv. Colônia	Muito baixo	
cv. Tanzânia-1	Muito baixo	
Grupo 3 - Espécies muito exigentes		
<i>Pennisetum purpureum:</i>		
Napier, Taiwan A-146 e outros	Muito baixo	
<i>Cynodon</i> spp.:		
Coast-Cross, Tifton	Muito baixo	45 - 55

A fertilidade do solo pode ser modificada pela calagem e adubação, possibilitando o cultivo de forrageiras mais exigentes em solos deficientes, enquanto o clima dificilmente pode ser controlado. A irrigação pode suprir o déficit hídrico em algumas circunstâncias, mas é um processo de custo elevado e nem sempre eficiente, pois depende da forrageira responder favoravelmente a todas as outras condições ambientais, principalmente a temperatura.

O sistema de produção a ser adotado, segundo Zimmer et al. (2008), é outro fator determinante na escolha da forrageira, pois cada cultivar tem características próprias de desenvolvimento, qualidade e aceitação pelos animais.

Das braquiárias de uso mais comum, *B. brizantha* e *B. decumbens* podem ser utilizadas nas três fases da pecuária: cria, recria e engorda; como também as de lançamento mais recente, *B. brizantha* cv. Xaraés, liberada em 2003, e BRS Piatã, liberada em 2007. As cultivares de *Brachiaria humidicola*, por apresentarem valor nutritivo inferior, porém mais adaptadas a baixa fertilidade, são mais utilizadas na fase de cria.

As cultivares de *P. maximum* são altamente produtivas e exigentes em solo, mas proporcionam melhores ganhos de peso. São adaptadas a solos bem drenados e exigentes a altas temperaturas, em torno de 30°C, repercutindo em crescimento adequado. Estas podem ser recomendadas para todas as fases de criação, tais como: as cultivares Tanzânia, Mombaça, Massai, Vencedor e Aruana. Já, a cultivar Massai, lançada pela Embrapa Gado de Corte em 2000, é mais recomendada para a fase de cria, por apresentar valor nutritivo inferior do que as demais cultivares. A cultivar Massai pode ter grande importância para a região Amazônica, especialmente para bovinos, pela sua melhor cobertura do solo, tolerância à cigarrinha, e por ser menos exigente em fertilidade do solo que as outras cultivares de *Panicum*.

Do gênero *Andropogon* são utilizadas duas cultivares: Planaltina e Baeti. Ambas são tolerantes à seca e altamente resistentes às cigarrinhas, mas são muito atacadas por formigas. A exigência em fertilidade do solo é semelhante à *B. decumbens*. São utilizadas nas fases de cria, recria e engorda e o seu cultivo é mais comum nos estados de Goiás e Tocantins. Esta espécie, dentre as forrageiras mais comuns, é a que mais se presta para consorciações com leguminosas.

As diversas cultivares do gênero *Cynodon* são exigentes em fertilidade do solo e se caracterizam por serem mais adaptadas às condições de clima mais frio, pois a grande maioria foi desenvolvida na Flórida, EUA. Produzem forragem de boa qualidade e são mais utilizadas para a desmama de bezerros e engorda de animais adultos. Também são muito utilizadas na produção de leite e para equinos.

Quanto ao gênero *Pennisetum*, as forrageiras mais comuns são as diversas cultivares de capim-elefante. Estas são mais utilizadas como capineiras ou em pastejo para gado de leite. São forrageiras de alta exigência em fertilidade do solo, altas temperaturas e chuvas abundantes para obter altas taxas de crescimento. Deste gênero também faz parte o milheto, que é uma forrageira anual, de crescimento na primavera-verão e no outono, sendo utilizado em pastejo direto e também como planta de cobertura para o plantio direto.

O gênero *Paspalum* apresenta diversas espécies e as mesmas estão presentes em abundância nas pastagens naturais. Entre as forrageiras cultivadas, destacam-se a pensacola, mais comum na região Sul do Brasil, e o capim-pojuca, recentemente lançado pela Embrapa Cerrados. Este se adapta a solos úmidos e de baixa fertilidade ou áreas com regime de chuvas de precipitações pluviais superiores a 1.600 mm, mas tem sido pouco utilizada devido às dificuldades de manejo.

Em anos mais recentes tem havido maior interesse na irrigação de pastagens durante o período seco (inverno), mas, segundo Aguiar (2001),

a capacidade de suporte é de somente 40% a 60% da taxa de lotação que é mantida na primavera-verão. As forrageiras mais utilizadas nestes sistemas são os capins Tanzânia, Mombaça e as do gênero *Cynodon*. O crescimento destas forrageiras não é limitado somente pela falta de água, mas também pelo fotoperíodo, que é mais curto, e pelas baixas temperaturas. A taxa de fotossíntese líquida relativa de forrageiras tropicais é máxima com a temperatura de 35°C e se reduz a somente 20%, quando a temperatura baixa para 15°C (AGUIAR, 2001).

No caso de leguminosas forrageiras tropicais, poucas cultivares estão atualmente disponíveis no mercado, destacando-se o estilosantes Campo Grande (*S. macrocephala* e *S. capitata*). Este tem sido utilizado em consorciações com *Brachiaria decumbens*, *Andropogon gayanus* e, em algumas situações, com *B. brizantha* (CULTIVO..., 2007). Nestas consorciações tem sido obtidos bons resultados nas três fases de produção. O *Calopogonium mucunoides* também é utilizado em condições semelhantes ao estilosantes. O guandu (*Cajanus cajan*) tem adaptação idêntica ao estilosantes e calopogônio, mas tem sido mais utilizado como banco de proteína em sistemas de produção de leite, e menos frequente na produção de carne, de modo semelhante a leucena (*Leucaena leucocephala*).

Quanto ao amendoim-forrageiro (*Arachis pintoï*) há três cultivares disponíveis no mercado: a Amarillo (no Brasil conhecida como MG 100), a cv. Belmonte, lançada pela CEPLAC na Bahia, e a Alqueire, lançada pela Fazenda Alqueire no Rio Grande do Sul. Esta leguminosa consorcia-se bem com diversas gramíneas e proporciona boas produções tanto para bovinos de corte como para leite. O amendoim forrageiro vem se destacando na Região Amazônica na recuperação de áreas, onde ocorre a morte do capim-marandu. Nesta região também tem destacada utilização a puerária (*Pueraria phaseoloides*) em consorciações com diversas gramíneas e com bons resultados em diversos sistemas de produção.

Mais detalhes quanto a leguminosas constam no item sobre esse tema mais adiante.

