

Biblioteca - Unemat - PLA



00014251

BIBLIOTECA UNEMAT 01	
Campus Universitário de Pontes e Lacerda-MT	
RG N.º	14251
Data	14 / 06 / 2010
☐ Compra ☒ Doação ☐ Permuta	

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**

**DEGRADAÇÃO DE PASTAGEM NO CERRADO
PRINCIPAIS CAUSAS E FORMAS DE AVALIAÇÃO**

**Autor: Expedito Ferreira de Lima Junior
Orientador: Prof. Dr. Fábio Jacobs Dias**

"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**

L732d Lima Junior, Expedito Ferreira de.
Degradação de pastagem no cerrado principais causas e formas de avaliação. / Expedito
Ferreira de Lima Junior – Pontes e Lacerda : [s.n.], 2009.
38 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão (Bacharelado - Zootecnia) – Universidade do Estado de Mato
Grosso, Campus Universitário de Pontes e Lacerda, 2009.
Orientador: Prof. Dr. Fábio Jacobs Dias.

1. Capacidade de Suporte. 2. Manejo. 3. Oferta de Forragem. I. Título. II. Pontes e
Lacerda – Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Pontes e
Lacerda.

CDU 633.2.033

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNEMAT, Campus
Universitário de Pontes e Lacerda.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**DEGRADAÇÃO DE PASTAGEM NO CERRADO: PRINCIPAIS CAUSAS E
FORMAS DE AVALIAÇÃO**

Autor (a): Expedito Ferreira de Lima Junior



Orientador (a): Prof. Dr. Fábio Jacobs Dias



Membro: Profª. Dra. Maria Aparecida Pereira Pierangeli



Membro: Prof. MSc. Eurico Lucas de Souza Neto

PONTES E LACERDA
DEZEMBRO/2009

"Ser livre é não ter algo que te prenda, é poder escolher suas próprias decisões, seus caminhos e conduzir o seu pensamento. É caminhar sem destino, é correr atrás dos seus sonhos sem medo da censura."

Autor desconhecido

À minha mãe Marlene Silveira de Souza, exemplo de força e perseverança. Pelo amor e carinho a mim concedido, pela dedicação, empenho, zelo para com a minha formação como
pessoa.

A meu pai Expedito Ferreira de Lima, homem trabalhador que sempre lutou pelo sustento da família, não permitindo que nos faltasse nada.

À minhas irmãs Daniela Silveira de Souza e Viviane Silveira de Souza, pelo apoio a mim concedido em todos os momentos da minha vida, pelas palavras amigas e pelas inúmeras
brigas sempre superadas com muito amor.

À minha namorada Haymora Faria da Silva, pessoa guerreira e batalhadora, que sempre me apoio e que fará sempre parte da minha vida.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço a DEUS, por ter me dado o dom da vida, pela família maravilhosa em que fui criado e por todas as oportunidades a mim concedidas em toda minha vida.

Agradeço ao pai Expedito Ferreira de Lima e mãe Marlene Silveira de Souza, as pessoas que me deram à vida, que me educaram e sempre lutaram pela minha formação e felicidade, as duas pessoas mais importantes na minha vida, as quais Amo incondicionalmente.

À minhas irmãs Viviane Silveira de Souza e Daniela Silveira de Souza, por todo apoio que me deram em toda a minha vida e principalmente durante os difíceis, porém maravilhosos anos de faculdade.

Agradeço a UNEMAT, instituição que proporcionou a realização deste sonho e a possibilidade de realizar tantos outros.

A todos os professores do Departamento do Curso de Zootecnia que estiveram diretamente ligados com a minha formação, em especial ao Prof. Dr. Fábio Jacobs Dias, pela paciência, apoio e confiança em mim na realização deste trabalho, aos professores Alexandre Agostinho Mexias, Maria Aparecida Pierangelli (Dedé), Eurico Lucas de Souza Neto, Maurício Arantes Vargas, Luiz Juliano Geron, Adriana Fernandes Barros, Jocilaine Garcia, Giuliana Zilocchi Miguel e Marcelo Pinheiro, Tatiani Botini e Osvaldo.

A todos os funcionários do Campus de Pontes e Lacerda, os quais fazem parte desta conquista, mesmo que de forma indireta.

Aos meus amigos da minha tão querida cidade de Cuiabá, amigos de infância que até hoje me acompanham (Rafaela Fátima, Laís Maia, Marcelo Maia), aos meus amigos de tantos anos de Colégio Isaac Newton (Wildes, Joadirson, Jonilken, George, Thiago, Nayara, Vanessa, Mariucy).

Agradeço aos meus, não só amigos, mas irmãos adquiridos durante aos cinco anos de faculdade, Marcelo Magalhães, Ligia Moreira, Jaime Ferreira, sou muito grato pelos conselhos e pelas palavras certas nas horas certas.

À Haymora Faria da Silva, minha namorada e companheira, pessoa que admiro pela personalidade, caráter e força, pessoa com uma chatice e teimosia única (brincadeira), mas incrivelmente apaixonante. Te Amo!

Aos meus amigos e parceiros Marciano Moreira, Villar Vinicius, Iran Flaris, Diogo Peixoto, Andressa Nawhaly, Elissandra Basílio, Ana Paula Vilela e Dionisio, Lilian Rosa,

Alisson Lauro, Gaspar Ferreira, amigos para todas as horas. Não poderia deixar de agradecer a uma pessoa muito especial para mim, Suzziane Ribas, obrigado.

Aos meus amigos de Campex que já se formaram (Reginaldo Meira Fernandes "Crovin", Cleverson Oliveira, Rafael Kill, André Lara, Daiane Ferreira, Ana Flavia Royer) época boa, muitas lembranças ficaram marcadas. E aos que por outros motivos não puderam concluir o curso, mas nunca foram esquecidos (Ricardo Ansaloni "Bodão", William "Vera").

Aos amigos Anderson Parra, Rodrigo, Guilherme, Claudia Cerqueira, João Aurélio, Marcus Vinicius (Birulei), Thiago Alves Reis, Letícia Fátima, Vagno Junior e Daiane Caroline, Renata Sucoré, Amorésio.

Senhor Muito Obrigado por todas essas pessoas maravilhosas que colocou no meu caminho, tenho certeza que não seria tão gostoso viver sem nenhuma delas!!!

BIOGRAFIA DO AUTOR

EXPEDITO FERREIRA DE LIMA JUNIOR, filho de Expedito Ferreira de Lima e Marlene Silveira de Souza, nasceu em Cuiabá – Mato Grosso, no dia 17 de maio de 1986.

Cursou todo o ensino fundamental no Centro de Ensino Unificado de Cuiabá (CEUC), concluiu o ensino médio no ano de 2003, no Colégio Issac Newton, situado na cidade de Cuiabá, MT.

Foi admitido pela Universidade do Estado de Mato Grosso em agosto de 2005, para cursar Bacharelado em Zootecnia no *Campus* Universitário de Pontes e Lacerda. No mês de outubro de 2009 submeteu-se à banca examinadora para defesa do Trabalho de Conclusão de Curso.

SUMÁRIO

RESUMO.....	10
1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
2.1. Degradação de pastagem.....	13
2.2. Causas de degradação.....	16
2.2.1. Escolha da espécie forrageira.....	17
2.2.2. Estabelecimento das pastagens.....	18
2.2.3. Manejo da fertilidade e ciclagem de nutrientes.....	19
2.2.3.1. Fósforo	21
2.2.3.2. Nitrogênio	23
2.2.3.3. Potássio	25
2.2.4. Degradação física do solo.....	26
2.2.5. Manejo da pastagem.....	27
2.2.5.1. Pragas e doenças das pastagens.....	31
2.3. Critérios de avaliação.....	32
3. CONSIDERAÇÕES.....	34
4. REFERÊNCIAS.....	35

DEGRADAÇÃO DE PASTAGEM NO CERRADO PRINCIPAIS CAUSAS E FORMAS DE AVALIAÇÃO

Resumo – Objetivou-se com a seguinte revisão pesquisar sobre degradação de pastagens, critérios de avaliação do grau de degradação e as principais causas envolvidas no processo. No sistema de produção de bovinos no Brasil, a exploração a pasto se destaca devido à alta disponibilidade de terras que o país possui. Porém, cerca de 80% das pastagens cultivadas do cerrado brasileiro apresenta algum nível de degradação, o que compromete a produtividade pecuária brasileira. A degradação destas áreas pode ser evitada pelo bom estabelecimento e diversificação de pastagens, adoção de manejo adequado e a reposição de nutrientes. A utilização de manejo adequado resulta em benefícios para o meio ambiente, produção de alimentos e, conseqüentemente, melhoria na qualidade de vida da população. A recuperação de áreas degradadas torna-se prioridade, devido às restrições ambientais que acabam por dificultar a incorporação de novas áreas para a implantação de pastagens. Dentre as alternativas de recuperação de pastagem que podem ser aplicadas existem três principais estratégias que são a renovação, implantação de sistemas agrícolas e agroflorestais e pousio de pastagem.

