

DEGRADAÇÃO DE PASTAGENS, ALTERNATIVAS DE RECUPERAÇÃO E RENOVAÇÃO, E FORMAS DE MITIGAÇÃO

Manuel Claudio M. Macedo¹
Ademir Hugo Zimmer¹
Armino Neivo Kichel¹
Roberto Giolo de Almeida¹
Alexandre Romeiro de Araújo¹

1. Introdução

Exploração racional, ambientalmente correta, sustentabilidade da produção, mecanismos de desenvolvimento limpo (MDL) são temas cada vez mais discutidos no desenvolvimento agropecuário do Brasil. O País tem experimentado um grande desenvolvimento tecnológico e produtivo no agronegócio, ampliando suas exportações e a renda dos produtores.

Dois grandes aspectos, no entanto, chamam a atenção quando se discute sustentabilidade da produção agrícola: o uso do solo com a agricultura tradicional, com preparo contínuo do solo, e a degradação das pastagens.

A exploração do gado bovino no Brasil é realizada principalmente em pastagens. Os sistemas extensivos de exploração predominam sobre os demais, mas algumas vezes combinam o pastejo com a suplementação dos animais com a silagem, o feno, ou rações. As gramíneas forrageiras cultivadas mais importantes em uso foram introduzidas da África e pertencem, em sua maioria, aos gêneros *Brachiaria*, *Panicum* e *Andropogon* (ANDRADE, 1994; MACEDO, 1997).

As pastagens cultivadas estão concentradas no ecossistema Cerrado, com 49,5 milhões de ha em uma área total de 208 milhões (SANO et al., 2001). A região é responsável por cerca de 50% da produção de carne do País (MACEDO, 1997).

Os solos ocupados por pastagens em geral são marginais quando comparados àqueles usados pela agricultura de grãos. Estes apresentam problemas de fertilidade natural, acidez, topografia, pedregosidade ou limitações

¹ Pesquisadores da Embrapa Gado de Corte, Rod. BR 262, km 4, Caixa Postal 154, CEP 79002-970, Campo Grande, MS.
Email: macedo@cnpqg.embrapa.br.

de drenagem (ADAMOLI et al., 1986). Os solos de melhor aptidão agrícola são ocupados pelas lavouras anuais de grãos ou as de grande valor industrial para a produção de óleo, fibras, resinas, açúcar, etc.

Dessa forma é de se esperar que as áreas de exploração para os bovinos de corte apresentem problemas de produtividade e de sustentabilidade de produção.

No Brasil, antes da introdução das pastagens cultivadas na região dos Cerrados a lotação animal era de 0,3-0,4 animais /ha e os bovinos só atingiam a idade de abate após os 48-50 meses (ARRUDA, 1994). No início da década de 70 teve início a introdução de espécies do gênero *Brachiaria*, notadamente a espécie *Brachiaria decumbens*. Esta espécie adaptou-se muito bem ao bioma Cerrado, de solos ácidos e de baixa fertilidade natural. A lotação inicial proporcionada passou a ser de 0,9-1,0 animal/ ha e o ganho de peso animal também aumentou em média, de 2-3 vezes ao da pastagem nativa.

Esta maior produtividade resultou em um grande impulso na exploração da pecuária de corte no Brasil e ampliou consideravelmente a fronteira agrícola. Até o início da década de 90, provavelmente, mais de 50% da área de pastagem cultivada estava plantada com a *Brachiaria decumbens*. Espécies de grande importância são: *Brachiaria brizantha*, *Andropogon gayanus* e *Panicum maximum* (ZIMMER & CORREA, 1993; MACEDO, 1995; MACEDO, 2005).

Fatos importantes a serem destacados nos últimos 15 anos é a diminuição da área ocupada pela *Brachiaria decumbens* cv Basilisk em favor da *Brachiaria brizantha* cv Marandu, e o aumento da área plantada pelos cultivares de *Panicum maximum* Tanzânia e Mombaça. A cultivar Marandu ocupa atualmente lugar de destaque na comercialização com cerca de 70% do volume total das sementes vendidas entre as diversas espécies, inclusive na exportação para a América Latina. Sua expansão se deve pela maior resistência à cigarrinha das pastagens e melhor desempenho animal. As braquiárias continuam ocupando a maior área plantada com cerca de 85% do total e os panicuns ao redor de 12% (MACEDO, 2005).

Dos cerca de 173 milhões de hectares de pastagens no Brasil, 117 milhões de hectares são de pastagens cultivadas (Tabela 1), com uma 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: *B. brizantha* e *B. decumbens*. Para *B. brizantha* a predominância é da cultivar Marandu, e mais recentemente aparecem as cultivares Xaraés e Piatã. Na espécie *B. decumbens* a predominância é da cultivar Basilisk.

Essa grande área de pastagem, quase que em monocultivo, em solos de baixa fertilidade e com manejo inadequado, apresenta grande risco para nossa Pecuária, 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.

A degradação das pastagens é o fator mais importante, na atualidade, que compromete a sustentabilidade da produção animal, e pode ser explicada como um processo dinâmico de degeneração ou de queda relativa da produtividade (MACEDO & ZIMMER, 1993; ZIMMER et al. 1994; MACEDO, 1999, 2000, 2001a).

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 que 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 acarretam a degradação ambiental, com efeitos nos recursos hídricos, e agravamento das emissões dos GEE.

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

| 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 |

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário, 2006.

O objetivo deste trabalho é apresentar conceitos de degradação de pastagens, alternativas de recuperação e renovação, assim como alguns resultados obtidos e sugestões para a manutenção da produção com vistas a evitar o retorno do processo de degradação.

2. Degradação das pastagens - conceito e causas

Degradação das pastagens é definida por Macedo & 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'.

Esta versão simples e didática de degradação está baseada num processo contínuo de alterações da pastagem que tem início com a queda do vigor e da produtividade da pastagem. Poder-se-ia comparar este processo a uma escada, onde no topo estariam as maiores produtividades e à medida que se descem os degraus com a utilização da pastagem, avança-se no processo de degradação (Figura 1).