Estratégias para recuperação e renovação de pastagens

A recuperação de uma pastagem caracteriza-se pelo restabelecimento da produção de forragem, mantendo-se a mesma espécie ou cultivar. Já, a renovação consiste no restabelecimento da produção da forragem com a introdução de uma nova espécie ou cultivar, em substituição àquela que está degradada (MACEDO et al., 2000). Outro termo frequentemente utilizado é reforma da pastagem, que é mais apropriado para designar correções ou reparos após o estabelecimento da pastagem.

Para definir quais opções ou alternativas de recuperação ou renovação de pastagens serão utilizadas em cada propriedade é indispensável que se realize um diagnóstico com informações sobre a região, propriedade e as pastagens a serem trabalhadas. O diagnóstico engloba os sistemas de produção predominantes na região, mercados a serem atingidos, o sistema de produção da fazenda, entre outros. São determinados os índices zootécnicos, como lotação animal, natalidade, mortalidade, nas áreas a serem recuperadas ou renovadas e também levantamento detalhado das condições das pastagens, tais como: histórico da área, análise do solo, declividade do terreno, condições de conservação do solo, estágio de vigor e cobertura da pastagem, presença de invasoras. Em função do diagnóstico decide-se por recuperação ou renovação, bem como que operações mecânicas, quantidades de insumos e manejo será adotado. Estas ações objetivam o restabelecimento da produção de biomassa das plantas em um período de tempo determinado, com custos viáveis para o produtor, visando uma maior persistência da pastagem. Exemplo e roteiro para o diagnóstico podem ser encontrados em Kichel et al. (2011a,b).

A recuperação ou renovação pode ser efetuada de forma direta ou indireta. Define-se como forma direta quando no processo utilizam-se apenas práticas mecânicas, químicas e agrônômicas, sem cultivos com pastagens anuais ou culturas anuais de grãos. O uso intermedi-

ário de lavouras ou de pastagens anuais caracteriza a forma indireta de recuperação ou renovação de pastagens (MACEDO et al., 2000; MACEDO, 2001). Esquema simplificado dessas alternativas é apresentado na Figura 1.

Recuperação direta

Esta prática, na maioria de suas modalidades, apresenta menor risco para o produtor e é aconselhada quando a pastagem degradada está localizada em regiões de clima e solo desfavoráveis para a produção de grãos, com falta ou pouca infraestrutura de máquinas, implementos, estradas e armazenagem, condições de comercialização e aporte de insumos; menor disponibilidade de recursos financeiros; dificuldades de se estabelecer parcerias ou arrendamentos e necessidade de utilização da pastagem em curto prazo.

Dependendo do estágio de degradação da pastagem, pode-se escolher dentre vários métodos de recuperação direta. Quanto mais avançado o processo de degradação, mais drástica será a intervenção, com maior número de operações e custos mais elevados. Em geral, a recuperação direta pode ser categorizada pela forma como se atua na vegetação da pastagem degradada: sem destruição da vegetação, com destruição parcial da vegetação e com destruição total da vegetação.

Recuperação direta sem destruição da vegetação

Esta alternativa é utilizada quando a pastagem está nos estádios iniciais da degradação e as causas principais são o manejo inadequado e/ou 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 o sistema de manejo para a produtividade desejada. Avalia-se a potencialidade de produção pela análise do solo, clima do local e forrageira estabelecida. A recuperação pode ser feita com aplicação superficial e a lanço de adubos e corretivos, sem preparo do solo, com doses calculadas segundo análise química da fertilidade.

Recuperação direta com destruição parcial da vegetação

Este processo é indicado quando as pastagens estão em estádios intermediários de degradação e as causas normalmente são: manejo inadequado da pastagem, deficiência de nutrientes, compactação do solo, pastagens mal formadas, ou deseja-se introduzir leguminosas. Inicialmente, pode-se aplicar um dessecante na pastagem, em doses que permitam o retorno da vegetação, para facilitar as operações mecânicas e a introdução de consórcios quando for o caso. Se houver compactação do solo utiliza-se um subsolador ou escarificador, com ou sem dessecação. Não havendo compactação pode-se utilizar o plantio direto com plantadeira apropriada. Em ambos os casos pode-se efetuar simultaneamente a adubação, ressemeadura de sementes da forrageira, introdução de leguminosas ou de forrageira anual (como o milheto) para pastejo imediato, visando a amortização dos custos até o retorno da pastagem recuperada.

Recuperação direta com destruição total da vegetação

É indicado quando a pastagem está no estágio mais avançado de degradação com baixa produtividade de forragem, solo descoberto, elevada ocorrência de espécies invasoras (anuais ou espécies de 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. Esta é a opção de recuperação direta cujos custos são os mais elevados, pois exige operações de máquinas para preparo total do solo e de práticas de conservação. É também indicada quando é necessária a incorporação de 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.

Recuperação indireta com destruição total da vegetação e uso de pastagem anual ou agricultura

Este processo pode ser utilizado quando a pastagem degradada estiver nas mesmas condições que o caso anterior, mas uma pastagem ou cultura anual será plantada como intermediária no processo

de recuperação. Pode-se plantar imediatamente, após o preparo do solo, a mesma espécie forrageira como reforço ao banco de sementes já existente, em plantio simultâneo ou não com pastagens anuais, como o milheto, aveia ou sorgo forrageiro ou, ainda, com culturas anuais de arroz, milho ou sorgo granífero. Com esse sistema haverá amortização dos custos, valendo-se do pastejo animal temporário ou venda de grãos. O plantio solteiro de culturas anuais de soja, milho e outras também pode ser realizado, com a pastagem sendo plantada ao final do ciclo das mesmas, no ano subsequente ou após dois ou três anos, dependendo da análise econômica da situação específica. Esse sistema possui muitas vantagens porque permite a elevação da fertilidade do solo com amortização parcial dos custos, quebra de ciclo de pragas, doenças e invasoras, otimização da mão de obra, máquinas, equipamentos e instalações, diversificação do sistema produtivo, maior fluxo de caixa para o produtor e criação de novos empregos. Exige, no entanto, maior investimento financeiro, infraestrutura e conhecimento tecnológico. Não é necessário que seja estabelecido, após a recuperação, o sistema de integração lavoura-pecuária (SILP), mas as condições já foram iniciadas para tal.

Renovação direta

Esta opção, na maioria dos casos, é de sucesso mais duvidoso, pois tem como objetivo substituir uma espécie ou cultivar por outra forrageira sem utilizar cultura intermediária. Baseia-se, principalmente, em tratamentos mecânicos e químicos, com o uso de herbicidas, para o controle da espécie que se quer erradicar. A substituição de espécies do gênero *Brachiaria* por cultivares de *Panicum*, uma das mais almejadas, nem sempre é bem sucedida dado o elevado número de sementes existentes no solo. O gasto de sucessivas aplicações de herbicidas e tratamentos mecânicos pode encarecer sobremaneira o processo. A substituição de espécies como *Andropogon* e *Panicum* por espécies de *Brachiaria*, no entanto, oferece melhor possibilidade de êxito. Outra troca potencial é a substituição de espécies de *Brachiaria* por espécies de *Cynodon*.

