

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

SITUAÇÃO DAS PASTAGENS BRASILEIRAS E TÉCNICAS DE
RECUPERAÇÃO/RENOVAÇÃO COM ÊNFASE NO SISTEMA
BARREIRÃO

Autor: Thiago Fernandes Costa Crus
Orientador: Prof. Ms. Edson Junior Heitor de Paula

“Trabalho de Conclusão de Curso de graduação em Zootecnia, apresentado ao Departamento de Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus Universitário de Pontes e Lacerda, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.

PONTES E LACERDA
DEZEMBRO/2009

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

SITUAÇÃO DAS PASTAGENS BRASILEIRAS E TÉCNICAS DE
RECUPERAÇÃO/RENOVAÇÃO COM ÊNFASE NO SISTEMA
BARREIRÃO

Autor: Thiago Fernandes Costa Crus
Orientador: Prof. Ms. Edson Junior Heitor de Paula

“Trabalho de Conclusão de Curso de graduação em Zootecnia, apresentado ao Departamento de Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus Universitário de Pontes e Lacerda, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.

PONTES E LACERDA
DEZEMBRO/2009

...Tanta gente equivocada, faz mal uso da palavra
Falam falam o tempo todo e não tem nada a dizer,
Mais eu tenho o santo forte é incrível a minha sorte...

Chorão

À minha família, por propiciar essa oportunidade a mim,
e me apoiar incondicionalmente durante a minha vida,
Aos meus avós, Mário, Mirian e Leonilda,
Ao meu irmão Rafael,
Ao meu tio Fernando

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, que é o ser supremo entre nós no qual eu confio muito.

A Universidade do Estado de Mato Grosso, pelo ambiente amigável e por propiciar minha formação.

Aos professores por passarem o conhecimento e pela paciência com os alunos ao longo da dessa jornada, especialmente a. Ms. Julianna Zilocchi Miguel, Ms. Edson Sadayki Eguchi, Dr^a. Maria Aparecida Pereira Pierangeli, Ms. Adriana Fernandes de Barros Mexia, a Dr^a. Jocilaine Garcia, Ms. Maurício Arantes Vargas, Dr. Fábio Jacobs Dias e ao Ms. Eurico Lucas de Sousa Neto.

Aos meus familiares, Rafael Costa Crus meu irmão, Miguel Fernandes Crus meu pai, à Rosana Costa Crus minha mãe e meu ponto de apoio na vida.

Aos meus tios: Antonio Fernandes Cruz, Mario Cezar Costa, Marcelo Costa, José Carlos Cruz. E as minhas tias: Ligia, Renata, Márcia, Maria Helena e Viviane.

Aos meus grandes amigos, Romeu, Flávio, Osmar, Oscar, Ideraldo, Alex, Rodrigo e Fernando. E aos companheiros de universidade, Paulo Raphael, Leonardo André, Juliano Balduino, Alisson Lauro, Adion Neto, Marcelo Machado, Marcelo Monteiro, Pablo Gomes, Matuzalém Carvalho, Deivison Rodrigues, Ricardo Marquardt, Héllen Gamla, Patrícia Rafaeli, Noilda Bianchini, Graciela Borella e Graciane pelo ótimos momentos vividos juntos e pela ajuda com minha formação.

Ao meu orientador pela grande ajuda prestada neste trabalho sempre que precisei.

BIOGRAFIA DO AUTOR

THIAGO FERNANDES COSTA CRUS, nascido na cidade de Apucarana-PR no dia 20 de Dezembro de 1986, criado em Nova Bandeirantes-MT, no norte do estado onde viveu até os seus 15 anos quando se mudou para procurar melhores oportunidades nos estudos.

Ingressou na Universidade do Estado de Mato Grosso em 2005, e foi submetido à banca examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso em Outubro de 2009.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	9
1 – INTRODUÇÃO	10
2 – REVISÃO BIBLIOGRAFICA	12
2.1. Situação atual das pastagens brasileiras	12
2.1.1. As gramíneas mais utilizadas	12
2.1.2. Importância sócio-econômica das pastagens	13
2.1.3. Causas da degradação	14
2.2. Tipos de recuperação/renovação de pastagens	17
2.2.1. Recuperação Direta	17
2.2.2. Recuperação Indireta	19
2.2.3. Renovação Direta	19
2.2.4. Renovação Indireta	20
2.3. Sistema Barreirão	21
2.3.1. Conceito, vantagens e desvantagens	21
2.3.2. Etapas do Sistema Barreirão	22
2.3.2.1. Análise do solo	22
2.3.2.2. Calagem	22
2.3.2.2.1. Gessagem	23
2.3.2.2.2. Mistura de Gesso e Calcário	24
2.3.2.3. Preparo do solo	24
2.3.2.4. Adubação	27
2.3.2.5. Estabelecimento do consórcio	31

2.3.2.5.1. Tratamento de sementes	31
2.3.2.5.2. Semeadura	32
2.3.2.6. Condução do consórcio.....	36
2.3.2.7. Manejo de formação da forrageira	36
2.3.3. Avaliação de custos na recuperação/renovação de pastagens	36
3 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
4 - REFERÊNCIAS	40

SITUAÇÃO DAS PASTAGENS BRASILEIRAS E TÉCNICAS DE RECUPERAÇÃO/RENOVAÇÃO COM ÊNFASE NO SISTEMA BARREIRÃO

Resumo – As pastagens brasileiras são componente fundamental da nossa pecuária, neste sentido a conservação destes recursos é de grande valia, pois cerca de 70 milhões de hectares encontram-se degradados. A integração lavoura pecuária aparece como uma alternativa para reverter este quadro, surge aí o Sistema Barreirão que consiste em numa tecnologia de recuperação/renovação de pastagens através do consórcio com culturas anuais tais com milho, sorgo, milheto e arroz com forrageiras principalmente do gênero *Brachiaria* e *Andropogon* e/ou com leguminosas como *Stylosanthes*. Existem diferentes métodos de recuperação/renovação de pastagens, que devem se adequar as mais variadas ou diferentes situações e estágios específicos da degradação, pois não existe receita pronta para contornar esta realidade.

1 - INTRODUÇÃO

O setor agropecuário brasileiro, aos poucos vem passando do modelo tradicional extrativista para uma nova conjuntura, na qual a sociedade exige e paga mais por produtos de qualidade e com responsabilidade ambiental no sistema de produção. A economia globalizada vem exigindo maior profissionalismo dos produtores, tendo em vista que os recursos financeiros fáceis e baratos estão se esgotando.

Atualmente, a questão de prevenção do meio ambiente vem merecendo grande atenção. Como consequência disto, é notória a redução gradativa da atividade agropastoril itinerante, a qual esta deixando de ser amadora e predatória e começando a profissionalizar-se, graças a adoção de novas tecnologias e a aceitação de práticas racionais de exploração intensiva das áreas de culturas e pastagens (Oliveira et al., 1998b).

A pecuária de corte nacional vem passando por transformações expressivas desde a década de 90, tornando sinônimos de sobrevivência, na atual conjuntura do mercado da carne, as eficiências produtivas e econômicas (Valadares Filho et al., 2006). De acordo com o IBGE (2007), o Brasil é detentor do segundo maior rebanho de bovinos do mundo, perdendo apenas para a Índia, sendo o contingente de animais brasileiros de 199.752.014 cabeças de gado.

O Brasil é um dos países de maior potencial de produção pecuária a pasto, determinado principalmente pelas suas condições climáticas e vasta extensão territorial. A grande disponibilidade de área, entretanto, fez com que a atividade de pecuária se expandisse sem um eficiente sistema técnico-administrativo de produção, quer sob o aspecto de implantação e manejo das pastagens, quer sob a criação de animais selecionados para precocidade (Peixoto et al., 2001).

Segundo Dias-Filho (2007), a degradação de pastagens é uma das principais limitações para a sustentabilidade da atividade pecuária em regiões tropicais, causando grandes prejuízos econômicos e ambientais. A compreensão dos processos e causas da degradação das pastagens e a formulação de soluções tecnológicas para a recuperação da produtividade dessas áreas são, portanto, essenciais para a competitividade do agronegócio. Só no Brasil, as estimativas são de que existam 70 milhões de hectares de pastagens degradadas (FAO, 2008).

Segundo IBGE (2008), o total de área ocupada por pastagens no Brasil é de 172.333.073 ha. A pecuária na região da América Latina e Caribe representa 13% da produção mundial. A taxa de crescimento anual é de 4,5%, superior à média mundial, de 2,1% (FAO, 2008).

Diante dessa realidade, Macedo (2001), ressalta que recentemente tem crescido uma alternativa muito eficiente, porém mais complexa, de manutenção da produtividade e da

recuperação/renovação indireta de pastagens que é a integração lavoura pecuária, onde a introdução de lavouras não é eventual, mas parte constante de um sistema de produção de grãos e de produção animal que interage e se completa biológica e economicamente.

Objetivou-se com esta revisão descrever a importância das pastagens, seus processos de degradação, e os benefícios da integração lavoura pecuária na recuperação/renovação destas, com ênfase no Sistema Barreirão.

2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Situação atual das pastagens brasileiras

2.1.1. As gramíneas mais utilizadas no Brasil

Em termos gerais, as gramíneas são plantas altamente evoluídas e consideradas componentes essenciais da maioria dos ecossistemas existentes no globo terrestre. Suas partes vegetativas tais como rizomas e estolões, permitem as gramíneas dominar habitats abertos e sobreviver, assim, ao pastejo e ao fogo (Silva et al., 2008).

As gramíneas forrageiras geralmente são classificadas em C₄ de clima tropical e C₃ de clima temperado, em função das suas reações químicas em suas cadeias fotossintéticas. As tropicais possuem uma sequência de reações que difere do ciclo de Calvin, típico das gramíneas temperadas, o qual é um processo mais eficiente para elaboração de produtos fotossintéticos e pela melhor utilização da energia solar. As gramíneas C₄ podem ter uma taxa de crescimento 1,5 vezes maior do que as do grupo C₃ (Crowder & Chheda (1982), Monteith (1978), citados por Peixoto (2000).