Até um determinado ponto, ou certo degrau, haveria condições de se conter a queda de produção e manter a produtividade através de ações mais simples,

diretas e com menores custos operacionais. A partir desse ponto, passar-se-ia para o processo propriamente de degradação, onde somente ações de recuperação ou de renovação, muitas vezes mais drásticas e dispendiosas apresentariam respostas adequadas.

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.

O final do processo culminaria com a ruptura dos recursos naturais, representado pela degradação do solo com alterações em sua estrutura, evidenciadas pela compactação e a conseqüente diminuição das taxas de infiltração e capacidade de retenção de água, causando erosão e assoreamento de nascentes, lagos e rios.

A figura abaixo ilustra essa visão:

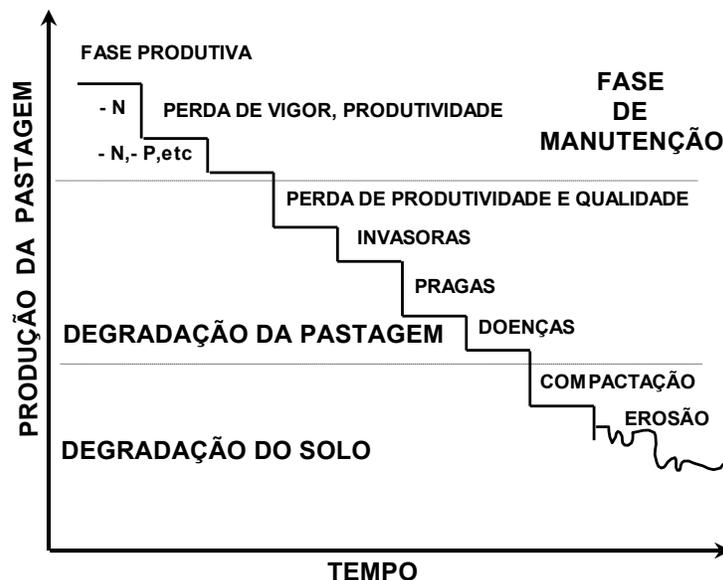


Figura 1. Representação gráfica simplificada do processo de degradação de pastagens cultivadas em suas diferentes etapas no tempo (MACEDO, 1999).

Estas considerações sobre o processo de degradação, que estão apresentadas numa sequência lógica, 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.

As causas mais importantes da degradação das pastagens estão relacionadas com:

- 1) germoplasma inadequado ao local;
- 2) má formação inicial da pastagem causada pela ausência ou mau uso de práticas de conservação do solo, preparo do solo, correção da acidez e/ou adubação, sistemas e métodos de plantio, manejo animal na fase de formação;
- 3) manejo e práticas culturais como uso de fogo como rotina, métodos, épocas e excesso de roçadas, ausência ou uso inadequado de adubação de manutenção;
- 4) ocorrência de pragas, doenças e plantas invasoras;
- 5) manejo animal impróprio com excesso de lotação, sistemas inadequados de pastejo;
- 6) ausência ou aplicação incorreta de práticas de conservação do solo após relativo tempo de uso de pastejo, etc.

A verificação e determinação de indicadores da sustentabilidade da produção em pastagens e na produção animal tem sido tema de vários projetos de pesquisa, pois é fundamental 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.

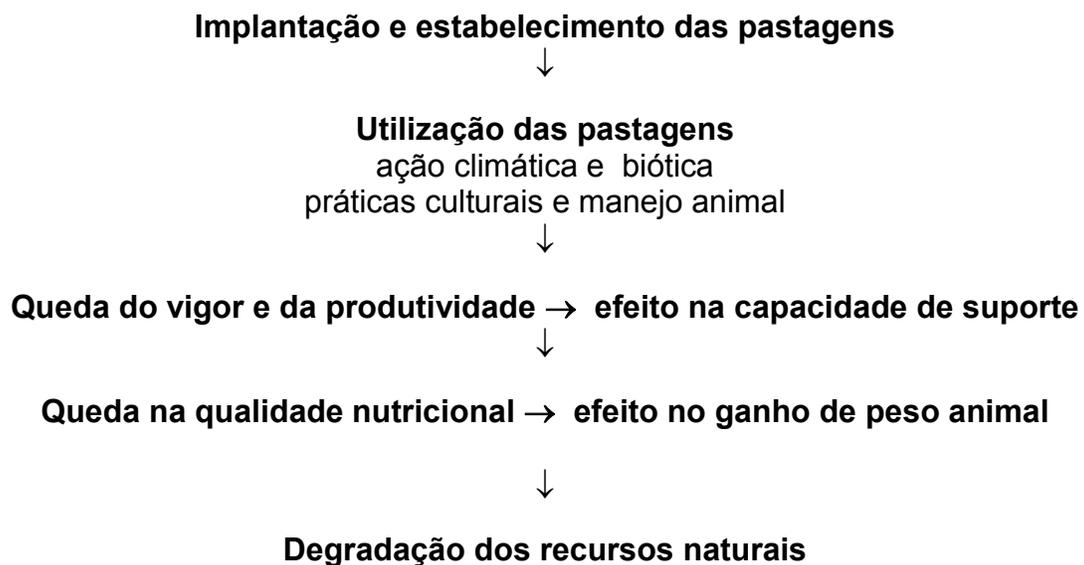
Os produtores muitas vezes se deixam levar pela aparência momentânea do estado da pastagem e não usam as ferramentas importantes de predição de queda da produção, tais como variáveis componentes da fertilidade, de propriedades físicas do solo e do estado nutricional das plantas.

Uma das características indicativas mais notadas no processo de degradação das pastagens é a capacidade de suporte animal ao longo do tempo.

Quando a exploração pecuária é monitorada com certo grau de organização e critério é frequente observar-se que num primeiro momento diminui a capacidade de suporte para a mesma oferta de forragem. 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, decresce simultaneamente a quantidade e a qualidade da forragem 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.

Considerando-se a degradação das pastagens conforme as seguintes etapas:



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.