Renovação indireta com uso de pastagem anual ou agricultura

Esta alternativa é recomendada quando o estágio de degradação da pastagem é bem avançado, com baixa produtividade de forragem, solo descoberto, elevada ocorrência de espécies indesejáveis, grande quantidade de cupins e formigas, solo com baixa fertilidade e alta acidez, compactação e/ou erosão do solo e o produtor deseja trocar de espécie ou cultivar. É de custo mais elevado, exige conhecimento tecnológico, infraestrutura de máquinas, equipamentos, armazenagem, acesso de estradas ou necessidade de parceiros e/ou arrendamento. As condições de solo e clima também devem ser adequadas para o plantio de lavouras anuais. Pode ser executada com a utilização de pastagem anual de milheto, aveia, sorgo e outras, ou culturas anuais de soja, milho, arroz, entre outras, no verão e pastagens anuais no outono/inverno, por tempo (anos ou ciclos) a ser determinado pelas circunstâncias econômicas locais e desejo do produtor. Após o cultivo sucessivo de pastagens anuais e lavouras e controle da forrageira a ser substituída, implanta-se a nova espécie ou cultivar. Também não precisa ser necessariamente estabelecido SILP, se o produtor não o desejar.

Sistemas de integração lavoura-pecuária (SILPs)

Estes sistemas podem ser estabelecidos nos casos em que lavouras e pastagens anuais são utilizadas como intermediárias na recuperação ou renovação de pastagens. Os SILPs têm-se mostrado eficientes na melhoria da qualidade do solo: propriedades químicas, físicas e biológicas; na quebra do ciclo de pragas e doenças; no controle de invasoras; no aproveitamento de subprodutos; no pastejo de outono em pastagens anuais, melhorando e mantendo a produção animal e de grãos, com fluxo de caixa mais frequente ao produtor, criando novos empregos e dando maior sustentabilidade a produção agropecuária. Associado ao uso dos SILPs, recomenda-se que o sistema de plantio direto (SPD) seja utilizado no plantio das pastagens anuais ou das lavouras tanto na recuperação, como na renovação de pastagens. Os efeitos desses sistemas são pertinentes quando estabelecidos em

uma mesma área em esquemas de rotação. Esta prática é recomendada, principalmente, para a manutenção da produção das pastagens, quando estas têm apenas perda de vigor ou ligeira queda na produtividade ou em estádios bem iniciais de degradação, quando a fertilidade do solo, as propriedades físicas, a conservação do solo, a ocorrência de invasoras ou pragas não forem limitantes ao plantio de lavouras ou pastagens anuais em plantio direto.

Para adoção dos SILPs são necessárias diversas condições, que são determinadas pelo diagnóstico realizado na região e na propriedade, de acordo com os objetivos do proprietário, da disponibilidade e qualificação da mão de obra e do nível gerencial e operacional da propriedade. O tempo de exploração da lavoura ou da pecuária vai depender do SILP a ser adotado, podendo-se utilizar a pecuária por um período curto de meses ou até vários anos e retornar novamente com a lavoura e assim em ciclos sucessivos.

Em regiões com clima e solo favoráveis para lavouras de grãos, a pastagem permanece por períodos mais curtos de meses ou de anos. Se o objetivo maior for a produção de grãos, os ciclos de pastagem serão mais curtos, se for a pecuária, serão mais longos. A presença da pastagem nestes sistemas objetiva adequar a rotação de culturas, aumentando a produção de palha para o plantio direto, contribuindo para redução de pragas e doenças e de plantas invasoras. Nestes casos, a presença da pastagem por mais de 2 ou 3 anos tem sido mais eficiente. As lavouras nos SILPs têm um importante papel na elevação da fertilidade do solo, com amortização dos custos, e as pastagens na melhoria da qualidade do solo e quebra de ciclos de patógenos e de plantas invasoras.

É importante salientar que algumas culturas como milho e sorgo possibilitam sua semeadura simultaneamente com forrageiras no plantio, tanto no verão, como na safrinha e, após a colheita da cultura, a pastagem estará em condições de ser utilizada (ZIMMER et al., 2007).

Leguminosas na recuperação de pastagens

As leguminosas, em função da sua capacidade de fixação simbiótica de nitrogênio e melhor valor nutricional, podem contribuir para aumentar a qualidade e a quantidade de forragem para os animais. Este aspecto é especialmente importante em regiões com estação seca pronunciada, pois, nesse período do ano, a disponibilidade de forragem em pastos de gramíneas puras não atende as exigências nutricionais de bovinos. Embora essas vantagens sejam de amplo conhecimento entre técnicos e pecuaristas, o uso de leguminosas forrageiras tropicais na alimentação do rebanho brasileiro tem sido pouco significativo.

Atualmente, no entanto, existem claros sinais que essa situação esteja mudando e existe renovado interesse por leguminosas. O avanço tecnológico da produção pecuária, a necessidade de redução de custos de produção e, principalmente, a busca de fontes mais eficientes de nitrogênio para uso na recuperação de pastagens degradadas, têm levado muitos pecuaristas a se interessarem por leguminosas. Além disso, essas forrageiras podem contribuir significativamente para reduzir o efeito dos GEEs, pois, pela fixação simbiótica de N, contribui para minorar o gasto energético na produção de fertilizantes nitrogenados e a emissão de N_2O . Também, as leguminosas podem contribuir significativamente para amenizar as emissões de metano por ruminantes, pela melhora na dieta conseqüentemente pelo melhor desempenho animal. Esse interesse e potencialidade pouco explorada, no entanto, deve ser suportado por informações técnicas que forneçam aos produtores visão crítica e realista das vantagens e desvantagens do uso dessas plantas.

Dentre as diversas alternativas de recuperação de pastagens, a recuperação direta com reposição de nutrientes, principalmente do fósforo associada à introdução de uma leguminosa para fornecimento de nitrogênio, pode ser bastante atraente e apresentar condições

de ser mais facilmente adotada pela maioria dos produtores. Por suas características de resistência à seca, adaptação a solos de baixa fertilidade e alta capacidade de associação com rizóbios nativos, as espécies de *Stylosanthes* são as principais alternativas de leguminosas para a recuperação de pastagens degradadas. Diversos trabalhos da Embrapa Cerrados e da Embrapa Gado de Corte utilizando, respectivamente, o estilosantes Mineirão e o estilosantes Campo Grande, comprovaram a eficiência dessa técnica de recuperação em fazendas da região do Cerrado. De maneira simplificada, a técnica de recuperação usando estilosantes envolve a aplicação da calagem, adubo fosfatado, gradagem para incorporação dos mesmos, rompimento das camadas compactadas de solo e redução da competição inicial da gramínea estabelecida para permitir o desenvolvimento das plântulas de leguminosa.