Palavras-chave: capacidade de suporte, manejo, oferta de forragem

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o quinto país em extensão territorial com 8.457.403 km², com grande disponibilidade de solo, água e energia solar, que são características indispensáveis para o aumento da produtividade das pastagens.

No entanto, o processo de colonização que o Brasil sofreu pelos europeus é considerado como um dos principais fatores do atraso em alguns setores como a pecuária. Somente no início da década de 70 houve grande avanço para a pecuária brasileira, devido ao baixo valor das terras, as ofertas de crédito e ao surgimento de espécies forrageiras adaptadas as características edafoclimáticas e à baixa fertilidade dos solos, em especial no Brasil Central (Peron e Evangelista, 2004). Dentre as espécies forrageiras que tiveram maior destaque nesse período estão a *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria humidicola*, *Andropogon gayanus*, *B. brizantha* e alguns cultivares de *Panicum maximum* (Zimmer e Barbosa, 2005).

Com a introdução desses cultivares de plantas forrageiras observou-se ganhos expressivos na produtividade animal, principalmente em relação à taxa de lotação que subiu de 0,2 a 0,4 para aproximadamente 1,0 UA/ha em comparação às pastagens formadas por espécies nativas (Martha Junior et al., 2007).

Segundo Luz et al. (2007), o território nacional detém cerca de 851 milhões de hectares (ha), onde 282 milhões apresentam-se ocupados por atividade agropecuária, sendo 220 milhões de ha destinados à pecuária e 62 milhões para a agricultura.

O cenário da pecuária brasileira está intensamente ligado ao Cerrado com cerca de 50 milhões de ha de pastagens cultivadas (Luz et al., 2007), sendo que 80% das pastagens cultivadas na região do Cerrado, responsáveis por 55% da produção de carne nacional, apresentam algum nível de degradação (Macedo et al., 2000). Ou seja, estão em processo evolutivo de perda de vigor, sem possibilidade de recuperação natural e incapaz de sustentar os níveis de produção e qualidade exigidos pelos animais, bem como superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e plantas invasoras (Peron e Evangelista, 2004).

Essas áreas de pastagem abrigam cerca de 170 milhões de cabeças de bovinos em todo o país, onde a região do Centro-Oeste brasileiro tem grande destaque com um efetivo de mais de 50 milhões de cabeças (ANUALPEC, 2008), não considerando os rebanhos de ovinos, caprinos e eqüídeos que também usufruem das pastagens como principal fonte de alimento.

De acordo com Zimmer e Barbosa (2005), a degradação destas áreas pode ser evitada pelo bom estabelecimento e diversificação de pastagens, adoção de manejo adequado e a

reposição de nutrientes. Os autores comentam ainda, que a utilização de manejo adequado acaba por resultar em benefícios para o meio ambiente, produção de alimentos e para a sociedade, mediante a redução das perdas de água, solo e nutrientes, além da capacidade de captação de carbono, contribuindo para a diminuição do efeito estufa.

Segundo Dias-Filho (2006), a recuperação das áreas de pastagens degradadas, torna-se prioridade, devido às restrições ambientais que acabam por dificultar a incorporação de novas áreas para a implantação de pastagens. Dentre as alternativas de recuperação de pastagem que podem ser aplicadas existem três principais estratégias que são: renovação; implantação de sistemas agrícolas e agroflorestais; e pousio de pastagem.

Objetivou-se na presente revisão pesquisar sobre degradação de pastagens, critérios de avaliação do grau de degradação e as principais causas envolvidas no processo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Degradação de pastagem

No Brasil a bovinocultura de corte é caracterizada pela criação extensiva, onde as pastagens ainda são consideradas como a principal fonte de alimento. E este sistema de criação consiste na exploração de plantas nativas ou cultivadas, adaptadas as condições edafoclimáticas da região.

Para que haja produção sustentável é necessário que a exploração dos recursos naturais seja feita de forma equilibrada, preservando-os, e que a produção obtida seja adequada em quantidade e qualidade, de modo que venha a beneficiar a sociedade. Quando pensamos em sistemas de produção animal em pastagens a principal causa da redução na sustentabilidade tem sido a degradação destas e diversos fatores contribuem para que isso ocorra (Zimmer e Barbosa, 2005).

O manejo inadequado do sistema solo-forrageira-animal e o gerenciamento ineficiente da pecuária explicam o fato de que, atualmente, cerca de 60 a 70% das pastagens cultivadas no Cerrado apresentam algum grau de degradação (Martha Junior et al., 2007).

A degradação das pastagens é caracterizada pela queda relativa de produtividade ou como um processo dinâmico de degeneração, e, portanto interpretada de diferentes formas pelos produtores (Branco, 2000).

Macedo (1993) e Macedo e Zimmer (1993) definem degradação de pastagem como processo evolutivo da perda do vigor, de produtividade, da capacidade de recuperação natural em sustentar os níveis de produção e a qualidade exigida pelos animais, 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.

Com essa definição é possível observar que a degradação é um processo contínuo de alterações sofridas pelas pastagens que tem início com a queda do vigor e da produtividade. Macedo (1999) compara este processo de degradação com uma escada, representada na Figura 1, onde os primeiros degraus representam os maiores índices de produtividade e com a descida dos degraus há um aumento no uso das pastagens e, conseqüentemente, avanço no nível de degradação. Até certo ponto é possível conter a queda de vigor e de produtividade com ações simples, diretas e com menor custo operacional. E a partir desse degrau inicia-se propriamente a degradação, que requer ações mais dispendiosas e drásticas de recuperação e

renovação. O final do processo é evidenciado pelo desequilíbrio dos recursos naturais, representado pela degradação do solo com alterações físicas, observadas principalmente pela compactação do solo e, conseqüentemente, diminuição nas taxas de infiltração e retenção de água, promovendo erosões e assoreamento das nascentes de rio e lagos.

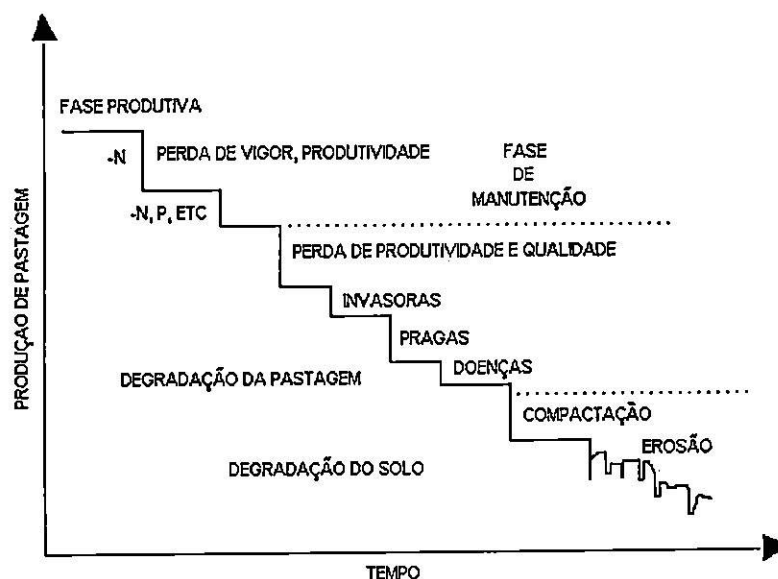


Figura 1: Esquema simplificado do processo de degradação de pastagem
Fonte: Macedo (1999).