Inicialmente, a ocupação e a expansão da área de pastagens plantadas no território nacional foram feitas a partir de espécies como *Melinis minutiflora* (capim-gordura) e *Hiparrhenia hufa* (capim-jaraquá), principalmente. No entanto, nos dias atuais, predominam espécies dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*, particularmente os capins *Brachiaria* (*Brachiaria decumbens*), braquiarão (*Brachiaria brizantha* cultivar (cv.) Marandú), humidícola (*Brachiaria humidicola*), mombaça e tanzânia (*Panicum maximum* cvs. Mombaça e Tanzânia, respectivamente), encontrados em mais de 80% do total de área de pastagens cultivadas no país (Jank et al., 2003).

A partir da década de 70, o Brasil apresentou uma mudança vertiginosa nos sistemas de produção animal baseados em pastagens. O “sucesso ecológico” da adaptação de um gênero de gramínea africana chamado *Brachiaria* nos tornou mundialmente conhecidos, seja do ponto de vista científico, seja do ponto de vista econômico, e fundamentou a atual posição que desfrutamos e o temor que causamos em nível mundial (Carvalho e Moraes, 2007).

As plantas do gênero *Brachiaria* são caracterizadas pela sua grande flexibilidade de uso e manejo, sendo tolerante a uma série de limitações e/ou condições restritivas de utilização para um grande número de espécies forrageiras. Dentre as braquiárias, a *Brachiaria brizantha*

cv. Marandu (capim marandu) adquiriu uma grande expressividade nas áreas de pastagens cultivadas e, por essa razão, tornou-se uma das plantas forrageiras mais detalhadamente estudadas no meio científico nacional (Silva, 2005).

De acordo com Martha Junior et al (2007), a demanda por sistemas pastoris mais produtivos resultou no lançamento de novas forrageiras mais produtivas e mais exigentes em quantidades de nutrientes (*B. brizantha* cv. Marandu, *Panicum maximum* cvs. Tobiatã, Tanzânia, Mombaça, Massai, Aruana).

As plantas do gênero *Panicum* são caracterizadas pelo seu grande potencial de produção de forragem sendo, porém, menos flexíveis que plantas do gênero *Brachiaria* por apresentarem limitações e/ou dificuldades para serem manejadas sob lotação contínua, prevalecendo, de uma forma geral, o seu uso na forma de pastejo rotacionado. Dentre os diversos cultivares, *Panicum maximum* cv Mombaça (capim-Mombaça) e cv Tanzânia (capim-Tanzânia) adquiriram grande destaque nas áreas de pastagens cultivadas do país e, por essa razão, têm concentrado boa parte dos esforços e recursos investidos em pesquisa em anos recentes (Silva, 2005).

2.1.2. Importância sócio-econômica das pastagens

A produção animal nos trópicos é basicamente dependente de pastagens, sejam elas nativas ou cultivadas com espécies introduzidas (Peixoto et al., 1994a). Cerca de 97% dos bovinos brasileiros são criados exclusivamente à pasto, somente com algum tipo de suplementação mineral. Mesmo os animais semi-confinados passam 99% de suas vidas se alimentando quase que exclusivamente de capim (Pires, 2006).

A posição de destaque ocupada pela pecuária nacional deve ser festejada, porém alguns temem pelo futuro. No cenário contemporâneo destacam-se dois fenômenos que deverão influenciar a produção animal a médio e longo prazo: o endurecimento das barreiras não tarifárias ao comércio de nossos produtos e a crescente conscientização da sociedade com relação à preservação do meio ambiente e à qualidade do ambiente produtivo (Carvalho e Moraes, 2007).

O grande potencial produtivo das gramíneas forrageiras favorece altos níveis de produtividade animal a baixo custo. Esse fato, associado à grande demanda mundial por alimento produzido de forma “natural”, respeitando o meio ambiente e os animais, asseguram ao Brasil um grande potencial competitivo no agronegócio da carne e do leite no mercado internacional (Silva et al., 2008).

Por questões econômicas e ambientais, a pecuária brasileira ocupa uma área de pastagens artificiais proporcionalmente maior do que a dos outros países. Isso pode ser explicado pela reduzida disponibilidade de pastagens naturais e pelo clima favorável à bovinocultura (ANUALPEC, 2008).

Tendo em conta a previsão de que, nos próximos dez anos, a área de pastagem diminuirá e o rebanho crescerá, será preciso aumentar a capacidade de suporte das pastagens brasileiras, como mostra o Quadro 1.

Quadro 1 - Lotação das pastagens (UA/ha/ano)

Ano	Nativas (UA/ha)	Braquiárias (UA/ha)	Outras (UA/ha)
2008	0,22	0,76	0,73
2017	0,23	0,84	0,81
Diferença	4,55%	10,53%	10,96%

Fonte: ANUALPEC (2008)

2.1.3. Causas da degradação das pastagens

Degradação de pastagens é um processo evolutivo de perda de vigor e produtividade forrageira, sem possibilidade de recuperação natural, que afeta a produção e o desempenho animal e culmina com a degradação do solo e dos recursos naturais em função de manejos inadequados (Macedo, 2004).

Em relação às pastagens, os sistemas mais utilizados continuam sendo aqueles extensivos, baseados no uso de plantas forrageiras adaptadas às condições edafoclimáticas. Nesses sistemas de produção raramente se utilizam corretivos e fertilizantes, e o problema da baixa fertilidade do solo se agrava porque os solos ocupados por pastagens geralmente apresentam limitações quanto à fertilidade química natural, acidez, topografia, pedregosidade ou limitações de drenagem (Martha-Junior e Vilela, 2002).

Segundo Peixoto et al. (2001), após a implantação ou recuperação/renovação de uma pastagem a produtividade é normalmente sempre maior no primeiro, e às vezes também no segundo ano de exploração. Estima-se que a produção das pastagens e a produção animal sejam 30-40%, em média, superiores no primeiro ano de exploração em relação aos 3 ou 4 anos subsequentes, quando o potencial produtivo não é limitado por problemas de clima, solo ou manejo animal inadequado.

Segundo Dias-Filho (2007), as principais causas da degradação de pastagens variam com cada situação específica. Normalmente, mais de uma causa está envolvida no processo de degradação. Para pastagens cultivadas, as principais causas são:

1. Práticas inadequadas de pastejo, como o uso de taxas de lotação ou períodos de descanso que não levem em conta o ritmo de crescimento do capim;
2. Práticas inadequadas de manejo da pastagem, como a ausência de adubação de reposição, o uso excessivo do fogo para eliminar pasto não consumido (provocar rebrote), ou para controlar plantas daninhas;
3. Falhas no estabelecimento da pastagem, provocando preparo inadequado da área, uso de sementes de baixo valor cultural, ou pelo plantio em época inadequada;
4. Fatores bióticos, como ataque de insetos-praga e patógenos;
5. Fatores abióticos, como excesso ou falta de chuvas, a baixa fertilidade e a drenagem deficiente dos solos.

O processo de degradação, pode ser exemplificado na Figura 1, e é baseado num processo contínuo de alterações da pastagem que tem início com a queda do vigor e da produtividade da pastagem e segue como se fosse uma escada, onde no topo estariam as maiores produtividades e à medida que descem os degraus com a utilização da pastagem, avança-se no processo de degradação (Macedo, 1999).

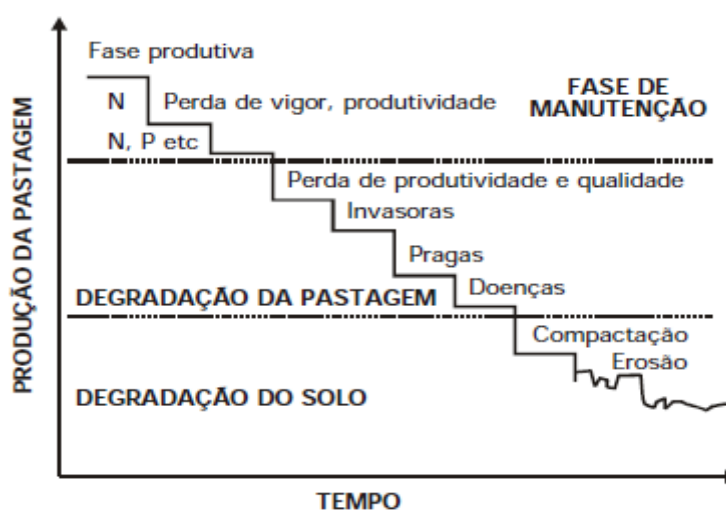


Figura 1 - Representação gráfica simplificada do processo de degradação de pastagens cultivadas em suas diferentes etapas no tempo.

Fonte: Macedo (1999)

Segundo Kluthcouski et al (2003), a principal causa da degradação das pastagens é a baixa fertilidade do solo, seguida da pressão de pastejo, e em menor escala, de impedimentos físicos. A presença de cupins de monte, plantas daninhas e erosão quase sempre são consequências da degradação. Já para Dias-Filho (2007), o estabelecimento incorreto ou o manejo inadequado da pastagem já estabelecida tem sido apontado como os principais fatores, de influência antrópica direta, que contribuiriam para tornar a pastagem mais suscetível a degradação.

De acordo com Kichel et al (2006), para que não haja sintomas de degradação, por consequência da má escolha da espécie forrageira a ser implantada, devemos levar em conta o histórico da área, anotando-se o início da utilização da área; espécie em uso; o nível de tecnologia utilizado; a produtividade obtida em anos anteriores; predominância de invasoras e ou espécies forrageiras, seu potencial de sementes do solo, sua persistência e agressividade, e verificar o potencial das pragas e doenças existentes na região. Fundamental importância também tem as condições de clima como: precipitação anual, temperatura, possibilidade de geadas, fotoperíodo; e condições de solo (topografia, suscetibilidade a erosão, impedimentos mecânicos, deficiência ou excesso de água, impedimentos à mecanização, nível de fertilidade, profundidade e textura do solo).

Um dos fatores de fundamental importância na degradação do ambiente pastoril é o superpastejo, este pode causar redução drástica na área foliar das gramíneas e consequentemente limitar os carboidratos de reserva, perfilhamento, crescimento de raízes, crescimento de novas folhas, afetando, também o ambiente da pastagem, tais como penetração de luz, temperatura e umidade do solo, que por sua vez, afetam o crescimento da forrageira (Peixoto et al., 1994a). O superpastejo pode provocar a perda da cobertura vegetal do solo, aumentando a taxa de erosão e decomposição da matéria orgânica (Dias-Filho, 2007).