Entre as leguminosas forrageiras tropicais poucas são utilizadas na atualidade, sendo a de maior destaque o estilosantes Campo Grande (20% de *S. macrocephala* e 80% de *S. capitata* na mistura de sementes). Estas são forrageiras adaptadas a solos de baixa fertilidade, mas respondem bem a Ca, Mg, P, K e micronutrientes. O estilosantes Campo Grande apresenta boa adaptação a solos arenosos e de textura média e consorcia-se com *Brachiaria decumbens*, *Andropogon gayanus* e em algumas situações com *B. brizantha* (ESTILOSANTES..., 2000).

O estilosantes Campo Grande, em consórcio com gramíneas na proporção de 20%-40% da leguminosa, em solos arenosos e de baixa fertilidade, fixa de 60 a 80 kg de N/ha/ano, sendo apenas parte deste nitrogênio liberado para as gramíneas no primeiro ano, quando seu efeito maior é na melhoria da dieta dos animais. A partir do segundo ano, quando ocorre a ciclagem de nutrientes pela morte de partes das plantas, o N orgânico fixado é mineralizado tornando-se disponível para a gramínea em consorciação, melhorando a disponibilidade total de forragem em até 50%, como também, a qualidade da dieta para o animal (Figura 2).

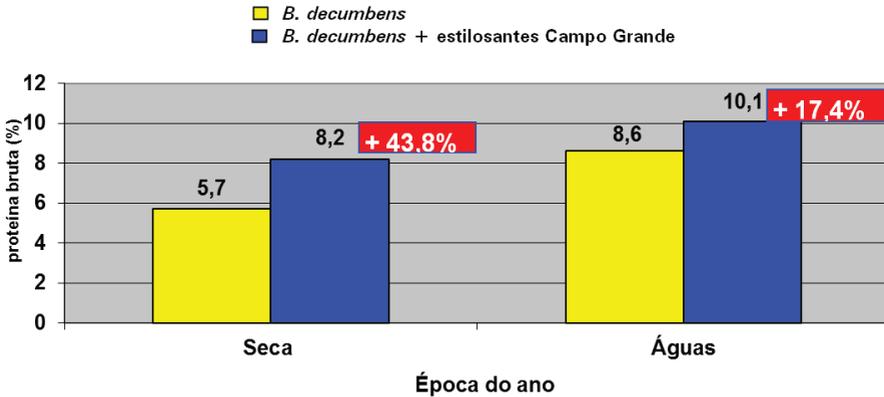


Figura 2. Proteína bruta (%) média em folhas de *Brachiaria decumbens* solteira e consorciada com estilosantes Campo Grande em diferentes épocas do ano (CULTIVO..., 2007).

Assim, com maior disponibilidade de forragem de melhor qualidade, nas pastagens consorciadas com a referida leguminosa, há um aumento na capacidade de suporte, melhoria na produtividade de carne por área e no desempenho individual dos animais (Figura 3). Tal benefício é observado principalmente a partir do segundo ano após a semeadura (Tabela 3), em virtude da liberação de nitrogênio da leguminosa para a gramínea via mineralização da matéria orgânica.

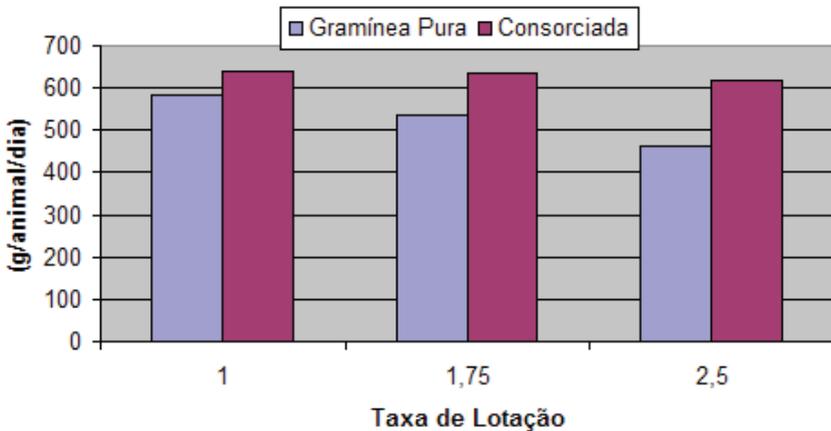


Figura 3. Ganho médio de peso vivo diário (g/animal/dia) de bezerros desmamados, de 9 a 10 meses, com peso inicial de 235 kg em pastagens de *Brachiaria decumbens* pura e consorciada com estilosantes Campo Grande submetidas a diferentes taxas de lotação durante três anos (CULTIVO..., 2007).

Tabela 3 - Ganho médio de peso vivo diário (g/animal/dia) e por área (kg/ha/ano) de bovinos em pastagem de capim-marandu recuperada com adubação e consorciada com estilosantes Campo Grande durante três anos (adaptada de CULTIVO..., 2007)

Ano	Lotação		Desempenho animal	
	UA/ha	animais/ha	g/animal/dia	kg/ha/ano
1	2,84	4,06	364	539
2	1,62	2,31	463	390
3	2,10	3,00	475	520

O estilosantes Campo Grande em consorciação com gramíneas, além da melhoria no desempenho animal, complementa a cobertura do solo contribui para reduzir as perdas de solo por processos erosivos. Isto é mais relevante devido a sua adaptação a solos arenosos. De acordo com Dedecek et al. (2006), em solos arenosos protegidos com terraços de base larga e cultivados pastagem de capim-marandu, a perda de solo por erosão laminar foi 90% inferior na pastagem consorciada, quando comparada ao monocultivo da gramínea (Tabela 4). Segundo os autores, o gado prefere o pastejo da gramínea nas partes mais altas do terreno, incluindo os terraços, deixando esta área exposta à ação das chuvas. Na pastagem consorciada, esta área foi ocupada pela leguminosa, protegendo o terraço e o solo e, conseqüentemente, reduzindo as perdas pela erosão. É importante destacar que as perdas de solo no tratamento sem cobertura vegetal foram superiores a 25 t/ha. Estes resultados reforçam a tese de que a cobertura vegetal do terreno tem um papel mais importante do que o terraço individualmente.