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 como: surgimento de invasoras, pragas, doenças, compactação do solo e erosão, etc. 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 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 foi de 26% e 18%, respectivamente, no 4º ano em relação aos três iniciais. Já em *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%.

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 *P. 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 (EMBRAPA, 2006).

3. Escolha adequada e forma de utilização das forrageiras

A escolha da forrageira, além de considerar os aspectos produtivos desejados, deve recair sobre aquelas adaptadas às condições de clima e solo do local. As forrageiras possuem diferentes potenciais de adaptação aos diferentes ecossistemas. Além disso, é importante promover a diversificação de espécies e, com isso, minimizar os riscos ambientais e atender as demandas das diferentes categorias animais presentes na propriedade rural.

Em relação 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 pela calagem e adubação (Tabela 2).

Tabela 2. Graus de adaptação em gradiente decrescente das principais forrageiras às condições de fertilidade do solo para a região dos Cerrados e saturações por bases recomendadas*

| Espécie | Grau de adaptação à fertilidade | Saturação por bases (%) |
|--|---------------------------------|-------------------------|
|Grupo 1 - Espécies pouco exigentes..... | | |
| <i>Brachiaria humidicola</i> | Alto | |
| <i>Andropogon gayanus</i> | Alto | 30 - 35 |
| <i>Brachiaria decumbens</i> | Alto | |
| <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. Tobiataã | Baixo | |
| cv. Massai | Baixo | |
| cv. Mombaça | Muito baixo | |
| cv. Colonião | Muito baixo | |
| cv. Tanzânia-1 | Muito baixo | |
|Grupo 3 – Espécies muito exigentes..... | | |
| <i>Pennisetum purpureum</i> : | | |
| Napier, Taiwan A-146 | Muito baixo | |
| <i>Cynodum</i> spp.: | | |
| Coast-Cross, Tifton | Muito baixo | 45- 55 |

Fonte: Macedo et al; 2008.

A fertilidade do solo pode ser alterada pelo uso da calagem e da 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 à temperatura.

O sistema de produção a ser adotado, segundo Zimmer et. al, 2007, 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, a *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. Xaraes, liberada em 2003, e Piatã, liberada em 2007. As cultivares *B. 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 teor nutritivo inferior do que as demais cultivares. Esta cultivar 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: a 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

frrageiras 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 bezerras, e engorda de animais adultos. Também são muito utilizadas na produção de leite e para equinos.

Quanto ao gênero *Pennisetum*, as frrageiras mais comuns são as diversas cultivares de capim-elefante. Estas são mais utilizadas como capineiras ou em pastejo para gado de leite. São frrageiras 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 frrageira 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 abundancia nas pastagens naturais. Entre as frrageiras 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 as 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 frrageiras mais utilizadas nestes sistemas são os capins Tanzânia, Mombaça e as do gênero *Cynodon*. O crescimento destas frrageiras 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 frrageiras tropicais é máxima com a temperatura de 35°C e se reduz a somente 20%, quando a temperatura baixa para 15°C (AGUIAR, 1999).

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* (EMBRAPA GADO DE CORTE, 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 freqüente na produção de carne, de modo semelhante a leucena (*Leucaena leucocephala*).

Quanto ao amendoim-forrageiro (*Arachis pintoï*) temos 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 da pueraria (*Pueraria phaseoloides*) em consorciações com diversas gramíneas e com bons resultados em diversos sistemas de produção.

4. 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, etc. São determinados os índices zootécnicos: lotação animal, natalidade, mortalidade, etc. nas áreas a serem recuperadas ou renovadas, e também um 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, etc. 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.

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 agronômicas, sem cultivos com pastagens anuais ou culturas anuais de grãos. O uso intermediário 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 2.

4.1. Recuperação Direta

Esta prática, na maioria de suas modalidades, apresenta menor risco para o produtor, 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, com destruição total da vegetação.**

4.1.1. Recuperação direta sem destruição da vegetação

Esta alternativa é utilizada quando a pastagem está nos estágios 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 à lanço de adubos e corretivos, sem preparo do solo, com doses calculadas segundo análise química da fertilidade.

4.1.2. 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 uma 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 milho para pastejo imediato, visando a amortização dos custos até o retorno da pastagem recuperada.

4.1.3. 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.

4.2. 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 com culturas anuais de arroz, milho ou sorgo granífero, para 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, um SILP, mas as condições já foram iniciadas para tal.

4.3. 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 uma 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 almeçadas, nem sempre é bem sucedida dado o elevado número de sementes existentes no solo. O gasto de sucessivas aplicações de herbicidas e tratos 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*.

4.4. 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 etc., 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 um sistema integrado de rotação lavoura-pecuária, se o produtor não o desejar.

4.5. Sistemas de integração lavoura - pecuária – SILPs

Estes sistemas podem ser utilizados nos casos em que lavouras e pastagens anuais são implantadas 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, 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, no entanto, são necessárias algumas condições, que são determinadas pelo diagnóstico realizado na região e na propriedade, objetivos do proprietário, disponibilidade e qualificação da mão-de-obra e do nível gerencial e operacional da propriedade.