Uma causa não menos importante e que talvez seja a principal na degradação de pastagens é a falta de reposição de nutrientes perdidos no processo de produção (Tabela 1), estes são perdidos por exportação no corpo dos animais, erosão, lixiviação, volatilização, fixação e acúmulo nos malhados. O somatório dessas perdas pode chegar a mais de 40% do total de nutrientes absorvidos pela pastagem em um ano de crescimento, o que provoca o empobrecimento contínuo do solo e a redução no crescimento das pastagens a uma taxa de cerca de 6% ao ano (Martins et al., 1996).

Tabela 1. Percentagem de perdas de nutrientes extraídos por uma pastagem que podem ocorrer anualmente.

Discriminação	Nutrientes (%)		
	N	P	K
Retido no corpo do animal	9	10	1
Acúmulo no malhadouro	11	12	13
Erosão superficial	3	15	13
Volatilização	15	0	0
Fixação em argila e matéria orgânica	0	19	0
Lixiviação	5	0	0
Total de perdas	43	56	17

Fonte: Martin et al. (1996)

A baixa produtividade das pastagens é uma das principais, se não a principal, causa da baixa competitividade e lucratividade da pecuária em relação a outras modalidades de ocupação econômica da terra (Peixoto et al., 1999). A degradação precisa ser revertida para garantir a produtividade e a viabilidade econômica da pecuária (Macedo, 2004).

2.2. Tipos de recuperação/renovação de pastagens

2.2.1. Recuperação Direta

Entende-se por recuperação direta de pastagens as práticas mecânicas e químicas aplicadas a uma pastagem com o intuito de revigorá-la sem substituir a espécie forrageira existente (Macedo, 2001).

Entre as operações mecânicas incluem-se a aplicação superficial à lanço de insumos, escarificação, subsolagem, gradagem, aração, etc. Nas opções químicas estão a calagem, a gessagem e a adubação. A escolha da operação depende, principalmente, do estágio de degradação da pastagem. Quanto mais avançado o grau de degradação mais drástica deverá ser a ação mecânica, com maior número de operações e custos mais elevados (Peixoto et al., 2001; Macedo et al., 2000).

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 (Macedo et al., 2000).

De acordo com Macedo et al. (2000), a recuperação sem destruição da vegetação é um sistema utilizado quando as causas principais da degradação são o manejo inadequado da pastagem e ou a deficiência de nutrientes. A pastagem deve estar bem formada, sem invasoras, sem solo descoberto e compactado, e sem erosão. Deve-se ajustar a lotação animal e o sistema de manejo para a produtividade desejada, objetivada a potencialidade do solo, clima e forrageira, e a recuperação feita com aplicação superficial e à lanço de adubos e corretivos, sem preparo do solo, com doses calculadas segundo análise química da fertilidade.

Segundo Peixoto et al (1994b), a recuperação de *Brachiarias* pode consistir do suprimento dos corretivos e fertilizantes em deficiência, sendo estes simplesmente aplicados na superfície. Sob certas condições somente a roçada e vedação, por período apropriado, podem proporcionar razoável recuperação da pastagem, após um período em que esta tenha sofrido mau manejo. Estas práticas são comuns em áreas onde o acesso de máquinas é dificultado pela presença de obstáculos ou devido à declividade.

Outra alternativa consiste na recuperação com destruição parcial da vegetação, este sistema é indicado quando as causas da degradação forem o manejo inadequado da pastagem, a deficiência de nutrientes, a compactação do solo, pastagens mal formadas, ou interesse de introdução de 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 (Macedo et al., 2000).

De acordo com Nascimento Junior (2000), para aplicação da técnica podemos aplicar os insumos necessários e trabalhar o solo com subsolador ou escarificador no início do período chuvoso. Pode-se usar, alternativamente, o subsolador com caixa de adubo, que realiza as duas operações simultaneamente. Neste caso, a vedação deve ser de, no mínimo, 30 dias.

A recuperação com destruição total da vegetação se aplica quando a pastagem apresenta erosão laminar, grande incidência de invasoras de porte alto, cupins de montículo e baixa cobertura vegetal. Para reverter esse quadro são necessárias operações de revolvimento do solo com grade, arado, terraceador e/ou subsolador (Spera et al., 1993).

2.2.2 – Recuperação Indireta

A recuperação indireta pode ser realizada através de práticas culturais, químicas e mecânicas com a utilização de lavoura anual de grãos (soja, milho e arroz) por um certo período de tempo afim de revigorar a espécie forrageira existente, ou de pastagem anual (milheto, aveia) por um período de um ano com o mesmo propósito (Macedo, 2001).

As técnicas agronômicas podem variar desde a dessecação da pastagem com um herbicida e plantio direto de um pasto anual ou de uma lavoura anual, com cultivo mínimo, até o preparo do solo e plantio convencional dos mesmos. Após a utilização do pasto anual ou colheita de grãos da lavoura deixa-se a pastagem retornar através do banco de sementes existente ou procede-se uma semeadura complementar para uniformizar a população de plantas (Peixoto et al., 2001).

Para Macedo et al., (2000), 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.

2.2.3. Renovação Direta

Este é o sistema, na maioria dos casos, 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 tratos 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 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 (Macedo et al., 2000).

Uma renovação direta de pastagem muito utilizada recentemente, tem sido a substituição de espécies de *Brachiaria* spp. por espécies do gênero *Cynodon* (Coastcross, Tiftons, etc). Como estas últimas são implantadas por propagação vegetativa, a utilização de herbicidas do grupo das trifluralinas tem sido bastante eficiente para retardar o crescimento de novas plantas

de *Brachiaria* através de sementes e permitir o fechamento do estande com maior rapidez (Peixoto et al., 2001).

2.2.4. Renovação Indireta

A renovação indireta de pastagens, por sua vez, pode ser entendida como aquela efetuada através de práticas mecânicas, químicas e culturais, utilizando-se de uma pastagem anual (milheto, aveia) ou de uma lavoura anual de grãos (milho, soja, arroz) por certo período de tempo, a fim de substituir a espécie forrageira existente por outra de melhor valor nutritivo ou com diferentes características que as da espécie em degradação (Macedo, 2001). Na Figura 2, estão relacionados os diferentes métodos de recuperação e renovação de pastagem.

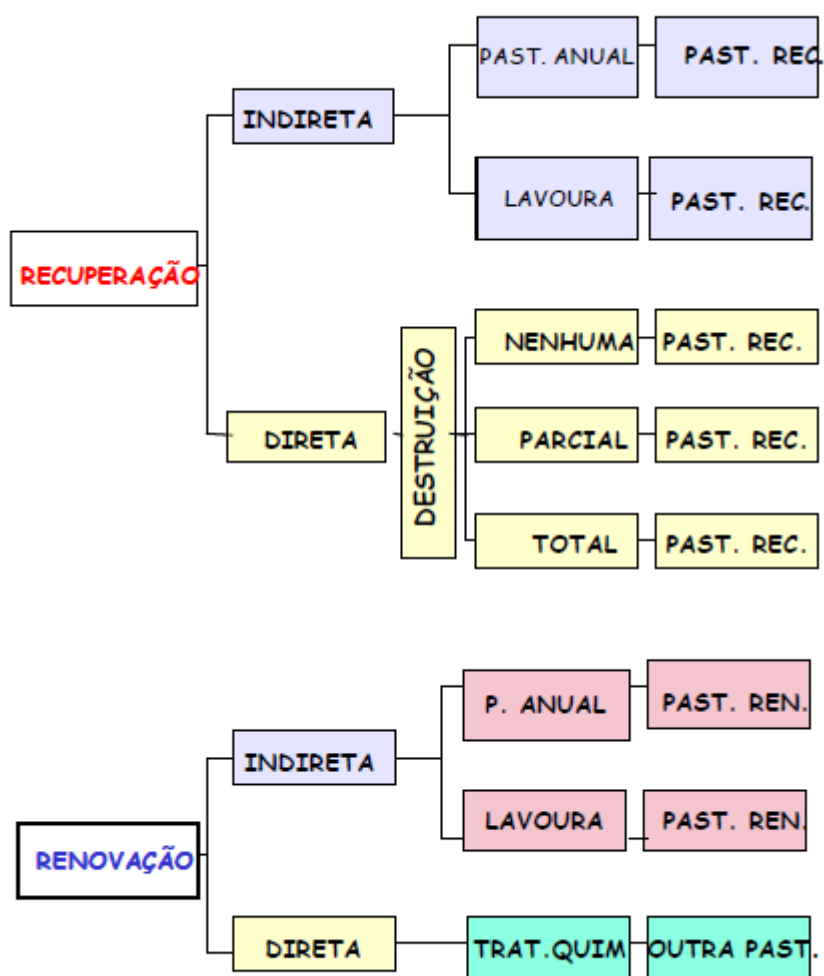


Figura 2 - Síntese dos métodos de recuperação e renovação de pastagens. Fonte: Macedo, (2006).

2.3. Sistema Barreirão

2.3.1. Conceito, vantagens e desvantagens

O Sistema Barreirão é uma tecnologia de recuperação/renovação de pastagens em consórcio com culturas anuais. Consorciavam-se o arroz de sequeiro, o milho, o sorgo e o milheto com forrageiras, principalmente dos gêneros *Brachiaria* e *Andropogon* e/ou com leguminosas forrageiras, como *Stylosanthes sp.*, *Calapogonio mucunoides*, e *Arachis pintoi* (Kluthcouski (1991), citado por Oliveira et al., 1996).

Através da experiência de produtores de maneira empírica o sistema foi desenvolvido e dele se estabeleceram grande parte das pastagens do Cerrado, consorciando arroz de terras altas com pastagens (Oliveira e Yokoyama, 2003).

Algumas das vantagens apresentadas pelo sistema Barreirão são: menor necessidade de máquinas e implementos em relação ao sistema de rotação; redução dos cupinzeiros e das invasoras perenes; ocupação da área no período de maior oferta de forragem; correção da acidez do solo respeitando a necessidade das culturas a serem consorciadas; redução dos riscos de perdas com deficiência hídrica através dos veranicos; maior desenvolvimento vegetativo das forrageiras no período seco do ano; retorno total ou parcial do investimento em curto prazo, por meio da venda de grãos produzidos no consórcio; facilidade de aplicação, havendo apenas a necessidade de orientação técnica e algumas máquinas e implementos (Oliveira et al., 1996).