Tabela 4 - Perdas de solo, cobertura vegetal e contribuição do estilosantes Campo Grande para a redução de processos erosivos em pastagem de capim Marandu solteira e consorciada, Coxim-MS, 2006 (adaptada de DEDECEK et al., 2006)

Tratamentos	Perdas de solo (kg/ha/ano)	Cobertura do solo (%)	Redução de perdas de solo (%)
Capim-marandu	96	86	-
Capim-marandu + estilosantes Campo Grande	10	90	90

O *Calopogonium mucunoides* é uma leguminosa de ciclo anual a bianual e também adaptada a solos de baixa fertilidade, mas responde bem à adubação, consorcia-se com diversas gramíneas, persistindo melhor em ambientes tropicais e com período secos curtos.

O guandu (*Cajanus cajan*) tem adaptação idêntica ao estilosantes e calopogônio. Sempre foi mais utilizado como banco de proteína e, atualmente, vem sendo utilizado na recuperação de pastagens degradadas de gramíneas. São utilizadas diversas cultivares, muitas sem uma característica definida. A mais comumente usada é a Super N, de porte mais baixo. Pelo programa de seleção e melhoramento dessa forrageira na Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos, foi lançada, em 2008, a primeira cultivar protegida desta espécie, denominada BRS Mandarim. Esta cultivar tem como destaque a alta produtividade de forragem, alta retenção de folhas no inverno e baixo teor de taninos. Apresenta, como principais características, a facilidade de implantação, alto teor protéico (de até 20%), digestibilidade e sistema radicular profundo e pivotante (GODOY ; MENEZES, 2008).

Efeitos das forrageiras sobre a qualidade do solo

As forrageiras tropicais desempenham importante papel na qualidade do solo, principalmente sobre as propriedades físicas. Devido às características inerentes ao tipo de sistema radicular fasciculado, profuso e profundo, o mesmo confere ao solo alta capacidade de estruturação, facilitando a infiltração de água e o aumento do carbono total no perfil do solo. Comparativamente às culturas anuais e mesmo a áreas de vegetação natural, pastagens bem manejadas, ao longo do tempo, podem apresentar teores de C mais elevados no solo.

Em trabalho efetuado por Salton (2005), em Campo Grande, MS, foram demonstrados os benefícios das forrageiras em SILPs e em cultivos solteiros, com relação ao estoque de carbono e à agregação do solo. Os resultados foram evidentes quanto a importância das

gramíneas forrageiras na rotação e no SPD, associados aos SILPs, na região dos Cerrados (Tabela 5 e Figura 4). Os SILPs apresentam estoque em posição intermediária em relação à vegetação natural e as pastagens de uso contínuo, mas com manejo adequado de reposição de nutrientes e ajuste de lotação animal. Nessa ocasião, as pastagens com leguminosas implantadas em 1993/94, já possuíam estoque de carbono superior à vegetação nativa (Tabela 5).

Tabela 5 - Estoque de carbono orgânico em Latossolo Vermelho em diferentes profundidades submetido a sistemas de manejo durante 11 anos. L-PC = lavouras em plantio convencional, L-PD = lavouras em plantio direto, S1P3 = rotação soja por 1 ano – pastagem (*B. brizantha*) por 3 anos, S4P4 = rotação soja por 4 anos – pastagem (*P. maximum*) por 4 anos, PP = pastagem permanente (*B. decumbens*), PP + L = pastagem permanente (*B. decumbens*) consorciada com leguminosas e VN = vegetação natural. Campo Grande, MS. (SALTON, 2005)

Prof. (cm)	L-PC	L-PD	S1P3	S4P4	PP	PP + L	VN
				t/ha			
0 a 2,5	4,8* d	6,2 cd	7,8 c	7,2 c	6,6 c	12,0 a	10,0 b
2,5 a 5	5,1 d	5,5 cd	7,0 b	6,2 bc	7,2 b	8,7 a	6,7 b
5 a 10	13,5 abc	12,2 bc	12,8 abc	11,8 c	14,3 a	13,8 ab	13,6 abc
10 a 20	23,0 a	23,5 a	22,9 a	22,7 a	25,4 a	24,1 a	23,7 a
0 a 20	46, 3d	47,4 d	50,5 bcd	47,9 cd	53,5 abc	58,6 a	54,0 ab

*Valores médios de 3 repetições. Letras iguais nas linhas indicam diferença inferior a DMS 5%.

Em outro experimento de longa duração sobre SILPs, que está sendo realizado na Embrapa Cerrados (VILELA et al., 2001), Marchão (2007) efetuou estudos sobre as propriedades físicas do solo, estoque de carbono e macrofauna, para avaliar a qualidade do solo dos SILPs comparados a sistemas tradicionais e contínuos de lavoura e pastagem, incluindo métodos de preparo de solo e sistema de plantio direto, com dois níveis de adubação de manutenção. Uma área de vegetação nativa foi tomada como referência.

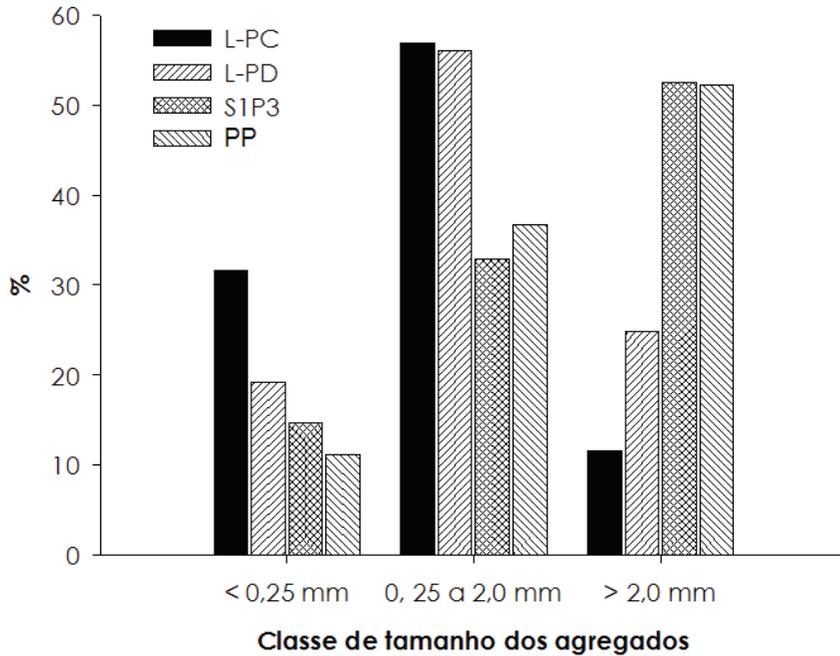


Figura 4. Distribuição dos agregados da camada 0 a 5cm, agrupados em três classes de tamanho para os sistemas L-PC = Lavouras em preparo convencional, L-PD = lavouras em Plantio Direto, S1P3 = rotação soja por 1 ano – pastagem (*B. brizantha*) por 3 anos. PP= pastagem permanente (*B. decumbens*) (SALTON, 2005).