Segundo Dias-Filho (2005) existe dois tipos de degradação de pastagem. A degradação agrícola, que é caracterizada pelo aumento no número de plantas daninhas não havendo perda da capacidade do solo em sustentar o acúmulo de biomassa vegetal. Desta forma, provocando diminuição na capacidade econômica em produzir devido à competitividade das plantas invasoras com o capim implantado, causando, portanto, queda acentuada na capacidade de suporte da pastagem. A outra forma é denominada degradação biológica, que consiste na perda de capacidade de sustentar a produção vegetal, provocada pela degradação do solo, por razões químicas (perda por nutrientes e acidificação), físicas (erosão e compactação) ou biológicas (perda da matéria orgânica). Ocorre a substituição gradativa do capim existente por espécies nativas ou exóticas de baixa produtividade e pouco exigentes em fertilidade do solo, por plantas (dicotiledôneas) adaptadas às condições adversas, e ou, substituição por áreas de solo descoberto Figura 2.

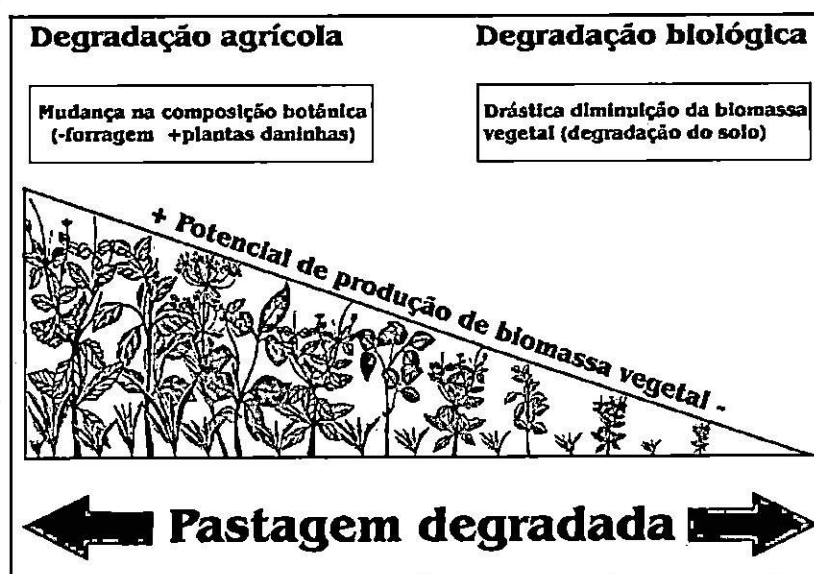


Figura 2: Representação simplificada do conceito de pastagem degradada
 Fonte: Dias-Filho (2005).

As plantas daninhas por estarem sendo indiretamente selecionadas para condições adversas, obtêm seus elementos vitais com maior eficiência: extraem água, nitrogênio, fósforo e potássio, respectivamente quatro, cinco, três e seis vezes mais que as plantas cultivadas (Silva et al., 2007).

De acordo com Branco (2000), a queda da capacidade de suporte animal é um dos indicativos mais observados no processo de degradação das pastagens, porém, a identificação deste fator não é suficiente para que haja conscientização para adoções de manejo de manutenção, provocando, conseqüentemente, alternativas mais onerosas de recuperação e renovação destas áreas.

Segundo Nascimento Junior et al. (1994) citados por Branco (2000), o equilíbrio entre o rendimento e a qualidade da forragem produzida e a manutenção da composição botânica desejada para o pasto, é obtida através do manejo da pastagem. Desta forma, é de fundamental importância total conhecimento e entendimento das inter-relações dos componentes (clima, solo, forrageira, animal, homem) envolvidos no sistema de pastejo, como representado no esquema abaixo Figura 3.

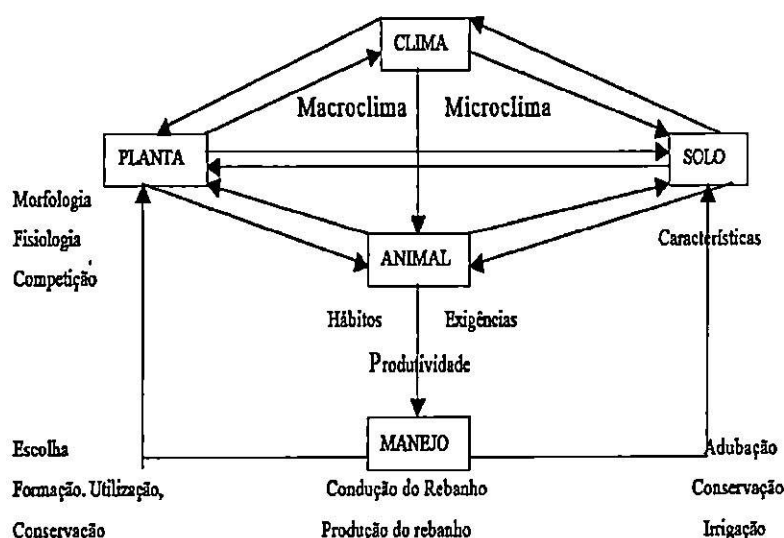


Figura 3: Representação esquemática das interações que ocorrem no ecossistema de pastagem
Fonte: Nascimento Júnior et al. (1994).

2.2. Causas da degradação das pastagens

Dias-Filho (2005) comenta que a degradação de pastagem é fenômeno complexo envolvendo causas e efeitos primários e secundários que promovem gradativamente a queda na capacidade de suporte animal gerando sua degradação. Os fatores de degradação são vários e variam conforme a situação em que estão inseridos, normalmente mais de um fator está envolvido no processo de degradação.

A degradação das pastagens está basicamente associada a fatores relacionados com o estabelecimento da forrageira e de manejo (Branco, 2000; Zanine et al. 2005). Peron e Evangelista (2004) apontam ainda como possíveis causas a escolha incorreta da espécie forrageira, a má formação inicial, falta de adubação e o manejo inadequado das pastagens. Além, do manejo de pastejo inadequado e ocorrência de pragas, doenças e invasoras são relatados por Branco (2000); Zanine et al. (2005).

2.2.1. Escolha da espécie forrageira

A escolha correta da espécie forrageira para a formação da pastagem determinará o sucesso da exploração, caracterizado pela capacidade de suporte da planta forrageira, desempenho animal, sua produtividade, perenidade e longevidade da pastagem (Gomide e Gomide, 2007). Para que a escolha seja feita de maneira adequada deve-se atentar para as

características morfofisiológicas da espécie e aspectos edafoclimáticos da região. A Tabela 1 apresenta algumas espécies de gramíneas e suas aptidões em relação a algumas características edafoclimáticas.

Tabela 1: Espécies forrageiras e suas aptidões em relação à tolerância à seca, geada e alagamento e textura do solo

Nome científico	Tolerância			Textura do solo
	seca	geada	alagamento	
<i>Andropogon gayanus</i>	Excelente	Baixa	Boa	Arenoso
<i>B. brizantha</i>	Boa	Baixa	Baixa	Arenoso
<i>B. decumbens</i>	Boa	Baixa	Razoável	Arenoso
<i>B. humidicola</i>	Boa	Baixa	Boa	Argiloso/Textura média
<i>Cynodon dactylon</i>	Razoável	Baixa	Razoável	Argiloso
<i>Panicum maximum</i>	Boa	Baixa	Baixa	Arenoso
<i>Pennisetrum purpureum</i>	Boa	Razoável	Razoável	Argiloso

Fonte: Adaptado de Gomide e Gomide (2007).

A escolha incorreta da espécie forrageira é considerada como uma das principais causas de degradação das pastagens, e para que isso não ocorra é necessário avaliar as condições edafoclimáticas da região em questão antes de sua implantação. E para cada tipo de solo, nível tecnológico a ser utilizada, produtividade potencial esperada, existe uma espécie ou cultivar mais apropriado (Zanine et al., 2005).

Segundo Nascimento Junior et al. (1999), algumas pastagens acabam degradando-se mais rapidamente, pois são formadas com forrageiras não adaptadas às condições de solo e clima da região, ou ainda, com espécies que apresentam hábito de crescimento inadequado ao relevo da área.

Para que a escolha da forrageira seja feita de forma adequada evitando riscos, é imprescindível a realização de um diagnóstico, contendo informações como o início da utilização da área, a espécie em uso, a predominância de plantas invasoras e o potencial de pragas e doenças existentes no local e neste histórico deve haver também o tipo de solo e suas condições, bem como as condições climáticas da região (Kichel et al., 1999).