A produção de arroz ou milho consorciados com forrageiras no Sistema Barreirão, são superiores à média brasileira para as culturas no sistema solteiro, produzindo, em média, retorno financeiro superior aos custos referentes a insumos e serviços destinados a aplicação da tecnologia (Yokoyama et al., 1998).

Segundo (Oliveira, 1998a), a produção de lavoura na recuperação de pastagens cobre, pelo menos parcialmente, os custos operacionais. O tempo requerido para sua execução é relativamente rápido, e o equilíbrio entre produção de pastagem e sustentação do rebanho é atingido dois meses após a colheita dos grãos.

Segundo Yokoyama et al (1998), uma possível desvantagem na utilização do sistema barreirão é no que refere às máquinas e implementos, que é o principal entrave à intensificação da adoção dessa tecnologia.

Para adotarmos a prática de integração lavoura pecuária, temos que fazê-la com consciência de que devemos dispor de recursos para isso e também de conhecimentos para a entrada em um novo ramo da atividade (Evangelista e Lima, 2002).

2.3.2. Etapas da aplicação do Sistema Barreirão

2.3.2.1. Análise do solo

Segundo Kluthcouski et al (2003), a primeira etapa para implantação do sistema Barreirão diz respeito ao conhecimento do solo, por meio da sua análise. Para isso, devem ser coletadas amostras do solo de maneira convencional, porém a duas profundidades, 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm. Esta operação deve ser realizada, preferencialmente nos meses de julho a setembro, antes de qualquer revolvimento do solo.

A análise do solo, num sentido amplo, é uma medida físico-química, mas no agrônomo, seu objetivo é determinar a habilidade do solo em fornecer nutriente às plantas e também determinar as necessidades de calcário e fertilizantes; além de diagnosticar problemas de toxidez de alguns elementos, excesso de sais e outros (Coelho et al., 2008).

Peixoto et al., (2001) comenta que para o correto manejo da fertilidade do solo é imprescindível à utilização da análise química de solo, e ressalta ainda que embora o número de análises tenha aumentado nos últimos anos ainda está num patamar reduzido frente a área agricultável no Brasil.

2.3.2.2. Calagem

Em ambientes tropicais há predominância em de solos ácidos e pobres em bases. Assim, o uso de calcário é uma prática generalizada para correção da acidez e fornecimento de cálcio e de magnésio (Peixoto et al., 2002).

O calcário, quando incorporado ao solo, reage quimicamente com os componentes da acidez, neutralizando-os. Com esse processo o pH e os teores de cálcio e magnésio aumentam, favorecendo o desenvolvimento das raízes e a utilização dos nutrientes presentes ou aplicados ao solo (Martha Junior et al., 2007).

Segundo Oliveira et al. (1999), quando se realiza a correção do solo por meio da calagem e da gessagem, a disponibilidade de nutrientes é aumentada. Alguns nutrientes, ainda fixados pelas condições de acidez, devem ser complementados com a aplicação de

fertilizantes para elevar o nível de nutrientes no solo que esteja abaixo daquele considerado crítico exigido pelas plantas.

O milho, o girassol e o milheto, bem como o *Andropogon* e as leguminosas forrageiras são exigentes em acidez fraca. A saturação por bases de, aproximadamente, 50 a 55%, ou o método dos teores de $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ e Al^{3+} podem ser utilizados para o cálculo da necessidade de calcário. No caso das culturas mais exigentes, o calcário deve ser bem homogeneizado no solo. Para tanto, o melhor método consiste em aplicar 60-70% do calcário, incorporá-lo superficialmente com grade aradora, arar profundamente (35-40 cm), aplicar o restante 30-40% do corretivo, nivelar/destorrear e plantar (Oliveira et al., 1996). Maiores produtividades com a cultura de milho foram encontrados quando houve incorporação profunda de calcário (Alonso e Ferreira, 1992).

A disponibilidade da maioria dos macronutrientes começa a aumentar em pH acima de 5,5, chegando a um máximo em faixa de pH acima de 6,0 (Figura 3). Tem-se preferido corrigir os solos ácidos para acima de 6,5 devido a esta faixa ser a que apresenta maior disponibilidade também de micronutrientes (Oliveira et al., 1999).

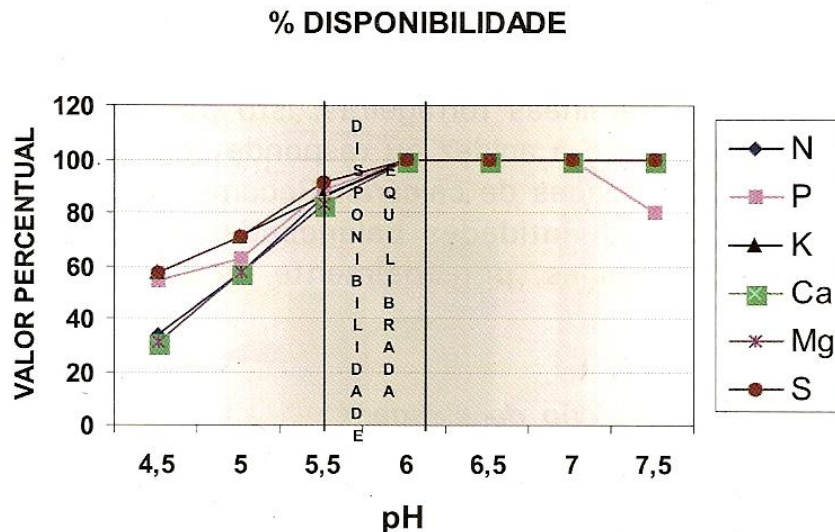


Figura 3 – Disponibilidade dos macronutrientes em função do pH.

Fonte: Buckman e Brady (1976), citados por Oliveira et al., (1999)

2.3.2.2.1. Gessagem

A calagem é prática recomendada para corrigir a deficiência de cálcio e magnésio no solo. Contudo, em curto prazo, não corrige a camada do solo abaixo daquela na qual o

calcário foi incorporado. Assim a gessagem passa a ser a alternativa técnica e economicamente viável para corrigir a deficiência de cálcio na subsuperfície do solo. A aplicação do gesso supre o solo com cálcio até as camadas mais profundas ao se dissolver na água da chuva e infiltra-se no solo. Ademais, o gesso reduz a saturação de alumínio nas camadas mais profundas do solo (Souza et al., 2001).

Segundo Pires (2006), como efeito fertilizante, destaca-se o fornecimento de enxofre, pois o gesso agrícola ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ sal neutro de sulfato de cálcio de-hidratado) apresenta em média 15% de S, com custo bastante atrativo.

2.3.2.2.2. Mistura de Gesso e Calcário

Existem vários relatos de que o processo mais econômico de correção da acidez das camadas subsuperficiais do solo é a utilização de uma parte de gesso (sulfato de cálcio) em mistura com calcário (Oliveira e Yokoyama, 2003).

Em Latossolo Vermelho-Escuro, textura média, no município de Piracanjuba-GO, foram utilizadas misturas de calcário:gesso para a correção do solo, e cultivando o milho da variedade BR 201 com o braquiário (*Brachiaria brizantha*, cv. Marandu) todas as áreas que receberam corretivos produziram mais que a testemunha, mas não houve diferença significativa entre os tratamentos. Os maiores rendimentos foram obtidos quando se usaram as relações calcário:gesso 60:40% e 40-60% (Oliveira et al., 1999).

2.3.2.3. Preparo do Solo

O preparo do solo é fundamental para a produção agrícola e visa atingir três objetivos básicos: descompactação, controle de plantas daninhas anuais e perenes e incorporação de resíduos orgânicos e corretivos (Oliveira e Yokoyama, 2001).

Nesta etapa as operações se iniciam com uma incorporação superficial com uma ou duas passagens de grade aradora com objetivo de desenraizar toda e qualquer vegetação existente, misturar superficialmente os corretivos, iniciar o processo de decomposição da massa orgânica e por fim, destruir os cupinzeiros. A omissão dessa operação, sua realização muito próxima à semeadura ou após o início do período chuvoso, resulta em decréscimo na produtividade das culturas, sendo variável em função da massa orgânica, da fermentação dos resíduos e de outros fatores (Oliveira et al., 1996).

De acordo com Kluthcouski et al. (2006), a matéria orgânica contribui para:

- a) Liberar gradualmente nutrientes para as plantas;
- b) Fornecer energia para os microrganismos do solo;
- c) Aumentar os pontos de troca dos íons;
- d) Facilitar a agregação de partículas minerais, principalmente às argilas;
- e) Influenciar na formação de agregados, afetando a porosidade e o armazenamento de água e oxigênio.

Em seguida deve se realizar uma aração profunda, de 35-40 cm para descompactar o solo, incorporar resíduos orgânicos e corretivos mais profundamente, eliminar o máximo possível de raízes de plantas invasoras perenes e revolver a zona de ação dos cupins de montículo. É importante que esta operação seja feita quando o solo apresentar umidade suficiente até a profundidade a ser trabalhada, e o tipo de arado deve ser preferencialmente o de aiveca, por apresentar melhores resultados (Oliveira e Yokoyama, 2003).

Phillips e Kichham citados por Kluthcouski (2006), apontam que a presença de camada compactada pode reduzir em até 25% a absorção de nitrogênio, fósforo e potássio. Segundo Seguy e Bouzinac (1992), o arroz é, dentre todos os cultivos, o mais sensível à qualidade do perfil do solo, quaisquer que sejam as condições climáticas. Isto, provavelmente, indica maior sensibilidade dessa cultura à compactação do solo, com consequente redução de macroporosidade.

Sob condição de cultivo solteiro, a técnica da aração profunda tem mostrado efeito determinante no aprofundamento e na melhor distribuição das raízes no perfil do solo, além de controlar as plantas daninhas, melhorar a fertilidade, a infiltração de água e as propriedades físicas do solo (Kluthcouski, Seguy e Bouzinac, 1991). Da mesma forma que os diferentes manejos afetam as propriedades do solo, via de regra, também podem afetar o desenvolvimento radicular Figuras 4 e 5, das culturas (Kluthcouski et al., 2006).