Os sistemas, nos quais gramíneas forrageiras são parte integrante, contribuem para aumentar o armazenamento de água e a porosidade do solo, sobretudo no SPD. Nesse trabalho, os sistemas de uso e preparo do solo influenciaram nos estoques de carbono e de nitrogênio, sobretudo no SPD, mas não se observou efeito de nível de fertilização.

Em relação à macrofauna do solo, os SILPs, baseados em SPD e na rotação com pastagens consorciadas com leguminosas, apresentaram maior densidade e biodiversidade de espécies, e, portanto, oferecem melhores condições para a sustentabilidade da qualidade do solo. Dentre as comunidades favorecidas pelo uso de forrageiras nos sistemas

destacam-se os gêneros *Oligochaeta* (minhocas) e *Coleoptera* (besouros coprófagos), que têm papel chave na estruturação do solo. A avaliação da macrofauna mostrou ser um bom indicador de qualidade do solo (Tabela 6).

Tabela 6 - Densidade (indivíduos/m²), riqueza de espécies (número de morfo-espécies) da macrofauna de invertebrados em sistemas integrados de rotação lavoura-pecuária, sistemas contínuos e em vegetação natural de Cerrado (Planaltina, DF) (adaptada de MARCHÃO, 2007)

Sistemas de uso e preparo do solo	Macrofauna	
	Densidade (indivíduos/m ²)	Riqueza (n.º de espécies)
Vegetação natural	4.792	51
Pastagem contínua	1.653	38
Lavoura contínua c/rep. solo	501	4
Lavoura contínua s/rep. solo	827	46
Pastagem – Lavoura c/rep. solo	616	22
Pastagem – Lavoura s/rep. solo	992	21
Lavoura - Pastagem c/rep. solo	1.144	26
Lavoura - Pastagem s/rep. solo	3.456	52

Viabilidade econômica e rentabilidade de estratégias de recuperação de pastagens degradadas

A recuperação de pastagens degradadas é economicamente viável, desde que esta seja precedida por um diagnóstico correto e as técnicas sejam aplicadas corretamente. Deve-se considerar ainda que, em muitas situações, estas práticas são necessárias, já que a produtividade encontra-se em níveis insignificantes e a degradação ambiental pode ser irreversível.

Kichel et al. (2006), avaliaram diversos processos de recuperação de pastagens degradadas em Neossolo Quartzarênico, solos com teor

de argila de 9 a 12%, no município de Coxim, MS, num período de três anos: 26/05/2003 a 01/06/2006. Foram avaliados os seguintes processos:

T1 - Pastagem degradada de *B. decumbens* já formada, sem terraços e com manejo tradicional (superpastejo) - testemunha;

T2 - Pastagem recuperada, com preparo do solo, sem terraços, sem adubação, plantio de *B. brizantha* e com manejo tradicional (superpastejo);

T3 - Pastagem recuperada, com preparo do solo sem terraço, sem adubação, plantio de *B. brizantha* e com manejo recomendado pela Embrapa;

T4 - Pastagem recuperada, com preparo do solo, sem terraços, com adubação, plantio de *B. brizantha* e com manejo recomendado pela Embrapa;

T5 - Pastagem recuperada, com preparo do solo, com terraço, sem adubação, plantio de *B. brizantha* e com manejo recomendado pela Embrapa;

T6 - Pastagem recuperada, com preparo do solo, com terraços, com adubação, plantio de *B. brizantha* e com manejo recomendado pela Embrapa;

T7 - pastagem recuperada, com preparo do solo, com terraços, com adubação, plantio consorciado de *B. brizantha* e *Stylosanthes* ssp. cultivar Campo Grande e com manejo recomendado pela Embrapa.

Considerando os custos e receitas da época, pode-se verificar que todas as alternativas de recuperação acima resultaram em aumentos na produção, receita bruta e margem líquida, na média dos três anos de avaliação (Tabela 7). É importante destacar que o tratamento T2 resultou em renda líquida 12 vezes maior do que o pasto degradado e os demais foram superiores a esse tratamento. Também, o tratamen-

tos T4 e T6, com adubação completa, apresentaram os maiores custos totais, lotação animal, produtividade animal, receita bruta/ha, porém a margem líquida apresentou resultado semelhante ao T7, com menor investimento, sem adubação nitrogenada, mas com leguminosa.

Cabe destacar que a presença da leguminosa (estilosantes Campo Grande) no tratamento T7, foi mais relevante a partir do segundo ano e no terceiro ano equiparou-se aos tratamentos T4 e T6 (com adubação completa) na produtividade e foi superior na margem líquida (Tabela 8). Cabe destacar que estes tratamentos, ao final das avaliações, apresentavam melhor cobertura do solo, menor escorrimento de água, menores perdas de solo (DEDECEK et al., 2006) e menor presença de invasoras em relação aos demais tratamentos (KICHEL et al., 2006).

Tabela 7 - Custos da recuperação e manutenção da pastagem (R\$/ha), custo de manutenção dos animais (R\$/ha), lotação em unidade animal (UA/ha), produtividade (kg de PV/ha), receita bruta (R\$/ha) e receita líquida (R\$/ha) em diferentes sistemas de recuperação e manejo de pastagem. Coxim, MS, 26/05/2003 a 01/06/2006 (adaptada de KICHEL et al., 2006)

Tratamento	Custo da recuperação e manutenção da pastagem (R\$/ha)	Custo de manutenção dos animais (R\$/ha)	Lotação (UA/ha)	Produtividade (kg de PV/ha)	Receita bruta (R\$/ha)	Margem líquida (R\$/ha)
T1	10,00	71,67	0,8	54	101,00	19,33
T2	58,33	167,00	1,8	238	457,13	231,80
T3	58,33	141,67	1,5	287	547,87	347,87
T4	446,00	241,33	2,6	580	1.105,84	418,51
T5	75,00	140,67	1,5	299	569,53	353,87
T6	462,67	241,33	2,6	560	1.067,00	363,00
T7	343,00	204,67	2,2	483	914,67	367,00

Tabela 8 - Produtividade (kg de PV/ha) e margem líquida (R\$/ha) obtidos no primeiro, segundo e terceiro ano de avaliação, em diferentes sistemas de recuperação e manejo de pastagem. Coxim, MS, 09/09/2002 a 01/06/2006 (adaptada de KICHEL et al., 2006)

Trat.	Produtividade (kg de PV/ha)			Margem líquida (R\$/ha)		
	1º ano	2º ano	3º ano	1º ano	2º ano	3º ano
T1	42	50	70	-10,00	5,00	63,00
T2	329	204	180	235,00	267,00	194,00
T3	330	262	270	308,00	388,00	347,00
T4	732	459	550	332,00	442,00	481,00
T5	336	280	280	270,00	427,00	364,00
T6	710	440	530	238,00	404,00	447,00
T7	540	390	520	-19,00	511,00	609,00