2.2.2. Estabelecimento da pastagem

No período de estabelecimento da pastagem os nutrientes disponíveis no solo, geralmente, estão em seus níveis máximos, isso ocorre por causa da deposição das cinzas em áreas que sofreram queima na vegetação original, ou ainda no caso de pastagem recuperada ou formada sem a utilização do fogo, através da adubação química e preparo mecânico que acabam por promover a mineralização da matéria orgânica do solo. Todavia, nesta fase, o solo está mais vulnerável a fatores que levam a diminuição da sua fertilidade como as altas temperaturas (aumentam a decomposição da MO); ação do vento e impacto da água das chuvas (causadores de erosão e compactação do solo). Daí a necessidade de ótima cobertura do solo pelas forrageiras, garantindo conservação dos nutrientes do solo e longevidade das pastagens (Dias-Filho, 2005).

De acordo com Zanine et al. (2005), a formação da pastagem deve ser o mais uniforme possível e para que isto ocorra é necessário conhecer a qualidade das sementes e a quantidade a ser utilizada. A Tabela 2 apresenta a quantidade aproximada de sementes por grama de várias espécies forrageiras mais utilizadas no Cerrado e a taxa de semeadura. Zimmer e Barbosa (2005) e Dias-Filho (2005) relatam ainda que a semeadura deve coincidir com período próximo das chuvas, e que as taxas de semeadura, o início do pastejo e características agronômicas das forrageiras são os principais pontos que afetam o bom estabelecimento da pastagem.

Tabela 2: Espécies forrageiras utilizadas em regiões de Cerrado, número de sementes por grama e a taxa de semeadura sugerida a ser utilizada

Espécies forrageiras	Número aproximado de sementes/grama	Taxa de semeadura (kg/ha SPV)
<i>Andropogon gayanus</i>	360	2,5
<i>Brachiaria brizantha</i>	150	2,8
<i>Brachiaria decumbens</i>	200	1,8
<i>Brachiaria humidicola</i>	270	2,5
<i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia	960	1,6
<i>Panicum maximum</i> cv. Colômbia	780	1,6
<i>Panicum maximum</i> cv. Tobiatã	610	2,5

Fonte: Adaptado de Peron e Evangelista (2004).

A escolha na forma do preparo de solo para a semeadura ou plantio também influencia no bom estabelecimento da pastagem e no período de vida útil da mesma. No entanto, a

escolha depende de vários fatores como: o nível tecnológico; relevo da região; tipo de solo, entre outros fatores. Soares et al. (2001) citado por Martha Junior et al. (2007) realizando estudos com *Brachiaria decumbens* no Cerrado brasileiro relatam sobre a importância da adubação fosfatada, nas fases de estabelecimento e manutenção da pastagem, obtendo-se significativo aumento na produção de matéria seca.

2.2.3. Manejo da fertilidade e ciclagem de nutrientes

Apesar da degradação das pastagens não estar diretamente relacionada a mudanças na fertilidade do solo, para aumentar a sustentabilidade de pastagens cultivadas é necessário que o manejo do solo seja baseado em práticas que maximizem a ciclagem de nutrientes, minimizem as perdas e priorizem sua entrada no sistema, sendo que a adubação química periódica (principalmente adubação fosfatada, nitrogenada e potássica) e o aumento de matéria orgânica do solo possibilitam que isto aconteça (Dias-Filho 2005).

No entanto, Peron e Evangelista (2004) consideram a redução na fertilidade do solo, através da perda de nutrientes no processo produtivo, como uma das principais causas de degradação das pastagens. Os autores citam trabalho de Euclides et al. (1997) realizado num período de três anos onde apenas no primeiro houve adubação e utilização de corretivos, constatou-se queda na produtividade de 35% e 25% nos anos seguintes, com utilização de método de pastejo contínuo com taxa de lotação variável. Segundo os autores essa queda na produtividade ocorreu pela falta de adubação de manutenção.

Branco (2000) menciona que a demanda de nutrientes pelas plantas forrageiras depende das espécies utilizadas e que a disponibilidade desses nutrientes varia conforme o tipo de solo, níveis de adubação, e intensidade de uso das pastagens, assim a queda de disponibilidade de forragem pode ser causada pelo esgotamento de alguns nutrientes, principalmente, fósforo, nitrogênio e potássio que foram exportados como produtos animais e pela ação do tempo.

Os nutrientes apresentam funções essenciais ao desenvolvimento das plantas e animais e permanecem no sistema clima-solo-forrageira-animal sendo ciclados ou exportados de um compartimento para outro, ou ainda perdidos pelos vários caminhos que compõem o sistema (Paiva, 2008). A ciclagem de determinado nutriente em pastagem é considerada policíclica, já que este nutriente pode estar envolvido em ciclos dentro de um compartimento, como por exemplo, o solo, antes de ser transferido a outro compartimento, como a planta, e posteriormente ser transferido ao compartimento animal que devolverá parte deste nutriente

ao solo (Campos et al. 2006). Segundo Santos (2001), a rapidez de movimento desses nutrientes varia conforme o clima, sendo a temperatura e a precipitação, principais fatores envolvidos na disponibilidade, mobilidade e perda desses nutrientes. Wilkinson e Lowrey (1973) citados por Paiva (2008) descrevem o ciclo dos nutrientes no ecossistema pastagem como observado na Figura 5.

O compartimento solo constitui o reservatório de nutrientes do sistema, nas formas minerais e orgânicas incluindo os nutrientes disponíveis e indisponíveis as plantas e resíduos orgânicos, onde a passagem de um nutriente para outro componente pode ocorrer por diferentes fatores como mineralização, intemperismo mineral, imobilização (Santos 2001; Campos et al. 2006).

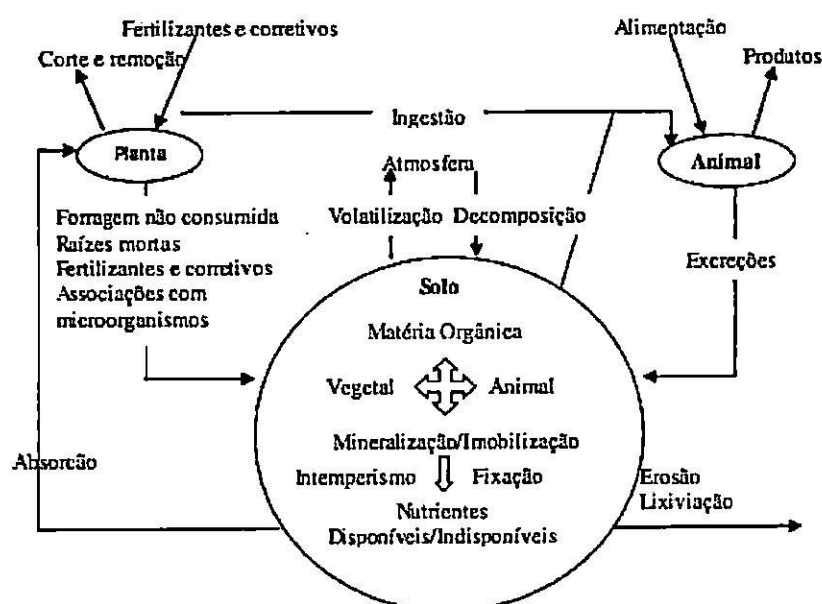


Figura 5: Modelo de ciclo de nutrientes minerais para ecossistemas de pastagens
Fonte: Wilkinson e Lowrey (1973) adaptado por Paiva (2008).

O componente planta consiste dos nutrientes contidos nas diferentes partes das plantas forrageiras (partes aéreas e subterrâneas). Os nutrientes são absorvidos principalmente pela absorção radicular, a partir da solução do solo por meio de processos de interceptação radicular, fluxo de massa e difusão (Barber, 1984, citados por Campos et al. 2006). O compartimento animal apresenta grande influência na distribuição e reciclagem de nutrientes. O animal é carga circulante sobre o solo e consome a produção primária de biomassa, com certa eficiência de utilização e retorna parte em massa de resíduos distribuídos de forma desuniforme (Campos et al., 2006).

Cerca de até 95% do nitrogênio ingerido pelo animal retorna ao solo via urina e fezes, podendo haver grandes perdas por lixiviação e volatilização. As excretas são distribuídas ao

acaso nas áreas de pastejo, em especial sob condições de pastejo contínuo, havendo maiores níveis de concentrações nos malhadores, pontos de água ou sombra (Whitehead, 1990, citados por Peron e Evangelista, 2004).