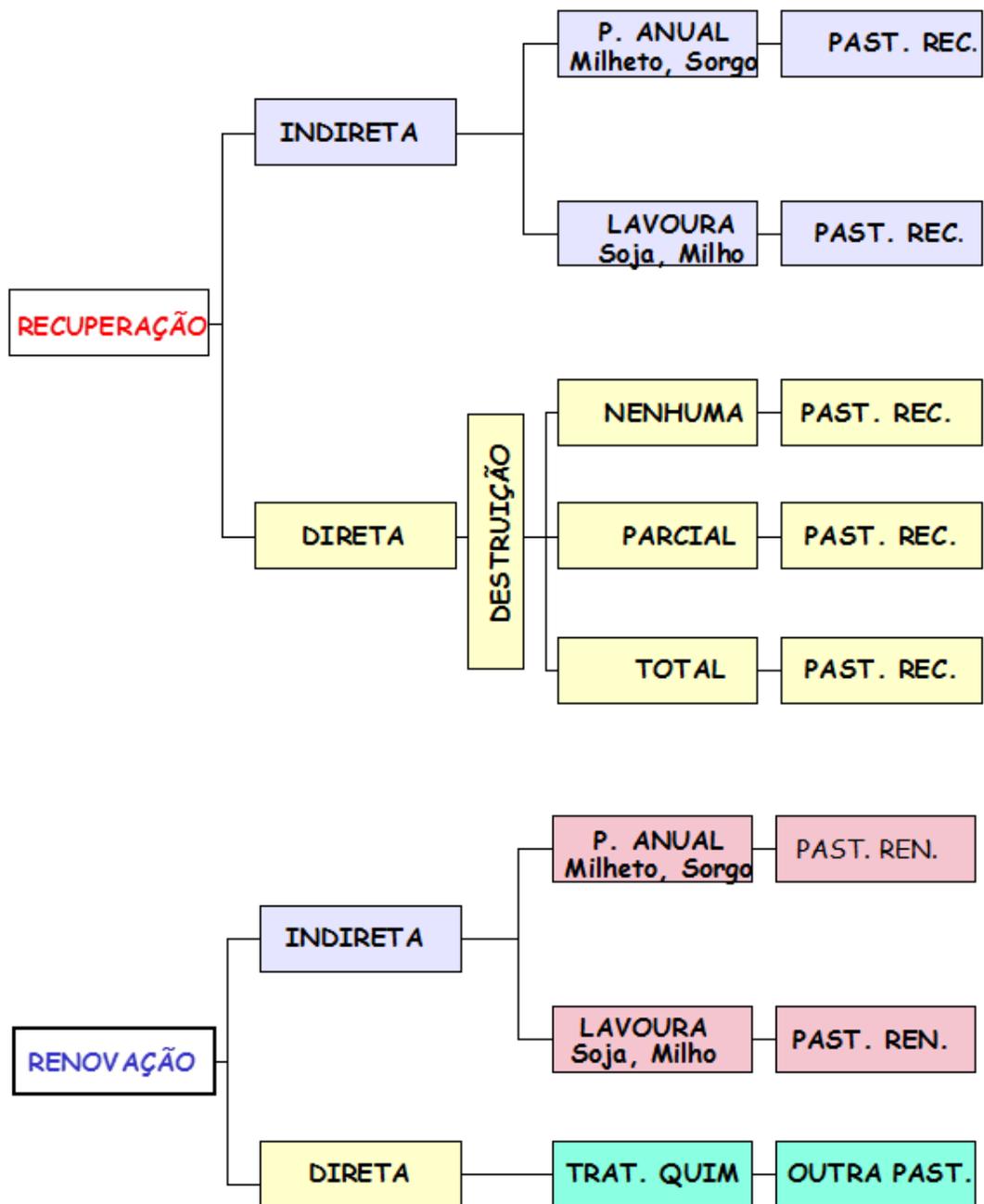
O tempo de exploração da lavoura ou da pecuária vai depender do SILP a ser adotado, podendo-se utilizar a pecuária por um período curto de meses ou até vários anos e retornar novamente com a lavoura, e assim em ciclos sucessivos.

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.

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).



Fonte: Macedo, 2001.

Figura 2. Esquema de alternativas de recuperação e renovação de pastagens degradadas.

5. O potencial e a importância das leguminosas na recuperação das pastagens

O melhor valor nutricional e a capacidade de fixação simbiótica de nitrogênio permitem que as leguminosas tropicais contribuam para aumentar a qualidade e a quantidade de forragem para os animais. Este potencial 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 explorado.

Atualmente, no entanto, esta situação está mudando e existe um renovado interesse por leguminosas. O avanço tecnológico da produção pecuária, e a necessidade de redução de custos de produção e principalmente a busca de fontes mais eficientes de uso do 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 GEE, pois pela fixação simbiótica de N, contribui para minorar o gasto energético na produção de fertilizantes nitrogenados, e menor emissão de N_2O . Também, podem contribuir significativamente para amenizar as emissões de metano por ruminantes pela melhora na dieta pelo melhor desempenho animal. Esse interesse e potencialidade pouco explorada, no entanto, deve ser suportado por informações técnicas que forneçam aos produtores uma 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 (*S. macrocephala* 20% e *S. capitata* 80% do peso em sementes na mistura, respectivamente). Estas são forrageiras adaptadas a solos de baixa fertilidade, mas respondem a Ca, Mg, P, K e micronutrientes. O estilosantes Campo Grande apresenta boa adaptação a solos arenosos e de textura média. Consorciam-se com *Brachiaria decumbens*, *Andropogon gayanus* e em algumas situações com *B. brizantha* (EMBRAPA GADO DE CORTE, 2007).

O estilosantes Campo Grande (ECG), em consórcio com gramíneas, na proporção de 20-40% da leguminosa, em solos arenosos 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 3).