Para as condições dos tratamentos, os resultados permitiram concluir que:

- Todos os sistemas de recuperação de pastagens avaliados apresentaram viabilidade técnica e econômica, quando comparado com a pastagem degradada.
- O uso de carga animal superior à capacidade suporte de uma pastagem, além de proporcionar menor produtividade e rentabilidade, acelera o processo de degradação das pastagens.
- O manejo correto das pastagens é tecnologia de baixo custo, porém de extrema importância para a sustentabilidade da pecuária de corte e leite.
- A recuperação de pastagem com adubação de correção e manutenção anual, associado ao manejo correto, com ou sem leguminosas, apresentou maior produtividade e rentabilidade, além de evitar a degradação de pastagem e do meio ambiente.
- A recuperação de pastagem com adubação de implantação, manutenção

e leguminosa (estilosantes Campo Grande), apresentou menor margem líquida no primeiro ano, porém apresentou maior rentabilidade no segundo e no terceiro ano.

- Pastagens recuperadas com manejo adequado e com adubação de manutenção realizada, anualmente, apresentaram maior competição sobre as invasoras anuais e perenes existentes na área, como também reduziram o surgimento das mesmas.

Em estudos em que compararam a eficiência de diferentes sistemas de produção, com intensificação via suplementação e confinamento, Corrêa et al. (2006) concluíram que a recuperação das pastagens degradadas e a prática de adubação de manutenção proporcionam aumentos na produtividade. Os autores consideraram uma fazenda modal com área de 1.500 ha, sendo 1.200 ha de pastagens e 300 ha de reserva legal. Considerou-se que os sistemas realizam o ciclo completo, isto é, cria, recria e engorda dos animais. Em todos os sistemas melhorados foi considerada a recuperação das pastagens degradadas e adubações de manutenção a cada dois anos para as fases de recria e engorda e a cada quatro anos para a fase de cria. As estratégias de recuperação e adubação de manutenção estão descritas na Tabela 9.

Tabela 9 - Correções e adubações das pastagens em sistemas melhorados. (adaptada de CORRÊA et al., 2006)

Insumos (kg/ha)	Recuperação		Manutenção	
	Todos os pastos Vida útil de 25 anos	Pastos de cria (a cada 4 anos) (1,0 UA/ha)	Pastos recria/ engorda (a cada 2 anos) (1,5 UA/ha)	
Calcário	1.500	750	750	
P ₂ O ₅	80	40	40	
K ₂ O	60	40	40	
FTE	40	-	-	
N	estilosantes Campo Grande (cria)	estilosantes Campo Grande	75	

As estratégias de alimentação consideradas, além de suplementação com sal mineral em todos os sistemas, foram: SM1: somente pasto; SM2: pasto e fornecimento de ração na 3ª seca; SM3: pasto e fornecimento de proteinado na 1ª e 2ª seca, e ração no final do segundo período de águas; SM4: pasto e fornecimento de ração na 1ª seca e confinamento na 2ª seca; e SM5: “creep-feeding” na fase de aleitamento e confinamento após a desmama.

A recuperação e adubação de manutenção resultam em aumentos de produtividade de mais de 140% e margem operacional de mais de 60% (Tabela 10). Entretanto, os custos por arroba produzida são maiores e, nos sistemas melhorados, ainda mais elevados.

Tabela 10 - Número de animais vendidos, custo operacional unitário da arroba (R\$/@) do boi gordo e margem operacional (R\$) de sistemas de produção de gado de corte no Estado de Mato Grosso do Sul, 2006. (adaptada de CORRÊA et al., 2006)

Sistemas	Número de animais vendidos	Custo Operacional Unitário (R\$/@)	Margem Operacional (R\$)
0 - Pasto degradado (Modal)	211	39,92	69.393
1 - Pasto recuperado + manutenção	520	47.86	113.766
2 - Idem 1 + ração na 3ª seca	516	55.21	98.194
3 - Idem 1 + proteinado na 1ª e 2ª seca + ração na 2ª chuva	597	45,64	150.483
4 - Idem 1 + ração na 1ª seca e confinamento na 2ª seca	681	48,90	184.593
5 - Pasto recuperado + creep feeding e confinamento na desmama	752	54,42	156.273

É importante adicionar que, além da recuperação das pastagens, práticas de alimentação e manejo do rebanho podem proporcionar incrementos vantajosos na produtividade e eficiência econômica dos sistemas de produção.

Como minimizar a degradação

Para evitar a degradação da pastagem, o produtor necessita estar atento quanto à escolha da forrageira, preparo e conservação do solo, manejo de formação inicial da pastagem, entre outros. Mas o mais importante após a recuperação ou renovação da pastagem é não cometer os mesmos erros que levaram a degradação. Assim, é necessário que sejam adotadas práticas de manejo apropriado a cada forrageira, bem como o manejo animal adequado, no sentido de se atingir índices de produtividade e lucratividade desejados no sistema de produção estabelecido. A altura de pastejo das principais espécies forrageiras, de acordo com sistema de manejo adotado, deve seguir alguns critérios (Tabela 11), os quais permitem a maximização da qualidade forrageira quando colhida pelo animal e o aumento da persistência da pastagem.

Adubações de manutenção são necessárias e indispensáveis na maioria dos casos, além do controle da lotação e altura de pastejo, pois as pastagens, já no segundo ano após a sua recuperação, apresentam queda de produção, e necessitam, portanto, da reposição de nutrientes. Esta pode ser feita a cada ano ou a cada dois anos, no sentido de evitar nova degradação, pois o custo de nova recuperação é mais elevado do que a soma de algumas adubações de manutenção. Manejo adequado e adubações de manutenção resultam em aumento na produção de forragem e, conseqüentemente, na produtividade animal. Também se observam efeitos marcantes na longevidade das pastagens, na proteção do solo e nos recursos hídricos, no aumento dos teores de matéria orgânica do solo e no sequestro de carbono, contribuindo dessa forma para mitigar a emissão de gases de efeito estufa.

Tabela 11 - Altura de pastejo (cm) recomendada para algumas gramíneas forrageiras

Espécies ou cultivares	Altura das forrageiras (cm)		
	Pastejo rotacionado		Pastejo contínuo
	Entrada dos animais	Saída dos animais	
Capim-elefante	100-120	50	----
Capim-mombaça	90	40	----
Capim-tanzânia	70	40	30-60
Capim-massai	55	25	25-40
Capim-andropógon	50	20	25-50
Capim-marandu, xaraés, BRS piatã	35	15	20-35
Capim-coastcross, tifton	30	10	15-30
<i>Brachiaria decumbens</i>	30	10	15-30
<i>Brachiaria humidicola</i>	20	8	10-25

Referências bibliográficas

AGUIAR, A. P. A. Benefícios e utilização da irrigação de pastagens para gado de corte. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE PRODUÇÃO E GERENCIAMENTO DA PECUÁRIA DE CORTE, 2., 2001, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: FEPMVZ, 2001. p. 95-116.