No Cerrado brasileiro em virtude da baixa fertilidade dos solos, na sua maioria Latossolos, Argissolos distróficos e Neossolos Quartzarênicos, o crescimento vegetal é restringido, por motivo da acidez elevada e dos níveis tóxicos de alumínio, como pela baixa capacidade de fornecimento de nutrientes (Martha Junior et al., 2007). Nessas condições, a eficiência na conservação e ciclagem dos nutrientes apresenta grande importância, pois muitas áreas onde foram formadas pastagens não são totalmente apropriadas (Dias-Filho 2005).

Em pastagens cultivadas, principalmente, as introduzidas em áreas de cerrado os nutrientes mais limitantes para a produção forrageira são o fósforo (P), nitrogênio (N) e potássio (K) (Martha Junior et al., 2007).

2.2.3.1. Fósforo

No Cerrado o fósforo é considerado um dos nutrientes mais limitantes para a produção agropecuária, já que sua disponibilidade em condições normais é muito baixa. Os solos do Cerrado caracterizam-se por baixa reserva desse nutriente e sua concentração na solução do solo é muito baixa (Martha Junior et al., 2007).

O fósforo apresenta grande importância no crescimento do sistema radicular, bem como no perfilhamento das gramíneas, o que é essencial para maior produtividade e persistência das forrageiras (Santos et al., 2006). Além da sua participação na formação do trifosfato de adenosina (ATP), que é responsável pelas reações de transferências de energia na planta (Silva, 1999, citado por Zanine et al., 2005).

A entrada desse nutriente no sistema é aproximadamente equivalente, ou até superiores do que sua saída, existindo em quantidades relativamente constantes, no entanto, em alguns agrossistemas, as perdas líquidas podem ser grandes, através da colheita de grãos, frutos, folhas, raízes ou queimas frequentes. Essas perdas também ocorrem devido à vulnerabilidade do solo ao deflúvio superficial e a erosão. Essa diminuição do fósforo disponível do solo normalmente está relacionada com a queda na produtividade da forrageira, ocasionando posteriormente a degradação agrícola da pastagem (Dias-Filho, 2005).

A presença do gado e o pastejo afetam a taxa de movimentação e a distribuição do fósforo e aumentam seu potencial de perda dentro do sistema. O animal é o produto final dos

sistemas de produção a pasto, exportando baixas quantidades de fósforo. A reciclagem desse nutriente no sistema é questionável, já que as quantidades que retornam ao sistema através das fezes e urina dos animais não ocorrem de forma uniforme na pastagem (Dias-Filho, 2005).

Práticas adequadas de manejo do solo e de rotação de culturas podem influenciar positivamente a eficiência de uso de fósforo adicionado ao solo por meio de fertilizantes, devido à capacidade que algumas culturas têm em multiplicar alguns microrganismos, como fungos micorrízicos, auxiliando na absorção do fósforo do solo. Outra forma para promover maior reciclagem e a eficiência de uso do fósforo pelas plantas é com o aumento do teor de matéria orgânica no solo (Martha Junior et al., 2007).

Segundo Zanine et al. (2005), a aplicação de adubos fosfatados deve ser feita na superfície sem posterior incorporação, onde em pastagens bem manejadas promove a reciclagem da matéria orgânica produzida de forma intensa e a renovação de tecidos da parte aérea da planta e do sistema radicular é eficiente, promovendo rebrota rápida e vigorosa. Segundo Martha Junior et al. (2007) para que isso ocorra é necessário que não haja fatores limitantes, como a deficiência de outros nutrientes e problemas com compactação do solo.

De acordo com Luz et al. (2007), os principais fatores do solo que afetam a disponibilidade do fósforo são: 1) teor de argila - quanto maior o teor de argila, maior quantidade fixada; 2) tipo de argila - quanto maior o grau de intemperismo sofrido pelo solo (argilominerais), maior a quantidade de fósforo fixada; 3) pH do solo - a maior disponibilidade de fósforo ocorre na faixa de pH entre 5.7 e 6.5, em solos ácidos o fósforo reage com o ferro e alumínio, formando compostos insolúveis; em solos alcalinos reage com o cálcio, formando compostos de menor disponibilidade (fosfatos bicálcicos e tricálcicos), no entanto, esses compostos já podem ser formados com Ph acima de 6,5; 4) umidade do solo - influencia na movimentação dos íons fosfatados em direção à superfície das raízes.

Em áreas de Cerrado, onde a maior parte dos solos apresenta elevada acidez a fixação do fósforo é maior, e a prática da calagem recomendada para aumentar o pH do solo da pastagem é capaz de aumentar a eficiência da adubação fosfatada. As respostas mais positivas ao fósforo estão condicionadas, além da correção da acidez do solo, à adição de doses adequadas de outros nutrientes, como nitrogênio, potássio, enxofre e micronutrientes (Martha Junior et al., 2007).

2.2.3.2. Nitrogênio

O nitrogênio disponível para absorção pelas plantas tem origem atmosférica, caracterizando sua entrada no solo de forma natural pela fixação biológica, água das chuvas ou deposição de poeira, outra forma de entrada é através do N-fertilizante (Dias-Filho, 2005).

É o principal nutriente na manutenção da produtividade das gramíneas forrageiras, participando ativamente na síntese dos compostos orgânicos que formam a estrutura vegetal (Werner, 1994).

O aumento na disponibilidade de nitrogênio no meio influencia positivamente fatores morfofisiológicos da forrageira, estimulando seu crescimento e proporcionando aumento da produtividade da pastagem. Os principais fatores influenciados são o aumento: (a) na atividade fotossintética; (b) na mobilização de reservas (carbono e nitrogênio) após desfolha; (c) no ritmo de expansão da área foliar e (d) no peso e número de perfilhos (Martha Junior et al., 2007). Fatores estes que podem promover maior desempenho animal, devido à possibilidade do aumento do número de folhas e perfilhos de melhor valor nutricional.

Em ecossistemas de pastagem o ciclo do nitrogênio é composto pelo sistema solo-forrageira-animal, onde as exigências das plantas forrageiras por este nutriente é suprida através da absorção de formas minerais de N-nitrato (NO_3^-) e N-amônio (NH_4^+). Dessa forma, o nitrogênio exigido pelas forrageiras é atendido pelo somatório do N_2 proveniente da atmosfera e do nitrogênio mineral proveniente de fertilizantes e de resíduos orgânicos adicionados ao solo (Whitehead, 1995; Jarvis et al., 1995 ditados por Martha Junior et al., 2007).

A deficiência de nitrogênio na pastagem aparece gradualmente. Em estudo realizado por Braz et al. (2004) foi observado redução nas concentrações de nitrogênio no solo, enquanto houve aumento nos estoques de carbono no solo sob pastagens em relação à mata nativa. Em sistemas extensivos o nitrogênio necessário para o bom desenvolvimento da pastagem vai depender basicamente da reciclagem dos resíduos senescentes da própria pastagem e pela mineralização do nitrogênio orgânico nativo de solo, já que nestes sistemas não existe praticamente o uso de fertilizantes nitrogenados.

Considerando o fator animal na pastagem, suas excretas representam importante via de perda de nitrogênio no sistema, promovendo, conseqüentemente continua queda na produtividade da pastagem (Cavalcante, 2001; Braz et al., 2004).

Segundo Dias-Filho (2005), a influência do gado na perda do nitrogênio não acontece apenas através das fezes e urina, mas também pelo pastejo, que interfere no ciclo interno desse nutriente nas plantas, os animais causam ainda alteração na distribuição do nitrogênio na pastagem, pela deposição irregular de dejetos, além de provocar mudança na composição botânica, devido ao pastejo seletivo e ao pisoteio. Tendo grande importância na ciclagem desse nutriente em pastagens cultivadas, com efeito direto no processo de degradação.

Os principais componentes do manejo do N-fertilizante em pastagens são a dose, a fonte, e a forma de parcelamento do nitrogênio aplicado, esses fatores juntamente com a eficiência de pastejo são os principais aspectos da eficiência biológica e econômica da adubação nitrogenada de pastagens. São observadas respostas expressivas em doses de até 180 kg N/ha/ciclo de crescimento e a partir de 120 kg/ha/ciclo de crescimento nota-se diminuição na eficiência de conversão do N-fertilizante em massa seca de forragem (Martha Junior et al., 2007).