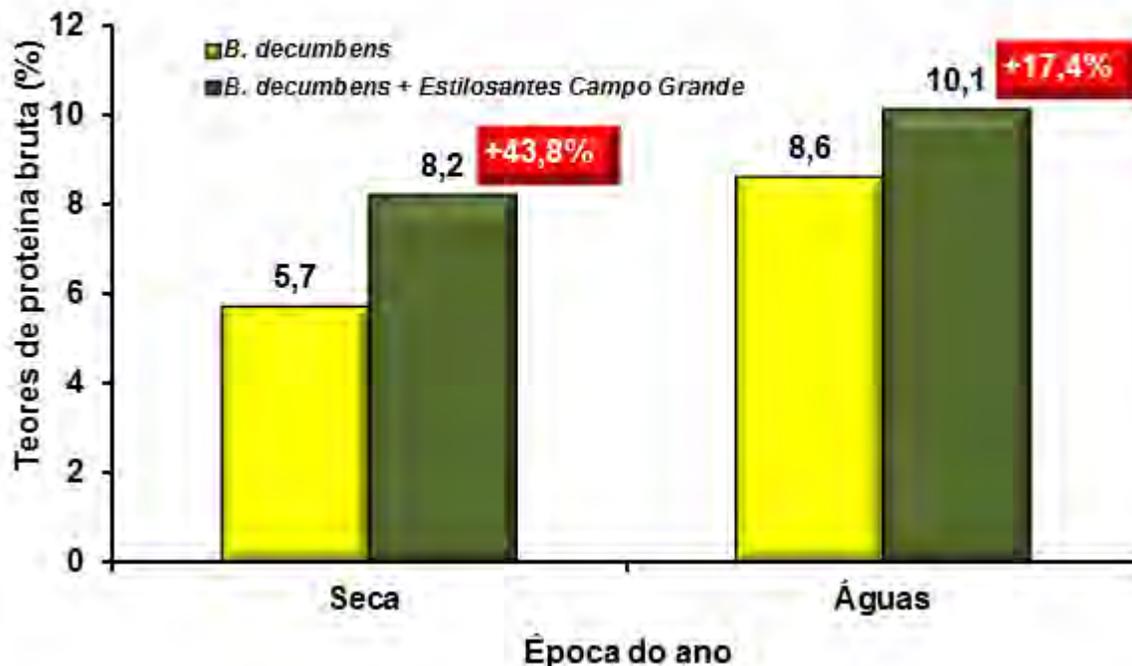


Figura 3. Teores médios de proteína bruta em folhas de *Brachiaria decumbens* solteira e consorciada com Estilosantes Campo Grande em diferentes épocas do ano. (EMBRAPA GADO DE CORTE, 2007).

Com a fixação biológica de N, o ECG apresenta teores de proteína bruta de 13 a 18% na planta inteira e 22% nas folhas. A digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica da leguminosa varia de 55 a 70%. Dessa forma, esse valor nutritivo da planta resulta em benefícios para a dieta de animal durante todo o ano.

A boa palatabilidade do ECG para bovinos, aliado ao seu valor nutritivo tem conferido bom desempenho animal. Em experimentos realizados, a produção de carne em pastagens de braquiárias consorciadas com ECG tem sido de 9 a 34% superior nas pastagens de braquiárias consorciadas, quando comparado à gramínea solteira. O correto manejo da pastagem consorciada possibilitará melhores ganhos. Em sistemas de manejos rotacionados, os benefícios da consorciação têm sido mais expressivos. A Figura 4 ilustra os ganhos médios diários de peso vivo de bovinos em pastagens de *Brachiaria decumbens* solteira e consorciada com

Estilosantes Campo grande, submetidas a diferentes pressões de pastejo ao longo de três anos.

O nitrogênio introduzido no sistema pelo estilosantes campo grande estimula produção de forragem, chegando a dobrar a produção de matéria seca total, principalmente folhas jovens, proporcionando aumentos de 25 a 130% na produção da gramínea (EMBRAPA GADO DE CORTE, 2000, e KICHEL et al., 2006). Além disso, por ser palatável, o estilosantes contribui diretamente para aumentar o teor de proteína bruta da dieta.

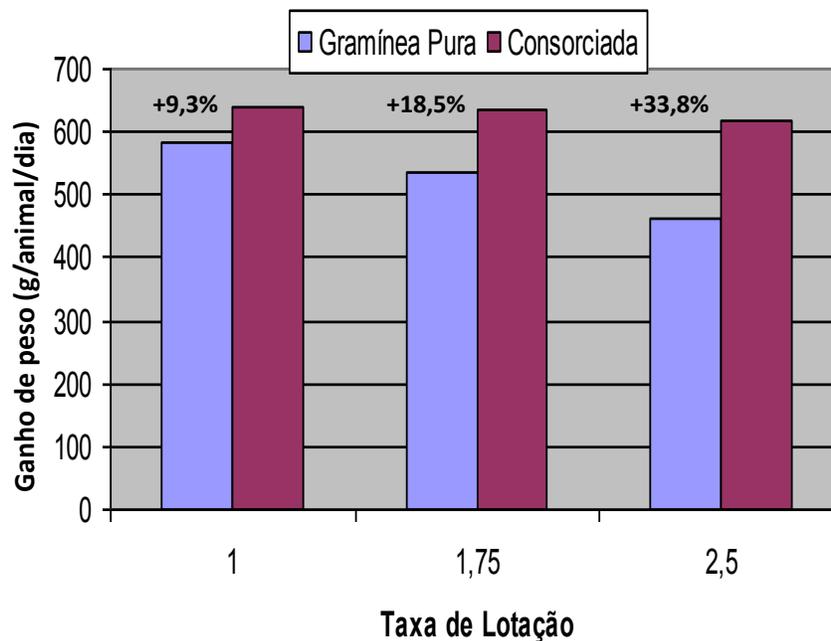


Figura 4. Dados médios do ganho de peso vivo diário (g/animal/dia) de bezerros desmamados, de 9 a 10 meses, com peso inicial de 235 kg em pastagens de *Brachiaria decumbens* pura e consorciada com estilosantes campo grande submetida a diferentes taxas de lotação durante três anos (EMBRAPA GADO DE CORTE, 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. 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.

Tabela 3. Ganhos médios de peso vivo (PV) 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.

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

Fonte: Adaptado de Embrapa Gado de Corte, 2007.

O ECG 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. 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.

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 sendo denominada BRS Mandarin. 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 R.; MENEZES, P; 2008)

Tabela 4. Dados médios de perdas de solo, cobertura vegetal e contribuição do estilosantes campo grande (ECG) para a redução de processos erosivos em pastagem de capim Marandu solteira e consorciada. Coxim-MS, 2006.

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

Fonte: Adaptado de Dedecek et al., 2006.

6. Forrageiras tropicais e qualidade do solo

As forrageiras tropicais desempenham um 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), nesse experimento, em Campo Grande, MS, foram demonstrados os benefícios das forrageiras em SILPs e quando solteiras, com relação ao estoque de carbono e à agregação do solo. Fica evidente a importância das gramíneas forrageiras na rotação e do SPD, associados aos SILPs, na região dos Cerrados (Tabela 5 e Figura 5). 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 um estoque de carbono superior à vegetação nativa (Tabela 5).