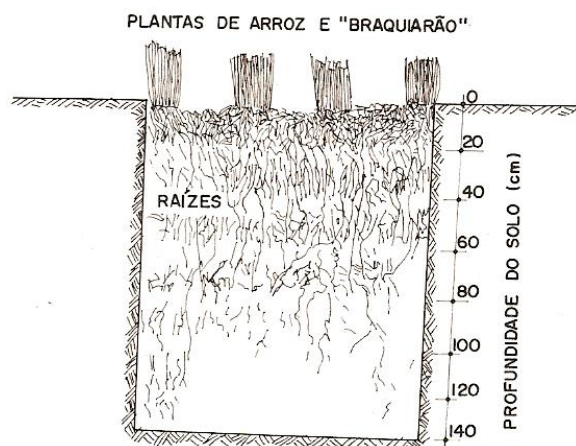


Figura 4 – Painel radicular, da superfície até 140 cm de profundidade, do consórcio constituído pelo capim braquiário (*Brachiaria brizantha*, cv. Marandu) com o arroz (*Oryza sativa* cv. Douradão). Transcrito a partir da fotografia de um solo melhorado com as técnicas recomendadas pelo Sistema Barreirão.

Fonte EMBRAPA CNPAF (1995), citada por Oliveira et al., 1996.

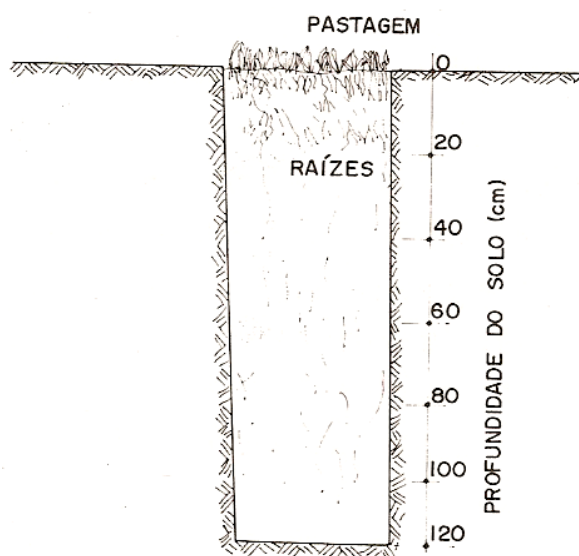


Figura 5 – Painel radicular, da superfície até 120 cm de profundidade, de pastagem degradada (*Brachiaria decumbens*). Transcrito a partir de fotografia.

Fonte EMBRAPA CNPAF (1995), citada por Oliveira et al., 1996.

A operação que encerra o preparo do solo consiste em uma gradagem de nivelamento, esta não é etapa obrigatória do sistema, pois em certas ocasiões após a aração profunda o solo já se encontra preparado (Oliveira et al., 1998). Além do que, a utilização de implementos e o

tráfego de máquinas resultam na compactação da camada subsuperficial do solo (Kluthcouski et al., 2006).

2.3.2.4. Adubação

A pouca tradição no acompanhamento nos níveis de fertilidade do solo leva até mesmo os profissionais do ramo a depararem, muitas vezes, com reduções bruscas de produção em culturas tecnicamente perfeitas, sem indicações diretas sobre os sintomas de deficiência mineral. Quando os sintomas se exteriorizam, é possível conhecer os traços comuns de deficiências entre os nutrientes e chegar mais facilmente ao diagnóstico correto sobre o problema. Ao contrário, quando os sintomas iniciais não são bem definidos ou tardiamente caracterizados, o problema, ao ser diagnosticado, pode não ter mais solução. Neste caso, a correção via aplicação de fertilizantes, pode eliminar os sintomas de deficiência na planta, mas a produção já terá sido afetada (Oliveira et al., 1998a).

Devemos ressaltar que é de fundamental importância no Sistema Barreirão, que adubação seja feita de forma com que haja disponibilidade residual de nutrientes para às forrageiras. As pesquisas realizadas até aqui, ainda não permitem estabelecer quantidades de adubo necessárias para que haja boa produção da forrageira ao longo dos anos, no entanto isso fica a critério do técnico responsável (Oliveira e Yokoyama, 2003).

O adubo puro ou misturado as semente de *Brachiaria*, deve ser incorporado à profundidade de 8 a 10 cm da superfície, enquanto a profundidade de incorporação das sementes das culturas anuais deve ser a convencional, de 3 a 5 cm (Oliveira et al., 1996).

A aplicação de nitrogênio é fundamental na ocasião da semeadura, não só para melhorar a relação Carbono/Nitrogênio (C/N), reduzindo os efeitos prejudiciais da fermentação dos resíduos orgânicos incorporados (febre das culturas), como também para proporcionar maior vigor inicial para as plantas (Oliveira e Yokoyama, 2001). De acordo com Werner (2001), a relação C/N alta é sinônimo de matéria orgânica com baixo teor de nitrogênio e nestas condições, a massa microbiana passa a competir com as plantas pelo nitrogênio mineral disponível no solo, imobilizando-o.

Segundo Oliveira e Yokoyama (2003), as culturas de milho e de arroz de terras altas pouco se diferenciam quanto a extração e à exportação de nutrientes pelos grãos. O arroz exporta cerca de 24% do P_2O_5 e 22% do K_2O recomendados no Sistema Barreirão, enquanto para o milho essas exportações correspondem a 42% e 33%. Isso significa que a maior parte dos nutrientes aplicados, se não é perdida por erosão e/ou lixiviação, fica retida ou

complexada no solo ou na matéria seca e, em qualquer caso, representa resíduos para a pastagem.

Dados médios de experimentos conduzidos em Sete Lagoas e Janaúba, MG, relatados por Coelho e França (1995) dão idéia da extração de nutrientes pelo milho, cultivado para produção de grãos e silagem (Tabela 2).

Tabela 2: Extração média de nutrientes pela cultura do milho destinada a produção de grãos e silagem, em diferentes níveis de produtividades.

Tipo de exploração	Produtividade t/ha	N	Nutrientes extraídos ¹			
			P	K kg/ha	Ca	Mg
Grãos	3,65	77	9	83	10	10
	5,80	100	19	95	7	17
	7,87	167	33	113	27	25
	9,17	187	34	143	30	28
	11,15	217	42	157	32	33
Silagem (MS)	11,60	115	15	69	35	26
	15,31	181	21	213	41	28
	17,13	230	23	271	52	31
	18,65	231	26	259	58	32

Fonte: Coelho e França (1995).

1 Para converter P em P_2O_5 ; K em K_2O ; Ca em CaO e Mg em MgO, multiplicar por 2,29; 1,20; 1,39 e 1,66; respectivamente.

A adubação nitrogenada em cobertura para a cultura do milho é prática indispensável no Sistema Barreirão, enquanto a potássica depende do teor de potássio no solo e de sua textura. Os solos muito arenosos, quase sempre, requerem adubação potássica em cobertura (Oliveira, 1996).

As recomendações atuais para a adubação nitrogenada em cobertura do milho em cultivo solteiro são realizadas com base em curvas de resposta, histórico da área e produtividade esperada. A recomendação da adubação nitrogenada em cobertura para a cultura do milho, de modo geral, varia de 40 a 80 kg de N/ha (França et al., 2008).

Segundo Fagéria, Oliveira e Stone (2003), o cultivo solteiro do arroz de terras altas necessita de quantidades de N em torno de 90 kg/ha aplicado em duas vezes, metade no plantio e o restante na época do perfilhamento. Já a aplicação de P depende da análise de solo,

quando o teor de P é menor que 5 mg kg^{-1} , a aplicação de 100 a 120 kg $\text{P}_2\text{O}_5/\text{ha}$ é recomendada.

Oliveira e Yokoyama (2003), recomendam adubações de micronutrientes, o zinco é o mais limitante nos solos dos Cerrados, por este motivo é indicado cerca de 5 kg/ha, e para se evitar maiores perdas de produção por falta dos micronutrientes, recomenda-se de maneira geral 30 kg/ha de FTE BR-2 (mistura de micronutrientes – Fritted Trace Elements).

Alguns micronutrientes, em especial o zinco, têm sido limitantes à obtenção produtividades satisfatórias das culturas, principalmente gramíneas (Oliveira et al., 1996). Segundo Cantarutti et al. (1999), além do zinco, atenções especiais devem ser dadas para o cobre e o boro, caso haja deficiência, recomenda-se a aplicação por ocasião do plantio. No Quadro 2 estão expressos os níveis tecnológicos de diferentes forrageiras.

Quadro 2 - Gramíneas e leguminosas forrageiras adaptadas a sistemas de produção de diferentes níveis tecnológicos ou intensidade de utilização. Fonte: Cantarutti et al. (1999).

Nível tecnológico	Gramíneas	Leguminosas
Alto ou Intensivo	Grupo do Capim-elefante: Cameron, Napier, Penissetum híbrido (<i>Penissetum purpureum</i>); Coast-cross, Tiftons (<i>Cynodon</i>); Colonião, Vencedor, Centenário, Tobiatã, Tanzânia e outros (<i>Panicum maximum</i>); Braquiário ou Marandú (<i>Brachiaria brizantha</i>)	Alfafa (<i>Medicago sativa</i>); Leucena (<i>Leucaena leucocephala</i>)
Médio	Colonião, Tanzânia, Mombaça (<i>Panicum maximum</i>), Braquiário ou Marandú (<i>Brachiaria brizantha</i>); Braquiária australiana (<i>Brachiaria decumbens</i>); Setária (<i>Setaria sphacelata</i>); Andropogon (<i>Andropogon gayanus</i>); Jaraguá (<i>Hyparrhenia rufa</i>)	Leucena (<i>Leucaena leucocephala</i>); Soja perene (<i>Neonotonia wightii</i>); Centrocrema (<i>Centrocrema pubescens</i>); Siratro (<i>Macroptilium atropurpureum</i>); Amendoim forrageiro (<i>Arachis pintoi</i>); Calapogônio (<i>Calapogonio mucunoides</i>); Guandu (<i>Cajanus cajan</i>)
Baixo ou extensivo	Braquiária IPEAN, Braquiária australiana (<i>Brachiaria decumbens</i>); Brachiária humindícola; Brachiária dictioneura; Andropogon (<i>Andropogon gayanus</i>); Jaraguá (<i>Hyparrhenia rufa</i>); Gordura (<i>Melinis minutiflora</i>); Grama batatais, Pensacola (<i>Paspalum notatum</i>)	Estilosantes Mineirão e Bandeirantes (<i>Stylosanthes guianensis</i>); Amendoim forrageiro (<i>Arachis pintoi</i>); Kudzu (<i>Pueraria phaseoloides</i>); Galactia (<i>Galactia striata</i>); Calopogônio (<i>Calopogonio mucunoides</i>)

Os nossos solos atendem, em geral, à demanda de potássio dos pastos explorados sob baixo nível tecnológico. No entanto, à medida em que se intensifica o manejo, a adubação potássica torna-se imprescindível (deve ser feita em cobertura). No Tabela 3, são apresentadas as doses de potássio recomendáveis para a fase de estabelecimento, em diferentes níveis tecnológicos (Cantarutti et al., 1999).