Conforme os mesmos autores a aplicação do fertilizante deve ocorrer no período chuvoso, realizando também o parcelamento da adubação, diminuindo riscos de respostas negativas na produção de forragem e na produção animal. Para quantidades inferiores a 60 kg N/ha/ano a aplicação pode ser realizada apenas uma vez, no caso de doses mais elevadas, na faixa de 120 a 180 kg N/ha/ano, o ideal é dividir em pelo menos três ou quatro vezes a aplicação.

Para fase de estabelecimento a adubação pode ser realizada no sulco de plantio ou em cobertura cinco ou seis semanas após da semeadura, recomenda-se a utilização de 25 a 30 kg/ha de nitrogênio para pastagens formadas em solos arenosos (< 15 % de argila) ou em solos de textura média (16 a 35 % de argila) com menos de 1,6 % de matéria orgânica. Na fase de manutenção a quantidade de N-fertilizante a ser aplicada deve visar o aumento da taxa de lotação e considerando a eficiência de uso do N-fertilizante e na eficiência de pastejo a quantidade de necessária para aumentar em 1 UA varia entre 60 a 170 kg N/UA. E visando a eficiência econômica do sistema de produção é recomendado que o fertilizante nitrogenado não ultrapasse 80 a 85 kg N/UA como pode ser observado na Tabela 3 (Martha Junior et al., 2007).

Tabela 3: Necessidade de N-fertilizante para elevar em 1 UA considerando o manejo da fazenda em termos de eficiência de uso do nitrogênio na conservação de forragem e de eficiência de pastejo

Manejo da fazenda	Manejo		Necessidade de N Kg N/UA
	Kg MS/kg N	Efic. de pastejo (%)	
Ruim	< 35	< 45	130
Razoável	35-45	45-50	85
Bom	45-50	50-60	70
Muito bom	> 50	> 60	60

Fonte: Adaptado de Martha Junior et al. (2007).

2.2.3.3 Potássio

Segundo Martha Junior et al. (2007), o potássio é o segundo elemento mais absorvido pelas plantas. A reserva desse nutriente em solos de Cerrado é pequena, sendo insuficientes para suprir as quantidades extraídas pelas culturas, dessa maneira, a reposição desse nutriente através da adubação se torna necessária, visando à produtividade econômica da produção.

É um elemento de grande importância para as planta, pois atua como ativador de várias enzimas e está associado com a distribuição de água e com o transporte de carboidratos na planta, além de exercer importante papel na fotossíntese, transformando energia luminosa em energia química (Werner, 1994; Zanine et al., 2005). O potássio apresenta bastante mobilidade no solo, e seu transporte ocorre principalmente por difusão. Este é um dos motivos da sua aplicação acontecer quando o solo apresentar boa disponibilidade de umidade (Zanine et al., 2005).

Como acontece com o P e com o N uma das vias de perda desse nutriente é ocasionada pela ação do gado, durante o pastejo, retornando ao sistema através dos excrementos, principalmente pela urina. Cerca de 90% do potássio ingerido retorna ao solo via excretas dos animais na forma química prontamente disponível para absorção das plantas (Dias-Filho, 2005).

Outra importante via de perda do potássio está relacionada com capacidade de troca de cátions (CTC) do solo. Solos com baixa CTC, particularmente solos arenosos e muito intemperizados, favorecem as perdas desse nutriente por lixiviação (Zanine et al., 2005; Martha Junior et al., 2007).

As recomendações de adubação potássica para pastagens baseiam-se no nível crítico (ou de suficiência) de potássio no solo, o qual representa o teor do nutriente onde as respostas bioeconômicas da adubação são muito baixas. Para solo da região do Cerrado o nível crítico de potássio no solo tem sido estimado entre 50 mg/dm³ (0,13 cmol/dm) a 60 mg/dm³ (0,15 cmol/dm).

A porcentagem de potássio na CTC é outro índice utilizado para se estimar a disponibilidade desse nutriente, no entanto, essa forma de avaliação deve ser utilizada como forma auxiliar e nunca em substituição ao critério de nível crítico no solo. Em solos do Cerrado, recomenda-se respeitar os limites de 2 % a 4 % de potássio na CTC determinada a pH 7. Havendo saturação acima desses valores o potencial de perdas desse nutriente por lixiviação aumenta (Martha Junior et al., 2007).

2.2.4. Degradação física do solo

As propriedades químicas, físicas e biológicas do solo interagem de forma complexa, determinando o potencial e a capacidade que o solo possui para nutrir as plantas, interações que resultam em certos níveis de produtividade (Azevedo, 2004).

Em solo sob pastagem o pisoteio animal excessivo promove alterações na relação massa/volume de solo, comprometendo o desenvolvimento das espécies forrageiras (Cervelati et al., 2009). E as principais alterações físicas sofridas pelo solo é em relação à densidade do solo, porosidade total, macroporosidade, microporosidade e resistência mecânica a penetração das raízes, ocasionando modificações nas relações de ar, água e temperatura do solo, prejudicando a germinação, emergência, crescimento e produção das plantas (Vizotto et al., 2000; Cervelati et al., 2009).

Segundo Azevedo (2000), além da intensidade do pastejo, o tempo do mesmo representa importante fator na compactação do solo e consequentemente na redução na produção da pastagem. O efeito da compactação varia conforme a espécie e a categoria animal utilizada, juntamente com o tipo de solo e forrageira. Em estudo avaliando uma pastagem de *Brachiaria humidicola* em pastejo de 4, 6 e 10 anos, foi observado aumento da densidade do solo e da resistência a penetração com o passar dos anos na camada de 0-10 cm (Correa e Reichardt, 1995 citados por Azevedo, 2000).

Cervelati et al. (2009) avaliando a produtividade de matéria seca (MS) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em diferentes níveis de compactação do solo concluíram que a

produtividade desta forrageira é diminuída quando a densidade relativa do solo é de 0,76, e quando a compactação sofrida pelo solo é pequena a produtividade pode ser aumentada devido ao maior contato da semente com o solo, facilitando a emergência da forrageira.

Apesar da crescente preocupação e interesse sobre a compactação do solo, o impacto de sistemas de pastejo sobre as propriedades físicas do solo são pouco consideradas por técnicos e produtores. Sendo que a degradação das pastagens e a redução da sua capacidade de suporte podem estar associadas a vários fatores como as classes e manejo dos solos, forrageira e condições climáticas, além da compactação do solo ao longo dos anos, daí a importância de maiores informações sobre práticas de manejo e conservação do solo (Azevedo, 2000).

2.2.5. Manejo da pastagem

Toda espécie forrageira tem um limite de resistência ou tolerância específica ao pastejo, onde esse limite é determinado geneticamente e influenciado por condições locais de solo (umidade, pH, fertilidade, textura, entre outros) e de clima (temperatura, umidade etc.), considerando também, as características de altura da planta e o seu potencial de produção de forragem (Dias-Filho, 2005).

Para manter a produtividade sustentável do sistema de produção do agronegócio é de fundamental importância que haja correto manejo das pastagens. Juntamente ao bom manejo das pastagens estão associados à conservação dos recursos ambientais, procurando evitar ou minimizar impactos negativos como os causados por erosão, compactação e baixa infiltração de água no solo (Pereira, 2009).

Os sistemas de exploração das pastagens devem estar relacionados com as características morfofisiológicas das espécies forrageiras. É importante que as práticas de manejo a serem adotadas visem rápida rebrota, após o corte ou pastejo (Zanine et al., 2005). Então, o sistema de pastejo (contínuo ou intermitente), a intensidade (altura), a frequência de pastejo (dias de ocupação e de descanso), o teor de carboidratos de reserva, o percentual de meristemas apicais remanescentes, a eficiência da colheita da forragem, o índice de área foliar, a taxa de lotação e o uso de fertilizantes são aspectos a serem considerados (Rodrigues et al., 2000; Zanine et al., 2005).

Segundo Pereira (2009), o princípio básico do bom manejo é manter o equilíbrio entre a taxa de lotação e a taxa de acúmulo de massa forrageira, ou seja, oferta de forragem. E para que isso ocorra é necessário o entendimento de alguns termos como período de descanso

(PD), que representa o número de dias que a forragem fica sem sofrer pastejo ou corte, o qual influencia diretamente na qualidade e quantidade da forragem; período de ocupação (PO), número de dias em que os animais permanecem na pastagem; pressão de pastejo (PP) é a intensidade de utilização da forragem disponível, componente mais determinante na qualidade e quantidade de forragem (Zanine et al., 2005; Pereira, 2009).