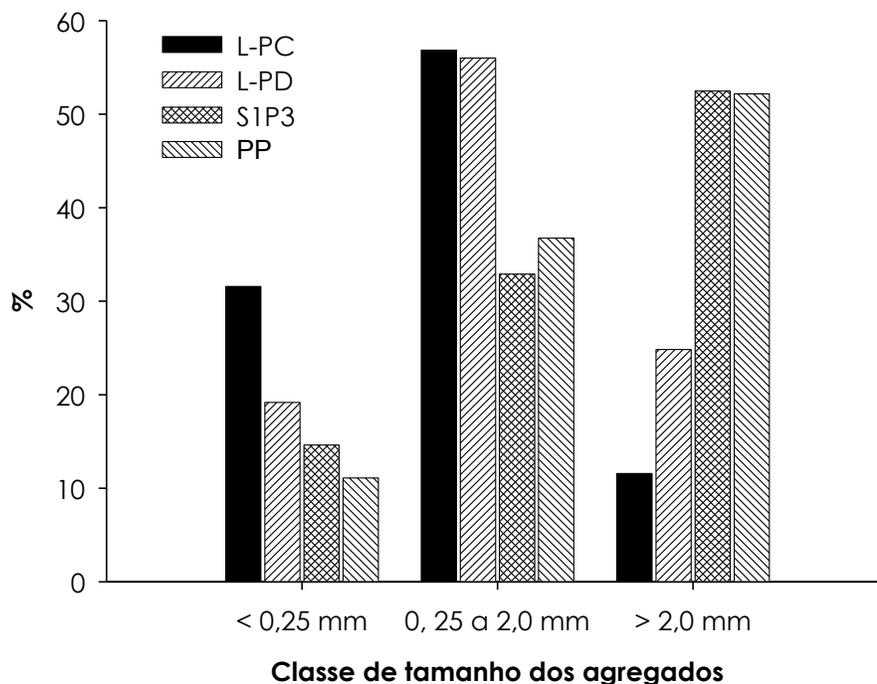
Tabela 5 - Estoque de carbono orgânico no solo de camadas de um LV em Campo Grande, MS, submetido a sistemas de manejo durante 11 anos. L-PC = lavouras em plantio convencional, L-PD = lavouras em plantio direto, S1P3 = rotação soja por 1 ano – pastagem (*B. brizantha*) por 3 anos, S4P4 = rotação soja 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

| Prof. (cm) | L-PC | L-PD | S1P3 | S4P4 | PP | PP+L | VN |
|--------------------------------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|
| -----Mg ha ⁻¹ ----- | | | | | | | |
| 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 | 46,3 d | 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 indicam diferença inferior a DMS 5% para a mesma camada;

Fonte: Salton, 2005.



Fonte: Salton, 2005.

Figura 5. Distribuição dos agregados da camada 0 a 5 cm, agrupados em 3 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*).

Em outro experimento de longa duração sobre SILPs, que está sendo realizado na Embrapa Cerrados (MARCHÃO, 2007) efetuaram estudos sobre as propriedades físicas do solo, estoque de carbono e a 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.

Os sistemas onde 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 tem 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

| Sistemas de uso e preparo do solo | Macrofauna | |
|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| | Densidade (ind./m ²) | Riqueza (nº espécies) |
| Vegetação Natural | 4792 | 51 |
| Pastagem contínua | 1653 | 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 | 1144 | 26 |
| Lavoura-Pastagem s/rep. solo | 3456 | 52 |

Fonte: Adaptado de Marchão, 2007.

7. Viabilidade econômica e estratégias de recuperação de pastagens

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.

Objetivando oferecer alternativas sustentáveis e solucionar os problemas da pecuária de corte nos solos arenosos do Cerrado brasileiro que são explorados com a pecuária de corte, com baixa fertilidade natural, e alta suscetibilidade à erosão. Sendo comum nestas condições e em sistemas tradicionais, onde ocorre o superpastejo, redução da cobertura vegetal, causando a degradação das pastagens. Ainda nessas situações há ocorrência de erosão do solo, baixa produtividade e baixa rentabilidade na pecuária de corte, causando também a degradação ambiental.

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.

Pelos dados demonstrados na Tabela 7, considerando os custos e receitas da época, pode-se verificar que todas as alternativas de recuperação resultaram em aumentos na produção, receita bruta, e margem líquida, na média dos três anos de avaliação. Importante destacar que o tratamento T2 resultou em renda

liquida 12 vezes maior do que o pasto degradado e os demais foram superiores a esse tratamento. Também, os tratamentos 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.

Tabela 7. Resultados obtidos em diferentes sistemas de renovação e manejo de pastagem, referentes a custos de implantação e manutenção da pastagem, custo de manutenção dos animais, lotação em unidade animal (UA), produtividade (kg de PV/ha), receita bruta e receita líquida. Período de 26/05/2003 a 01/06/2006, Coxim, MS, 2006.

| Trat. | Custo total 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 | 1105,84 | 418,51 |
| T5 | 75,00 | 140,67 | 1,5 | 299 | 569,53 | 353,87 |
| T6 | 462,67 | 241,33 | 2,6 | 560 | 1067,00 | 363,00 |
| T7 | 343,00 | 204,67 | 2,2 | 483 | 914,67 | 367,00 |

Adaptado de Kichel et.al, 2006.

Cabe destacar que a presença da leguminosa (estilosantes) 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 escoamento de água, menores perdas de solo (DEDECECK et. al, 2006) e menor presença de invasoras em relação aos demais tratamentos (KICHEL et al, 2006)

Tabela 8. Resultados obtidos no primeiro, segundo e terceiro ano de avaliação, referente a produtividade peso vivo por hectare (Kg de PV/ha), e margem líquida (R\$/ha). No período de 09/09/2002 a 01/06/2006.

| Trat. | Produtividade (kg de PV/ha) | Produtividade (kg de PV/ha) | Produtividade (kg de PV/ha) | Margem Líquida R\$/ha | Margem Líquida R\$/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 |

Adaptado de Kichel et.al, 2006

Para as condições em que foram testados estes 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 uma 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 uma 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, apresentaram maior produtividade e rentabilidade, além de evitando a degradação de pastagem e do meio ambiente.