Tabela 3 - Recomendação de adubação potássica para o estabelecimento em sistemas de diferente nível tecnológico, considerando a disponibilidade de potássio

Nível tecnológico	Disponibilidade de K		
	Baixa	Média	Boa
	Kg/ha de K ₂ O		
Baixo	20	0	0
Médio	40	20	0
Alto	60	30	0

Fonte: Cantarutti et al. (1999).

Em relação ao nitrogênio recomenda-se para pastos manejados sob sistema de nível médio tecnológico, a aplicação de 50 kg/ha de N. Para os sistemas com níveis tecnológicos mais elevados recomenda-se a aplicação de 100 a 150 kg de N, parcelados de modo que não ultrapasse 50 kg/ha por aplicação (Cantarutti et al., 1999).

2.3.2.5. Estabelecimento do consórcio

2.3.2.5.1. Tratamento de sementes

As pragas mais importantes na formação de pastagens são as lagartas (*Mocis latipes*, *Spodoptera frugiperda*, *Pseudaletia sequax*, *Elasmopalpus lignocellus*), formigas (*Atta bisphaerica*, *A. capiguara*), cupins subterrâneos (*Syntermes ssp.*) e os *Cornitermes cumulans*. Toda vez que o nível de infestação for significativo devem ser controlados quimicamente com inseticidas e formicidas, com doses e quantidades de produtos recomendados. O não controle dessas pragas pode comprometer a formação e a consistência das pastagens, causando-lhes a degradação (Peixoto et al., 2005).

As áreas de pastagens degradadas podem oferecer vantagens na redução de pragas das culturas graníferas. Já com relação às gramíneas apresentam a desvantagem de ser um ambiente natural de propagação da cigarrinha (*Deois flavopicta*), inseto que pode vir a causar muitos prejuízos às pastagens, neste contexto o tratamento de sementes passa a ser uma importante etapa preventiva do aparecimento de pragas. Os inseticidas sistêmicos mais indicados são os que possuem os seguintes princípios ativos: carbofuran, carbosulfan, e thiodicarb (Oliveira e Yokoyama, 2003). As formigas e cupins em menor escala, também

causam menos problemas às espécies de *Brachiaria*, entretanto, as lagartas atacam todas as espécies sem distinção (Peixoto et al., 2005).

2.3.2.5.2. Semeadura

O mau estabelecimento tanto em cultivos solteiros como no Sistema Barreirão pode comprometer a produtividade das culturas. A distribuição homogênea das sementes e a densidade correta ao longo dos sulcos melhora o rendimento potencial médio de plantas como sorgo, milheto, milho e braquiárias (Oliveira et al., 1996).

Os cultivares recomendados devem ser preferencialmente aqueles adaptados a região, tanto para o milho e o milheto como para o sorgo, é aconselhável que os cultivares sejam resistentes a acidez do solo. Para a cultura do milho é importante à altura de inserção das espigas, estas devem ser as mais altas possíveis para que não haja problemas futuros na colheita. O ciclo do cultivar passa a ser outro fator importante, os de ciclo curto 100-110 dias são os mais recomendados porque são colhidos mais cedo e dão maiores chances de produção para a forrageira ainda no período chuvoso. Esse fato também não inviabiliza cultivares de ciclo médio 130-140 dias, pois estes apresentam maior produtividade e também podem ser utilizados (Oliveira e Yokoyama, 2003).

As recomendações de densidade e espaçamento no sistema para as culturas sorgo (Tabela 3), milheto e milho com forrageiras obedece as recomendações tradicionais, e podem influenciar a produção de grãos (Tabela 4). Já o arroz de terras altas difere destas culturas, pois é necessário reduzir o espaçamento e aumentar a densidade de sementes na linha, por ser este menos competitivo que as demais culturas. Esta providência possibilita o rápido sombreamento da área, reduzindo o desenvolvimento vegetativo das forrageiras. Sugere-se espaçamentos de 30 a 45 cm, devendo ser ele tanto menor quanto mais baixa e menos perfilhadora for a cultivar, já para a densidade de sementes recomenda-se de 80 a 100 sementes por metro, deve via de regra ser menor quanto mais longo for o ciclo da cultura (Oliveira e Yokoyama, 2003).

Tabela 3 - Sugestões para regulação de equipamentos de plantio de acordo com diferentes tipos comerciais de sorgo, seus usos e seus espaçamentos recomendados

Tipo Comercial de Sorgo	Espaçamento entre linhas (m)	Nr. Sementes por metro (80% germ.).	Consumo de sementes (kg)	População na colheita (mil plantas)
Granífero	0,50-0,70	15 a 18	6 a 8	140 a 170
Duplo propósito	0,70-0,80	18 a 20	6 a 8	140 a 170
Silagem	0,80-0,90	13 a 15	5 a 7	90 a 110
Corte verde	0,30-0,60	20 a 22	10 a 12	200 a 300
Pastejo/fenação/cobertura morta (em linha)	0,30	20 a 25	15 a 20	400 a 500
Pastejo/fenação/Cobertura morta (à lanço)	À lanço		20 a 30	600

Fonte: Ribas (2008).

Tabela 4 - Valores médios no estande inicial de plantas, altura de plantas, diâmetro de colmo, massa da espiga, massa de grãos por espiga, número de espiga por hectare e produtividade de grãos da cultura do milho consorciada com *Brachiaria brizantha* em sistemas de plantio direto.

Tratamentos	Estande inicial	Altura de plantas	Diâmetro de colmo	Massa da espiga	Massa de grãos por espiga	Espigas	Produtividade de grãos
Espaçamentos	pl/ha	m	cm	g	g	n°/ha	kg/ha
0,90	56079a	1,59b	2,52a	220a	207a	54136a	10532a
0,45	55208a	1,710a	2,17a	225a	204a	54074a	10529a
Modalidade de cultivo							
Milho solteiro	48005b	1,64a	2,45a	212a	197a	53333a	10856a
Milho + <i>B.brizantha</i> na linha	60641a	1,62a	2,25b	210a	210a	55694a	11193a
Milho + <i>B.brizantha</i> na entre linha	57574ab	1,67a	2,37ab	234a	207a	55555a	10913a
Milho + <i>B.brizantha</i> na linha e na entre linha	56354ab	1,65a	2,32ab	235a	207a	51837a	9161b

Fonte: adaptado, de Borgui et al (2006)

A produção de grãos é reduzida em média 8%, quando o arroz é consorciado com *Andropogon gayanus*, e em 21% com *B. brizantha* (Oliveira et al., 1996).

Leonel et al., (2009), avaliaram as diferenças entre silagens de culturas exclusivas ou do milho e capim *Brachiaria*, além de dois arranjos de semeadura do consórcio (duas fileiras de capim *Brachiaria* nas entre linhas do milho; e semeadura de capim *Brachiaria* à lanço nas entre linhas do milho). Avaliou-se a produção de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e nutrientes digestíveis totais (NDT) por área. O milho em cultivo exclusivo, semeadura de duas fileiras de *Brachiaria* nas entrelinhas do milho e semeadura de *Brachiaria* a lanço nas entrelinhas do milho não diferiram com relação à produção de MS, PB e NDT. Porém, a recuperação do dossel forrageiro na área, após a colheita do material, foi mais rápida no arranjo com duas fileiras de *Brachiaria* nas entrelinhas do milho.

De acordo com Oliveira et al. (1996), o espaçamento é que determina a melhor cobertura do solo e uma produção mais uniforme de forragem. Com relação a densidade quando sub ou super dimensionada, interfere diretamente no rendimento da cultura anual, principalmente do arroz sequeiro.

Para as forrageiras do gênero *Brachiaria*, tomando-se como base o valor cultural (VC) de 30%, 5 a 7 kg de sementes são suficientes para um hectare. Dividindo-se a constante 150 pelo VC, obtêm-se as quantidades de sementes de *B. brizantha* e *B. decumbens* a serem utilizadas por hectare. Para o *Andropogon gayanus* são necessários entre 10 a 20 kg/ha de sementes de boa qualidade, que semeadas superficialmente, de maneira convencional. As braquiárias, no entanto, são misturadas ao adubo, e semeadas na mesma fileira das culturas. Caso o espaçamento da cultura seja maior que 0,70 m recomenda-se a utilização de uma linha adicional da forrageira misturada com adubo na entrelinha da cultura, levando-se em consideração a linha adicional para o cálculo de adubação (Oliveira e Yokoyama, 2003).

Oliveira et al. (1996), não constatou diferença ao semear a forrageira *B. brizantha* a lanço, no sulco de plantio da cultura anual ou nas entrelinhas, quando as condições de solo, clima e época de plantio permitem desenvolver um porte alto. O plantio simultâneo da forrageira com a cultura também não influenciou no rendimento do arroz sequeiro, sendo, portanto o método de semeadura recomendado para as *Brachiarias*. Já em relação à densidade de semeadura das forrageiras foi constatado que quando se utiliza de 4-6 plantas por m² das gramíneas *A.gayanus*, *B.brizantha* e *B.decumbens*, reduzem sensivelmente o rendimento do arroz.

Em razão da praticidade e da não existência de implementos adequados para implantação da prática de semeadura preconizadas no sistema Barreirão, as sementes

forrageiras do gênero *Brachiaria* são misturadas ao adubo para posterior incorporação ao solo, estas devem ser incorporadas a cerca de 8 a 10 cm de profundidade podendo variar de acordo com a textura do solo, isso evita uma competição maior com a cultura. As gramíneas dos gêneros *Panicum* e *Andropogon* devem ser semeadas superficialmente de acordo com as recomendações tradicionais (Oliveira e Yokoyama, 2003).