A condução do manejo de pastejo tem grande influência no processo de degradação das pastagens, onde a presença dos animais afeta a produção forrageira através do subpastejo, superpastejo e do pisoteio que exercem na pastagem. O manejo da pastagem é baseado basicamente em relação à altura da forragem, variando para cada espécie, conforme demonstrado pela Tabela 4.

Tabela 4: Altura de manejo de algumas gramíneas tropicais

Espécie de capim	Altura (cm) do manejo de pastejo	
	Entram no pasto	Saem do pasto
Cultivares de capim-Elefante	60-80	30-40
Capins Colonião, Tobiatã, Tanzania, Mombaça	50-60	25-30
<i>Brachiaria decumbens</i> , <i>B. brizantha</i> , capim Gordura, Jaraguá	30-40	15-20
Capim Pangola, Coast Cross, Tifton 85, <i>Brachiaria humidicola</i> , <i>B. dictyoneura</i>	25-30	10-15

Fonte: Adaptado de Coan e Reis (2009).

O principal efeito causado pelos animais na pastagem é o da desfolhação, que diminui a área foliar, afetando o crescimento das raízes e de novas folhas, perfilhamento, os níveis de carboidratos de reserva e comprometendo o seu desenvolvimento (Nascimento Junior, 1994). Coris e Nascimento Junior (1994) citados por Peron e Evangelista (2004) relatam que a redução na produção de matéria seca diminui de forma drástica o sistema radicular, perfilhamento, crescimento de novas folhas e reservas de carboidratos nas raízes.

O pastejo ótimo proporciona o uso da taxa de lotação compatível com a capacidade de suporte apresentada pela espécie forrageira. No entanto, o subpastejo é caracterizado pela subutilização da forragem, onde a taxa de lotação é baixa se comparada à capacidade de suporte da pastagem, permitindo que o animal realize pastejo seletivo. Nessa condição, o desempenho por animal pode ser elevado, porém, a produção por hectare é comprometida em

função do aumento das perdas no pastejo e do pequeno número de animais locados na área, como pode ser observado na Figura 6 (Martha Junior et al., 2007; Coan e Reis, 2009).

O subpastejo além de promover sobra de forragem, influencia na degradação da pastagem devido ao acúmulo de resíduos orgânicos com alta relação C:N reduzindo a disponibilidade desses nutrientes, contribuindo para a diminuição no crescimento e desenvolvimento da pastagem (Cantarutti e Boodey, 1997 citados por Uhlein, 2007).

Na condição de superpastejo a pastagem comporta uma taxa de lotação superior a sua capacidade de suporte, havendo alta pressão de pastejo, o que pode provocar severos danos na parte aérea da vegetação prejudicando a rebrota e, consequentemente, causando uma condição de solo descoberto (Dias-Filho, 2004). Essa condição de solo descoberto é prejudicial, pois o solo se torna mais susceptível a erosão e compactação.

Segundo Dias-Filho (2005), as áreas de solo descoberto ficam vulneráveis ao surgimento de plantas invasoras, além da exposição direta a ação do sol, que aumentaria a decomposição de matéria orgânica, e vulnerável ao impacto direto das gotas da chuva, que promovem a desestruturação do solo, tornado este mais susceptível a erosão. Essas áreas também se tornam mais susceptíveis à compactação do solo e selamento superficial, como consequência, menor taxa de infiltração de água e maior evaporação e perda de nutrientes do solo. As três condições de pastejo são exemplificadas de maneira simples na Figura 6.

Mella (1993), em experimentos realizados com *Panicum maximum* cv. Colômbio verificou que a forrageira quando submetida a altas pressões de pastejo e associadas a curtos períodos de descanso, conduziram a degradação da pastagem em apenas três anos.

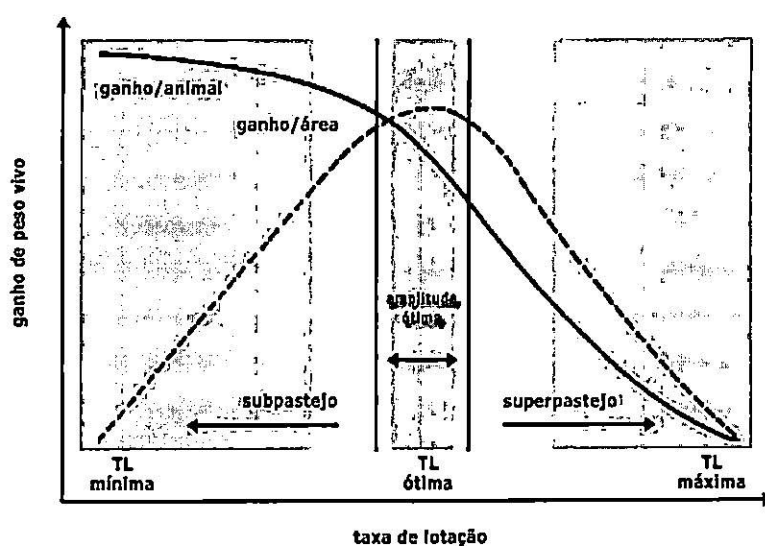


Figura 6: Relação entre pressão de pastejo, ganho de peso por animal e ganho de peso por unidade área.

Fonte: Mott (1960) citado por Coan e Reis (2009).

A utilização do fogo como prática de manejo da pastagem é comum em regiões do Cerrado apresentando baixo custo e fácil aplicação, onde num primeiro momento a pastagem rebrota com mais vigor, já que maior parte da biomassa vegetal que se encontra acima do solo é transformada em cinzas, podendo ser incorporadas ao solo, promovendo aumento temporário da disponibilidade de nutrientes ao solo (Costa e Paulino, 2008).

No entanto, o uso contínuo de fogo provoca a degradação física, química e biológica do solo tendo como consequência a exposição do solo ao impacto da gota das chuvas, provocando erosão e compactação, interferindo gradualmente no ciclo de retorno da matéria orgânica, reduzindo a capacidade de suporte das pastagens, sistema radicular pouco desenvolvido, baixas reservas de carboidratos, baixo perfilhamento e ineficiente fixação de CO₂, afetando a reciclagem de nutrientes e desestabilizando o sistema solo-forrageira (Rodrigues et al., 2000; Peron e Evangelista, 2004; Costa e Paulino, 2008).

O manejo da pastagem pós-queima deve ser extremamente cuidadoso, pretendendo minimizar as perdas dos nutrientes do solo. A principal recomendação é a proteção da área contra o pisoteio e o pastejo prematuro, favorecendo a rebrota da pastagem e consequente proteção do solo (Dias-Filho, 2005).

2.2.5.1. Pragas e doenças das pastagens

O ataque por pragas e doenças acaba contribuindo para o processo de degradação, daí a importância na escolha de espécies forrageiras tolerantes ou resistentes às principais pragas regionais.

Dentre as inúmeras doenças existentes destacam-se a mancha foliar por cercospora (*Cercospora fusimaculans*), responsável pela diminuição da área foliar afetando no processo de fotossíntese, prejudicando o vigor das pastagens, e o carvão (*Tilletia ayersii*), que provoca diminuição na produção de sementes viáveis, atrapalhando na renovação natural da pastagem. Essas doenças atacam principalmente os gêneros *Panicum maximum* cv. Colômbio e outras gramíneas do gênero *Brachiaria* (Branco, 2000; Dias-Filho, 2005).

As pragas que mais afetam a produtividade e a longevidade das pastagens são as cigarrinhas-das-pastagens pertencentes aos gêneros *Aeneolamia*, *Deois*, *Mahanarva*, *Notozulia*, *Prosapia* e *Zulia* afetando principalmente as pastagens formadas por forrageiras do gênero *Brachiaria*. As cigarrinhas são insetos sugadores de seiva das gramíneas e afeta o desenvolvimento por injetarem uma toxina que interfere na síntese da clorofila, causando

amarelecimento das folhas, restrição no crescimento da planta, decréscimo na produção forrageira, e consequentemente, redução na capacidade de suporte da forrageira (Bernardo et al., 2003; Dias-Filho, 2005). Na Tabela 5 é possível identificar as principais espécies forrageiras utilizadas no Cerrado e os níveis de resistências às cigarrinhas. Bernardo et al. (2003) em estudo realizado no meio-norte matogrossense identificaram como principais espécies de cigarrinhas *Deois flavopicta*, *Mahanarva fimbriolata* e *Zulia entreriana*.