- A recuperação de pastagem com adubação de implantação, manutenção e leguminosa (Estilosantes Campo Grande), teve menor margem líquida no primeiro ano, porém apresentou maior rentabilidade no segundo e terceiro ano.

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

Em estudos em que compararam a eficiência de diferentes sistemas de produção, com intensificação via suplementação e confinamento, Correa et.al 2006, concluíram que a recuperação das pastagens degradadas e a pratica de adubação de manutenção proporcionam aumentos na produtividade. Os autores consideraram uma fazenda modal com área de 1.500 hectares (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 são apresentadas na Tabela 9.

Tabela 9. Correções e adubações das pastagens nos sistemas melhorados.

| Insumos (kg/ha) | Recuperação | | Manutenção | |
|-------------------------------|---------------------------------------|---|---|--|
| | Todos os pastos Vida útil: 25 anos | Pastos de cria (a cada 4anos) (1,0 UA/ha) | Pastos recria/engorda (a cada 2 anos) (1,5 UA/ha) | |
| Calcário | 1500 | 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 | |

Adaptado de Corrêa et.al. 2006.

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.

Os resultados apresentados na Tabela 10 demonstram que a recuperação e adubação de manutenção resultam em aumentos de produtividade de mais de 140% e margem operacional de mais de 60%, 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 (@) do boi gordo e margem operacional de sistemas de produção de gado de corte no Estado de Mato Grosso do Sul – 2006.

| Sistemas | Nº animais Vendidos | Custo Operacional Unitário (R\$/@) | Margem Operacional (R\$) |
|--|---------------------|------------------------------------|--------------------------|
| 0-Modal - Pasto Degradado | 211 | 39,92 | 69.393 |
| 1-Pasto Recuperado + Ad. 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 | 597 | 45,64 | 150.483 |
| Ração 2ª Chuva | | | |
| 4- Idem 1 - Ração 1ª Seca e Confinamento 2ª Seca | 681 | 48,90 | 184.593 |
| 5- Pasto Rec. Creep feeding e confinamento a desmama | 752 | 54,42 | 156.273 |

Adaptado de Corrêa et.al, 2006

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

8. Formas de mitigação da degradação

A degradação das pastagens como apresentado anteriormente, é um processo contínuo de perda de vigor da planta forrageira em função de seu manejo inadequado. Não é simples, e nem tampouco de fácil visualização pelo produtor a distinção entre a degradação da pastagem e a do solo, mesmo porque os processos podem ocorrer simultaneamente e em diferentes estádios. Entretanto, as etapas iniciais de perda de vigor, que antecipam a degradação propriamente dita, aqui descrita como 'fase de manutenção' pode ser facilmente revertida, na maioria dos casos, pelo ajuste do manejo animal, e ou aplicação superficial de corretivos e fertilizantes. À medida que o processo avança (vide Figura 1, escada da degradação) as alternativas de reversão do processo vão se tornando mais dispendiosas e complexas.

A contenção do processo de degradação da pastagem começa desde as fases iniciais do planejamento quando da escolha da forrageira, do preparo e da conservação do solo, do manejo de formação inicial da pastagem, etc., e principalmente, dos ajustes da lotação animal e da reposição de nutrientes durante a utilização da mesma.

É extremamente importante após a recuperação ou renovação da pastagem não cometer os mesmos erros anteriores que levaram à degradação, a fim de quebrar o ciclo vicioso da degradação. Assim, é necessário que sejam adotadas praticas de manejo apropriadas para cada forrageira específica, 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, como os sugeridos na Tabela 11, os quais permitem a maximização do valor nutritivo da forragem 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 o retorno da degradação, pois o custo de uma nova recuperação, frequentemente, é mais elevado do que a soma de algumas adubações de manutenção.

O acompanhamento da fertilidade do solo e do estado nutricional da planta forrageira, pela análise química do solo e do tecido vegetal, são de fundamental importância no processo de tomada de decisões. Estes permitem antecipar problemas, corrigindo eventuais deficiências nutricionais e evitam gastos desnecessários de aplicações de corretivos e fertilizantes sem o devido embasamento técnico.

O manejo animal ajustado à oferta de forragem e as adubações de manutenção resultam em aumento da produção de forragem e, conseqüentemente, da produtividade animal. Também se observam efeitos marcantes na longevidade das pastagens, na proteção do solo, na proteção dos recursos hídricos, no aumento dos teores de matéria orgânica do solo, e no sequestro de carbono, contribuindo dessa forma para a mitigação da emissão de gases do efeito estufa.

Tabela 11. Altura de pastejo, de entrada e de saída dos animais da pastagem, recomendada para algumas gramíneas forrageiras

| Espécies ou cultivares | Altura das forrageiras (cm) | | |
|------------------------------|-----------------------------|-------|-------------------|
| | Pastejo rotacionado | | Pastejo contínuo* |
| | Entrada | Saída | |
| Capim-elefante | 100-120 | 50 | ---- |
| Capim-mombaça | 90 | 40 | ---- |
| Capim-tanzânia | 70 | 35 | 30-60 |
| Capim-massai | 55 | 25 | 25-40 |
| Capim-andropogon | 50 | 20 | 25-50 |
| Capim-marandu, xaraés, 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 | 10-20 |

*Alturas mínima e máxima.

Fonte: Adaptado de Embrapa Gado de Corte, Folder Uso da Régua de Manejo, 2012.

9 - O programa ABC e a recuperação das pastagens

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 GEE projetadas para 2020, entre 36,1% e 38,9%, estimando assim uma 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 GEE 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 adoção em 8,0 milhões ha), integração lavoura-pecuária-floresta (aumentar 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).

LITERATURA CITADA

ADAMOLI, J. ; MACEDO, J.; AZEVEDO, J.G.; NETTO , J.M. 1986. Caracterização da região dos Cerrados. In: *Solos dos Cerrados: Tecnologias e Estratégia de Manejo*. EMBRAPA/CPAC. Liv. Nobel, São Paulo, p.-33-74.