Rezende et al. (2007), avaliaram a percentagem de germinação das gramíneas *B.brizantha* e *B.decumbens* expostas ao adubo em diferentes intervalos de tempo (horas), e os resultados encontram-se expressos na (Figura, 6).

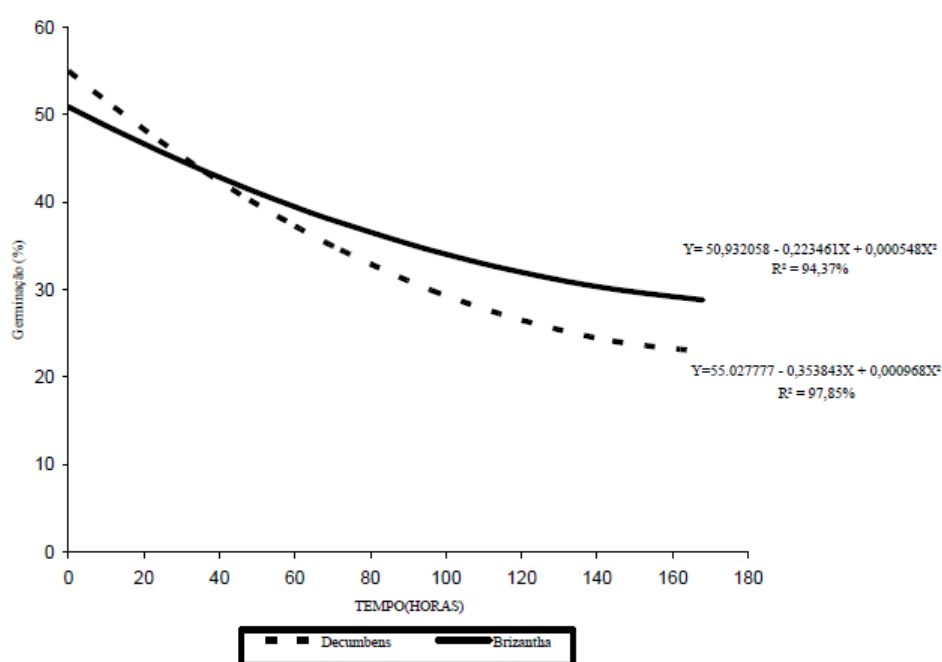


Figura 6: Porcentagem média de germinação entre adubo seco e úmido das sementes de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha* em função do tempo de mistura no adubo químico.

Fonte: Rezende et al. (2007).

Em relação às plantadeiras a regulação e a velocidade de operação exercem grande influência na qualidade do plantio. A velocidade de plantio recomendada é de 3 a 5 Km/h (Oliveira et al., 2003).

2.3.2.6. Condução do consórcio

Quando o consórcio é implantado sobre uma pastagem degradada normalmente não se tem necessidade de controlar as plantas daninhas. Os tratamentos fitossanitários recomendados são os utilizados nas culturas solteiras (Oliveira e Yokoyama, 2003).

A adubação nitrogenada de cobertura para o arroz deve ser de 30 kg ha⁻¹ de N e, para o milho, de 50 a 70 kg/ha. de N. A adubação potássica é recomendada em cobertura para a cultura de arroz quando esta for feita em solos arenosos, e deve ser feita antes da nitrogenada. Com relação à colheita as recomendações são as tradicionais para as culturas (Oliveira e Yokoyama, 2003).

2.3.2.7. Manejo de formação da forrageira

A última etapa do sistema Barreirão consiste no estabelecimento da gramínea, o desenvolvimento desta é modificado pela competição com a cultura consorciada, essa diferença é bem aparente em suas folhas. É recomendável que a competição que as gramíneas exercem sobre as forrageiras seja mínimo até o momento da colheita, a partir daí é desejável o desenvolvimento da forrageira para que em pouco tempo os animais possam entrar em pastejo (Oliveira et al., 1996). A vedação da pastagem dura em torno de 30 a 60 dias após a colheita e é uma etapa necessária para melhor formação da pastagem e com intuito de produzir sementes (Oliveira e Yokoyama, 2003).

2.3.3. Avaliação de custos na recuperação/renovação de pastagens

Devido aos grandes investimentos necessários para a formação, recuperação e reforma de pastagens, têm-se buscado diversas técnicas visando a diminuição desses investimentos. Aliado à preocupação com os altos custos da atividade, nos últimos anos é crescente a atenção dada à degradação do meio ambiente do solo, e como isto afeta a sustentabilidade da agropecuária nacional. A rotação de culturas anuais com pastagens, também conhecida como sistema de integração lavoura-pecuária (SILP), tem sido indicada como uma das alternativas positivas Tabela 5, para a sustentabilidade econômica e ecológica dos sistemas de produção agropecuária (Vinholis et al., 2007).

Tabela 5 - Custo da silagem de milho no sistema de integração lavoura pecuária.

Componentes do custo	Unidade	
Insumos	R\$/ha	775,40
Preparo do solo	R\$/ha	139,28
Plantio e tratos culturais	R\$/ha	186,98
Ensilagem	R\$/ha	307,87
Sub-total	R\$/ha	1409,54
Produção de matéria original	t	24,3
Perdas no silo	%	5
Produção de silagem útil	t	23,09
Total de silagem útil	R\$/t	61,06
Descarga e distribuição	R\$/ha	299,13
Total silagem no cocho	R\$/t	74,02

Fonte: Vinholis et al., (2007)

Os resultados econômicos da produção de grãos encontram-se na Tabela 6. Observa-se que a produção de grãos nos módulos milho + B.brizantha, Arroz + B.brizantha, arroz + B.brizantha + calopogonium mucunoides, amortizou o custo de produção da renovação da pastagem em 49%, 82% e 95%, respectivamente.

Tabela 6 - Custo de produção (US\$/ha) da formação de pastagens em consórcio com culturas anuais (Milho + *Brachiaria brizantha*, Arroz + *Brachiaria brizantha*, Arroz + *B. brizantha* + *Calopogonium mucunoides*, Método convencional da região).

Itens	Milho + <i>Brachiaria brizantha</i>	Arroz + <i>B. brizantha</i>	Arroz + <i>B. brizantha</i> + <i>Calopogonium mucunoides</i>	Método convencional da região
Preparo do solo	31,06	31,06	31,06	20,69
Plantio	259,16	202,24	237,33	70,43
Tratos culturais	136,71	62,64	62,64	-
Colheita	44,33	48,25	50,29	-
Administração	14,43	11,20	11,20	2,81
Custo total da formação da pastagem	486,69	355,39	392,52	93,93
Receita com a cultura	238,68	292,50	374,40	-
Custo líquido da formação da pastagem	248,01	62,89	18,12	-
Relação benefício/custo (% de amortização no custo de formação)	0,49	0,82	0,95	-

Fonte: Yokoyama et al., (1999)

Segundo Rocha (2000), sistemas de produção baseados na integração lavoura pecuária permitem a diluição dos custos fixos da propriedade, a obtenção de receita distribuída durante o ano e o melhor aproveitamento da mão de obra especializada.

3 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

As pastagens brasileiras, em sua grande parte encontram-se degradadas, isso sem dúvida é um dos fatores que mais limita a produção brasileira de carne bovina. Além disso, este problema prejudica o meio ambiente com a degradação do solo e recursos hídricos entre outros.

Diante desse panorama, torna-se imprescindível a recuperação/renovação das pastagens para reverter este quadro. Os diferentes métodos dispostos para este fim apresentam vantagens e desvantagens, portanto ele deve se adequar a realidade econômico-ambiental da região para que tenha sucesso, não existe uma receita pronta.

O método descrito pelo Sistema Barreirão esta se difundindo com velocidade, principalmente em relação ao consórcio que utiliza o milho como cultura, e apresenta como principais vantagens o rápido retorno do capital investido e uma maior sustentabilidade do sistema.

4 – REFERÊNCIAS

ANUALPEC 2008. **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo: FNP. 2008. 380p.

ALONSO, A.S.; FERREIRA, O.O. Incorporação profunda de fertilizantes e calcário: sua influência na produção de milho (*Zea mays* L.) sob estresse hídrico e, sobre algumas propriedades físicas e químicas de um solo de cerrado. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 20, Londrina, 1991. **Anais...** Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná, 1992. p.57.

BORGUI, É.; CRUSCIOL, C. A.; COSTA, C. **Desenvolvimento da Cultura do Milho em Consorciação com Brachiaria brizantha em Sistema de Plantio Direto**. Energ. Agric., Botucatu, vol. 21, n.3, 2006, p. 19-33. (Mestrado).

COELHO, A.M.; FRANÇA, G.E. de. **Seja o doutor do seu milho**: nutrição e adubação. 2.ed. Piracicaba: Potafos, 1995. 9p.

COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E. de.; PITTA, G. V. E. et al. **Cultivo do Milho**. Sistemas de Produção, 2. Versão Eletrônica, 4ª edição. Set/2008. Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_4ed/feraduba.htm. Acesso em: 05/07/2009

CANTARUTTI, R. B.; MARTINS, C. E.; CARVALHO, M. M. de. et al. **Pastagens**. In: Recomendações para o Uso de Corretivos e Fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação. Viçosa-MG, 1999. p.332-341.

CARVALHO, P.C.F.; MORAES, A. Comportamento ingestivo de ruminantes: bases para o manejo sustentável do pasto. In: MANEJO SUSTENTÁVEL EM PASTAGEM, 1., 2005, Maringá. **Anais...** Maringá, 2007. (CD-ROM).

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de Pastagens**. Processos causas e estratégias de recuperação. 3 ed. Belém, PA: Embrapa Oriental, 2007. 190p.

EVANGELISTA, A. R.; LIMA, J. A. de. **Recuperação de Pastagens Degradadas**. 2002. Disponível em: http://www.editora.ufla.br/BolExtensao/pdfBE/bol_83.pdf. Acesso em: 22/09/2009.

FAGÉRIA, N. K.; OLIVEIRA, I. P. de. STONE, L. F. **Cultivo do Arroz de Terras Altas**. Sistemas de Produção nº 1. Versão Eletrônica. Julho. 2003.
Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozTerrasAltas/adubacao.htm> Acesso em: 27/10/2009.