BIANCHIN, I. **Epidemiologia e controle de helmintos gastrointestinais em bezerras a partir da desmama, em pastagem melhorada, em clima tropical do Brasil.** 1991. 162 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

BRASIL. **Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura. Plano de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Plano ABC).** Brasília, DF: Casa Civil da Presidência da República/MAPA/MDA, 2011a. 75 p. Disponível em: < <http://www4.planalto.gov.br/consea/noticias/imagens-1/plano-abc>>. Acesso em: 27 dez. 2011.

BRASIL. **Programa ABC. Agricultura de Baixo Carbono.** Programa estimula sustentabilidade com resultados. 2011b. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/programa-abc>>. Acesso em: 27 dez. 2011.

BRASIL. Programa ABC. Agricultura de Baixo Carbono. Plante sustentabilidade, colha resultados. 2011c. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/abc>>. Acesso em: 27 dez. 2011.

CORRÊA, E. S.; COSTA, F. P.; MELO FILHO, G. A. de; PEREIRA, M. de A. **Sistemas de produção melhorados para gado de corte em Mato Grosso do Sul.** Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2006. 11 p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado técnico, 102).

CULTIVO e uso do Estilosantes-campo-grande. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2007. 11 p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado técnico, 105).

DEDECEK, R. A.; GALDINO, S.; VIEIRA, L. M. **Perdas de solo e água em pastagens cultivadas em solo arenoso da Bacia do Alto Taquari, MS.** Corumbá: Embrapa Pantanal; [Colombo]: Embrapa Florestas, 2006. 1 Folder.

ESTILOSANTES Campo Grande: estabelecimento, manejo e produção animal. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2000. 8 p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado técnico, 61).

EUCLIDES, V. P. B. Manejo de pastagens para bovinos de corte. In: CURSO DE PASTAGENS, 2001. **Palestras apresentadas.** Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2001. 21 p.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; OLIVEIRA, M. P. de. Avaliação de cultivares de *Panicum maximum* em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais dos simpósios e workshops.** Porto Alegre: SBZ, 1999. 1 CD-ROM. For-20.

GODOY, R; MENEZES, P. M. **Guandu BRS Mandarin.** São Carlos, SP : Embrapa Pecuária Sudeste, 2008. 1 Folder.

IBGE. **Séries Estatísticas e Séries Históricas.** 2006. Disponível em: <http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?vcodigo=AGRO03&sv=1&t=utilizacao-das-terras-ha>. Acesso em: 27 out. 2011.

KICHEL, A. N.; COSTA, J. A. A.; LIMA, N. R. C. B.; SILVEIRA, D. S.; GALDINO, S.; COMIRAN, G.; ARAÚJO, M. T. B. D.; PARIS, A. **Sistema de recuperação e manejo de pastagem em solos arenosos: produtividade e custo de produção**. Corumbá: Embrapa Pantanal; Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2006. 1 Folder.

KICHEL, A. N.; COSTA, J. A. A. da; VERZIGNASSI, J. R.; QUEIROZ, H. P. de **Diagnóstico para o planejamento da propriedade**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2011a. 42 p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 182).

KICHEL, A. N.; COSTA, J. A. A.; VERZIGNASSI, J. R.; QUEIROZ, H. P. de. **Recuperação de pastagem: estudo de caso**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2011b. 27 p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 183).

MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; KICHEL, A. N. **Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens**. Campo Grande, MS : Embrapa Gado de Corte, 2000. 4 p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado técnico, 62).

MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; KICHEL, A. N. Preparo, conservação, calagem e adubação do solo para implantação de pastagens nos cerrados. In: CURSO DE FORMAÇÃO, RECUPERAÇÃO E MANEJO DE PASTAGENS, 2008, Campo Grande, MS. [Palestras apresentadas]. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2008. f. 70-83. Coordenação técnica: Jaqueline Rosemeire Verzignassi. Coordenação de cursos: Marilene Veiga Fonseca. Data da realização: 15 a 18 de setembro de 2008.

MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: alternativa para sustentabilidade da produção animal. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 18., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 257-283.

MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H. Sistemas pasto-lavoura e seus efeitos na produtividade agropecuária. In: FAVORETTO, V.; RODRIGUES, L. R. A.; REIS, R.A. (Ed.). SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DAS PASTAGENS, 2, 1993, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP : UNESP, 1993. p. 216-245.

MARCHÃO, R. L. **Integração lavoura-pecuária num Latossolo do Cerrado: impacto na física, matéria orgânica e macrofauna**. 2007. 153 f. Tese (Doutorado em Agronomia - Solo e Água) - Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás.

SALTON, J. **Matéria orgânica e agregação do solo na rotação lavoura-pastagem em ambiente tropical**. 2005. 155 p. Tese (Doutorado em Agronomia, Ciências do Solo) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

VILELA, L.; AYARZA, M. A.; MIRANDA, J. C. C. Agropastoral systems: activities developed by Cerrados Agricultural Research Center (Embrapa Cerrados). **JIRCAS Working Report**, n.19, p. 19-33, 2001. JIRCAS/EMBRAPA Gado de Corte International Joint Workshop on Agropastoral System in South America Editado por Tsutomu Kanno e Manuel. C. Macedo.

ZIMMER, A. H.; MACEDO, M. C. M.; VOLPE, E.; KICHEL, A. N.; BARBOSA, I. M. Manejo de culturas na integração lavoura-pecuária. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA, 2007, Curitiba. [**Anais...**]. [Curitiba]: UFPR; [S.l.]: UFRGS; [S.l.]: Ohio State University, 2007. 26 p. 1 CD-ROM.

ZIMMER, A. H.; VERZIGNASSI, J. R.; LAURA, V. A.; VALLE, C. B.; JANK, L.; MACEDO, M. C. M. Escolha das forrageiras e qualidade de sementes. In: CURSO DE FORMAÇÃO, RECUPERAÇÃO E MANEJO DE PASTAGENS, 2008, Campo Grande, MS. [**Palestras apresentadas**]. Campo Grande, MS : Embrapa Gado de Corte, 2008. f. 22-47. Coordenação técnica: Jaqueline Rosemeire Verzignassi. Coordenação de cursos: Marilene Veiga Fonseca. Data da realização: 15 a 18 de setembro de 2008.

Embrapa

Gado de Corte

CGPE 10119



Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