AGUIAR, A. P. A. Manejo de pastagens. Guaíba: Agropecuária, 1999. V. 1. 139p.

ANDRADE, R. P. 1994. Tecnologia de produção de sementes de espécies do gênero *Brachiaria*. In: Anais do 11º Simpósio sobre manejo da pastagem. FEALQ, PIRACICABA, SP, p. 49-71.

ARRUDA, Z. J. 1994. A bovinocultura de corte no Brasil e perspectivas para o setor. Campo Grande, MS. EMBRAPA-CNPGC, 28 p. Documentos, 60.

BIANCHIN, I. Epidemiologia e controle de helmintos gastrointestinais em bezerras a partir da desmama, em pastagem melhorada, em clima tropical do Brasil. Tese de Doutorado, UFRJ, Rio de Janeiro, 1991.162p.

CORRÊA, E.S.; COSTA, F.P.; MELO FILHO, G. A de; PEREIRA, M.A.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).

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.

EMBRAPA GADO DE CORTE. 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).

EMBRAPA GADO DE CORTE. Cultivo e uso do estilosantes Campo Grande. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2007. 11p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico, 105).

EMBRAPA GADO DE CORTE. Uso da régua de manejo. Fazendo Certo. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2012. 2p. (Folder). <http://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/fazendocerto/02usodaregua.pdf>

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M. P. Avaliação de *Panicum maximum* em pastejo. In: Reunião Anual da Soc. Brasileira de Zootecnia 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. CD-ROM. For-20.

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

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

IBGE. Series Estatísticas e Series Históricas – IBGE http://www.ibge.gov.br/series_estatisticas/exibedados.php?dnivel=BR&idserie=AGR . 28/jun/2010.

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.

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. (Eds.) Simpósio Sobre Ecossistemas das Pastagens, 2, 1993. Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP: UNESP, 1993, p.216-245.

MACEDO, M.C.M. Pastagem no ecossistema Cerrados: pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, I, 1995, Brasília. Anais... Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p. 28-62.

MACEDO M. C. M. 1997. Sustainability of Pasture Production in the Savannas of Tropical America. In: Proceedings of the XVIII International Grassland Congress. Session 21- Temperate and Tropical Native Grasslands, Winnipeg, Manitoba, Canada. Vol. 4: p. 7-16.

MACEDO, M. C. M.. 1999. Degradação de Pastagens: Conceitos e Métodos de Recuperação. In: Anais do Simpósio Sustentabilidade da Pecuária de Leite no Brasil. Editado por Vilela, Duarte; Martins, Carlos Eugênio; Bressan, Matheus e Carvalho, Limírio de Almeida. Embrapa Gado de Leite. p.137-150.

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

MACEDO, M. C. M.. 2000a. Sistemas de produção animal em pasto nas Savanas Tropicais da América: Limitações à Sustentabilidade. In: Reunião Latinoamericana de Produccion Animal,16.; Congreso Uruguayo de Produccion Animal, 3, 2000, Montevideu.[Anales...][Argentina]:Alpa. Delmercosur.com, [2000]. CD-ROM. Conferencias.

MACEDO, M.C.M. Integração lavoura e pecuária: alternativa para sustentabilidade da produção animal. In: Anais do 18º Simpósio Sobre Manejo da Pastagem: Planejamento de Sistemas de Produção em Pastagens. Editores: Aristeu M. Peixoto, Jose Carlos de Moura, Sila Carneiro da Silva e Vidal Pedroso de Faria. FEALQ, Piracicaba, SP. 2001. p. 257-283.

MACEDO, M.C.M. 2001 a. Degradação de pastagens: conceitos, alternativas e métodos de recuperação. Curso de Pastagens, Maio de 2001, Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS, Impresso 12p.

MACEDO, M.C.M. Pastagens no ecossistema Cerrado: evolução das pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIOS - A PRODUÇÃO ANIMAL E O FOCO NO AGRONEGÓCIO, 2005, Goiânia. Anais da 42ª Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. p. 56-84.

MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H.; KICHEL, N.A. Preparo, conservação, calagem e adubação do solo para implantação de pastagens nos cerrados. In: CURSO: FORMAÇÃO, RECUPERAÇÃO E MANEJO DE PASTAGENS, 2008, Campo Grande. **Palestras apresentadas**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPQC. 2008. P.70-83.

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

SANO, E.E., BARCELLOS, BEZERA, H.S. 2001. Assessing the spatial distribution of cultivated pastures in the Brazilian Savanna. Pasturas Tropicales, v.22, n.3, p. 2-15.

SALTON, J. 2005. Matéria orgânica e agregação do solo na rotação lavoura-pastagem em ambiente tropical. Tese (Doutorado em Agronomia, Ciências do Solo) UFRGS, Porto Alegre, 155p.

VILELA, L., AYARZA, M. A, MIRANDA, J.C.C. 2001. Agropastoral systems: activities developed by Cerrados Agricultural Research Center (Embrapa Cerrados). In: Workshop on Agropastoral System in South America. Editores T. KANNO e M.C. M. MACEDO, JIRCAS Working Report nº 19, Japão, p. 19-33.

ZIMMER, A. H.; CORREA, E.S. 1993. A Pecuária Nacional, uma pecuária de pasto? In: Anais do Encontro Sobre Recuperação de Pastagens, Nova Odessa, SP. p. 1-25.

ZIMMER, A.H.; MACEDO, M.C.M.; VOLPE, E.; KICHEL, A.N.; BARBOSA, I.M. Manejo de culturas na integração lavoura-pecuária. In: **Anais** do Simpósio Internacional em Integração Lavoura-Pecuária. 13 a 15 de agosto de 2007. **Palestras**. Curitiba, PR, Brasil. 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: FORMAÇÃO, RECUPERAÇÃO E MANEJO DE PASTAGENS, 2007, Campo Grande. Palestras apresentadas. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC. 2008. P.22-46.