FRANÇA, G. E. de.; PITTA, G. V. E.; ALVES, V. M. C. **Fertilidade de Solo**. Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de Produção, 2. Versão Eletrônica, 4ª ed. Set/2008. Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivoMilho_4ed/feraduba.htm Acesso em: 17/07/2009.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). 2008.
Disponível em: <https://www.fao.org.br/download/codegalac.pdf> Acesso em: 25/06/2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção da Pecuária Municipal**, 2007.
Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1269&id_pagina=1 Acesso em: 25/06/2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Séries Estatísticas e Series Históricas**. 2008.
Disponível em: http://www.ibge.gov.br/series_estatisticas/exibedados.php?idnivel=BR&idserie=AGRO04 Acesso em: 25/06/2009.

JANK, L.; RESENDE, R.M.S.; VALLE, C.B. do. et al. Utilização de índices de seleção no melhoramento de *Panicum maximum* Jacq. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 2., 2003, Porto Seguro. **Anais...** Porto Seguro: Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas, 2003. (CD-ROM).

KICHEL, A. N.; COSTA, J. A. A.; LIMA, N. R. C. B. et al. **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).

KLUTHCOUSKI, J.; SEGUY, L.; BOUZINAC, S. O arroz nos sistemas agrícolas do cerrado. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 3., 1987, Goiânia. **Anais...** Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1991. p. 282-330. EMBRAPA-CNPAF. (Documentos, 25).

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. 570p.

KLUTHKOUSKI, L.; STONE, L. F.; AIDAR, H. Cobertura do Solo na Integração Lavoura-Pecuária. In: V Simpósio de Produção de Gado de Corte. **Anais...** Viçosa-MG, DZO, 2006. p. 81-156.

LEONEL, F. de. P. ; PEREIRA, J. C. ; COSTA, M. G. **Consórcio capim-braquiária e milho: comportamento produtivo das culturas e características nutricionais e qualitativas das silagens.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, n.1, 2009. p.166-176.

MACEDO, M. C. M. Pastagens no ecossistema cerrados: pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS: PESQUISAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 1995, Brasília, D. **Anais...** Brasília: SBZ, 1995. p. 28-62.

MACEDO, M. C. M. **Degradação de Pastagens:** Conceitos e Métodos de Recuperação. In: Anais do Simpósio de Sustentabilidade da Pecuária de Leite no Brasil. Embrapa Gado de Leite. 1999. p. 137-150.

MACEDO, M. C. M.; KICHEL, A. N.; ZIMMER, A. H. et al. **Degradação e Alternativas de Recuperação e Renovação de Pastagens.** Comunicado Técnico N° 62, Novembro/2000, p.1-4.

Disponível em: <http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/cot/COT62.html> Acesso: 07/08/2009.

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

MACEDO, M. C. M. Análise comparativa de recomendações de adubação em pastagens. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 21., 2004, Fertilidade do solo para pastagens produtivas. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2004. p. 317-355.

MACEDO, M. C. M. **Sistemas de Produção animal de Integração Lavoura-Pecuária.** 2006.

Disponível em: <http://www.animalpedia.com.br/publicacoes-tecnicas/anais-zootec/pales-tras/3727-Sistemas-Produo-Integracao-Lavoura-Pecuria.html> Acesso: 14/10/2009.

MARTHA JUNIOR, G. B.; VILELA, L. **Pastagens no Cerrado:** baixa produtividade pelo uso limitado de fertilizantes. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. 32p. (Documentos, 50).

MARTHA JUNIOR, G. B.; VILELA, L.; SOUZA, D. M. G. de. et al. **Cerrado:** Uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007. 224p.

MARTINS, O. O.; VIVIANI, C. A.; BORGES, F. G.; LIMA, R de O. et al. **Causas da Degradação das pastagens e rentabilidade econômica das pastagens corretamente adubadas.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS. Reprodução e genética aplicada aos zebuínos. Anais. Uberaba, MG, ABCZ, 1996.

NASCIMENTO JUNIOR, D. **Degradação, recuperação e sustentabilidade de pastagens cultivadas.** 2000. 17p.

Disponível em: http://www.tdnet.com.br/domicio/Degradação_Giolo.htm Acesso em: 01/10/2009.

OLIVEIRA, I. P. de; KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L. P. et al. **Sistema Barreirão: recuperação/renovação de pastagens degradadas em consórcio com culturas anuais.** Goiânia: EMBRAPA-CNPAF-APA, 1996. 90p. (Documentos, 64).

OLIVEIRA, I. P. de; KLUTHCOUSKI, J.; BALBINO, L. C. et al. **Sistema Barreirão: emprego de micronutrientes na recuperação de pastagens.** Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA CNPAF, 1998a. 36p. (Circular Técnica, 30).

OLIVEIRA, I. P. de; KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L. P. et al. **Sistema Barreirão: utilização de fosfatagem na recuperação de pastagem degradada.** Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA-CNPAF, 1998b. 51p. (Circular Técnica, 31).

OLIVEIRA, I. P. de; KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L. P. et al. **Sistema Barreirão: calagem e gessagem em pastagem degradada.** Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA-CNPAF, 1999. 36p. (Circular Técnica, 32).

OLIVEIRA, I. P. de.; YOKOYAMA, L. P. **Implantação e Condução do Sistema Barreirão.** In: Integração Lavoura-Pecuária. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. 570p.

PEDREIRA, C. G. S.; MOURA, J. C. de.; SILVA, S. C. da. Teoria e Prática da Produção Animal em Pastagens. **Anais...** do 22º Simpósio sobre Manejo de Pastagem. Piracicaba: FEALQ, 2005. 403p.

PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. de.; FARIA, V. P. de. Manejo da Pastagem. Anais do 11º Simpósio sobre Manejo da Pastagem. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994a. 325p.

PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. de.; FARIA, V. P. de. Pastagens: fundamentos da exploração racional. 2 ed. **Anais...** Piracicaba: FEALQ. 1994b. 908p.

PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. de.; FARIA, V. P. de. Produção de Bovinos a Pasto. Anais do 13º Simpósio sobre Manejo da Pastagem. **Anais...** Piracicaba: FEALQ. 1999. 352p.

PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. de.; FARIA, V. P. de. **Bovinocultura Leiteira: fundamentos da exploração racional**. 3. ed. Piracicaba: FEALQ, 2000. 581p.

PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. de.; SILVA, S. C. da. et al. Planejamento de Sistemas de Produção em Pastagens. Anais do 18º Simpósio sobre Manejo da Pastagem. **Anais...** Piracicaba: FEALQ. 2001. 368p.

PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. de.; PEDREIRA, C. G. S. et al. Inovações Tecnológicas no Manejo de Pastagens. Anais do 19º Simpósio sobre Manejo da Pastagem. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2002. 231p.

PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. de.; FARIA, V. P. de. et al. Fundamentos do Pastejo Rotacionado. Anais do 14º Simpósio sobre Manejo da Pastagem. **Anais...** Piracicaba: FEALQ. 2005. 327p.

PIRES, W. **Manual de Pastagem**. Formação, Manejo e Recuperação. Editora Aprenda Fácil. 2006. 302p.

REZENDE, A. V.; ALMEIDA, G. B. de. S.; VILELA, H. H. **Germinação de Sementes de Gramíneas Misturadas ao Adubo Químico para Plantio**. II CONGRESSO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS. UFLA/NEFOR – LAVRAS – MG. 2007. 3p.

RIBAS, P. M. **Plantio**. Sistemas de Produção, 2. Versão Eletrônica – 4º Edição. Set/2008. Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Sorgo/CultivoSorgo_4ed/plantio-plantio.htm Acesso em: 13/10/2009.

ROCHA, E. L. C. Plantio direto e integração lavoura pecuária no cerrado. In: ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA, 7., 2000, Foz Do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Federação brasileira de plantio direto em palha, 2000. p.118.

SEGUY, L.; BOUZINAC, S. **Gestão dos solos e das culturas nas fronteiras agrícolas dos cerrados úmidos do Centro-Oeste**: I. destaques 1992 e síntese atualizada 1986/1992. II. Gestão ecológica dos solos: relatório. Lucas do Rio Verde: CIRAD, 1992. 107p. (Convênio RAP/CIRAD-CA Fazenda Progresso).

SILVA, S. C. da. In: SIMPÓSIO SOBRE BOVINOCULTURA LEITEIRA, 5., Piracicaba. Visão técnica e econômica da produção leiteira: **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2005.

SILVA, S. C. da.; NASCIMENTO JUNIOR, D. do.; EUCLIDES, V. B. P. **Pastagens: Conceitos Básicos, Produção e Manejo**. Editora Independente. 2005. 115p.

SOUZA, D. M. G. de.; VILELA, L.; LOBATO, E. et al. **Uso de gesso, calcário e adubos para pastagens no Cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001. 22p. (Embrapa Cerrados. Circular Técnica, 12).

SPERA, S. T.; TÔSTO, S. G.; MACEDO, M. C. M. et al. **Práticas de conservação de solos sob pastagens para Mato Grosso do Sul: Revisão Bibliográfica**. Campo Grande, MS, Embrapa CNPGC, 1993. 96p. (Documentos, 54).

VALADARES FILHO, S. de. C.; PAULINO, P. V. R.; MAGALHÃES, K. A. et al. **Exigências Nutricionais de Zebuínos e Tabela de Composição de Alimentos**. BR-CORTE. 1 ed. – Viçosa, MG. UFV. DZO. 2006. 142p.

VINHOLIS, M. de. B.; BERNARDI, A. C. de. C.; BARBOSA, P. F. et al. **Custos e Receitas da Renovação de Pastagem e Terminação de Bovinos Jovens em Sistema de Integração Lavoura Pecuária**. XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. UEL – Londrina-PR. 2007.

YOKOYAMA, L. P. KLUTHCOUSKI, J.; OLIVEIRA, I. P. de. **Impactos Socioeconômicos da tecnologia “Sistema Barreirão”**. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA-CNPAF, 1998. 37p. (Boletim de Pesquisa nº 9).

YOKOYAMA, L. P.; FILHO, A. V.; BALBINO, L. C. et al. **Avaliação Econômica de Técnicas de Recuperação de Pastagens**. Pesq. Agrop. Brás, Brasília, v.34, n.8, p.1335-1345. 1999.

WERNER, J.C. et al. Adubação de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17. 2001. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.129-156.