Tabela 5: Espécies forrageiras e grau de susceptibilidade à cigarrinha-da-pastagem

Espécies forrageiras	Grau de susceptibilidade às Cigarrinhas-das-pastagens
<i>Brachiaria decumbens</i> , <i>B. ruziziensis</i>	Susceptíveis
<i>Panicum maximum</i> cvs <i>Tanzânia</i> , <i>Mombaça</i> .	Tolerantes
<i>Brachiaria brizantha</i> , <i>B. humidicola</i> , <i>Andropogon gayanus</i> , <i>Cynodon plectostacyus</i>	Resistentes

Fonte: Adaptado de Peron e Evangelista (2004).

A principal forma para evitar o surgimento de pragas e doenças nas pastagens é a diversificação das pastagens, seleção de cultivares resistentes, controle biológico e boas práticas de manejo. O controle químico apresenta limitações econômicas e ambientais (Zimmer e Barbosa, 2005; Dias-Filho, 2005).

Segundo Zimmer e Barbosa (2005), como pragas secundárias, mas com relevante importância aparecem a largata-militar, o curuquerê-dos-capinzais, a cochonilha-das-pastagens, o percevejo-das-gramíneas, cupins, formigas cortadeiras e gafanhotos.

O aparecimento de plantas daninhas não seria considerado a causa da degradação da pastagem, mas sim a consequência desse processo, devido ao seu comportamento oportunista ocupando espaços deixados pelas forrageiras após essas perderem o vigor. Como essas espécies são mais eficientes em transportar nutrientes para outras partes da planta, principalmente fósforo, a disponibilidade de alguns nutrientes para as forrageiras é prejudicada, o que acaba contribuindo com a aceleração do processo de degradação das pastagens (Dias-Filho, 2005).

2.3. Critérios de avaliação

Se considerarmos a diversidade das espécies forrageiras e suas características morfofisiológicas e dos ecossistemas onde estão inseridas, torna-se tarefa difícil de

estabelecer critérios para avaliação do estágio de degradação das pastagens cultivadas (Nascimento Junior et al., 1994).

De acordo com Stodart et al. (1975) citados por Branco (2000) existem alguns níveis de degradação que podem ser facilmente observados durante a avaliação de pastagens degradadas:

1. **Distúrbio fisiológico da espécie dominante:** a espécie mais consumida pelos animais perde vigor, caracterizado pela redução do crescimento anual e pela redução ou ausência total de atividade reprodutiva;
2. **Mudança na composição botânica:** ocorre de forma gradual, primeiro a diminuição da espécie principal com sua morte e até seu desaparecimento que podem ser resultante da redução na atividade fotossintética e da competição por outras plantas que não foram afetadas;
3. **Invasão por novas espécies:** pode acontecer juntamente ou posteriormente a mudança na composição botânica, e geralmente as primeiras espécies a se instalarem são as anuais.

Observa-se que os três estágios são marcados pela redução em qualidade e em quantidade de pasto, e em estágio mais avançado pode haver quase o desaparecimento de espécie dominante e, em seguida, o desaparecimento das invasoras, conseqüentemente o comprometimento das condições de estabilidade do solo.

Barcelos (1994) citado por Zimmer et al. (2002) apresentam quatro níveis de degradação que variam desde pastagens em boas condições ainda, até níveis intensos de degradação.

Grau 1: redução na produção de forragem, na qualidade, na altura e no volume durante o período de crescimento;

Grau 2: diminuição na área coberta pela vegetação, com o aparecimento de um pequeno número de invasoras;

Grau 3: surgimento de invasoras de folhas largas e início do processo erosivo pela ação das chuvas;

Grau 4: presença em alta proporção de espécies invasoras, aparecimento de gramíneas nativas, além do acelerado processo erosivo.

Nascimento Junior (1994) relata ainda outros dois conceitos clássicos para estudo e manejo das pastagens naturais utilizados pela Escola Americana de Manejo de Pastagens Naturais ("Range Management"). Onde o primeiro é uma visão a curto prazo da situação da

pastagem, não apresenta relação com o potencial de produção da área. O segundo conceito é a expressão de quantidade de forragem presente relacionada com a espécie e com o total de forragem que a mesma área pode produzir sob condições de bom manejo. Sendo assim, são utilizadas quatro classes de condições de pastagens, onde a forragem produzida em cada situação pode estar:

Excelente: quando produz entre 75 a 100% de toda a forragem;

Boa: quando produz entre 50 a 75% de toda a forragem produzida;

Razoável: quando a produção esta entre 25 a 50% de toda forragem produzida;

Pobre: quando a produção é menor que 25% de toda a forragem.

Esse sistema pode ser observado de forma simplificada na Figura 4, a qual demonstra critérios de avaliação da pastagem, em relação a composição botânica, avaliando o clímax de produção da espécie forrageira.

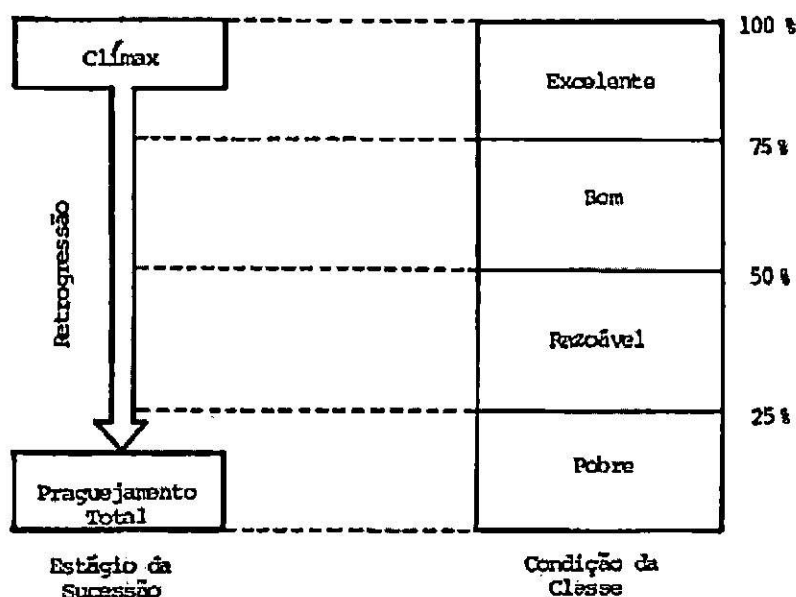


Figura 4: Critério de avaliação de pastagem, em relação a composição botânica
 Fonte: Stodart, Smith e Box (1975) adaptado por Branco (2000).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pecuária brasileira possui grande importância no cenário mundial, mesmo sendo um sistema de criação caracterizado pela exploração, em grande parte de forma extensiva, a qual promove baixos índices zootécnicos, devido à não utilização de insumos e ao mau aproveitamento das pastagens.

A degradação das pastagens é o fator que mais influencia e limita a sustentabilidade do sistema pecuário. Dentre os vários fatores envolvidos no processo de degradação estão o mau estabelecimento e o manejo inadequado da pastagem.

Para que este cenário de degradação modifique é necessário total compreensão da interação entre os componentes do sistema (clima-solo-forrageira-animal). Todavia, o entendimento dos fatores que afetam a produtividade das pastagens deve estar em equilíbrio. Desta forma, não permitindo que um fator se agrave, já que o surgimento de apenas um acarreta o aparecimento de outros fatores.

4. REFERÊNCIAS

ANUALPEC 2008. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comercio, 2007. 368p.

AZEVEDO, E. C. **Uso da geoestatística e de recursos de geoprocessamento no diagnóstico da degradação de um solo argiloso sob pastagem no Estado de Mato Grosso**. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola. Tese (Doutorado) Campinas, SP: [s.n.], 2004.

BRANCO, R. H. **Degradação de pastagens. Diminuição de produtividade com o tempo. Conceito e sustentabilidade**. Revsão bibliográfica, Viçosa-MG, 2000.

BERNARDO, E. D. A.; ROCHA, V. F.; PUGA, O. et al., **Espécies de cigarrinhas-das-pastagens (Hemíptera: Cercopidae) no meio norte do Mato Grosso**. *Ciência Rural*, Santa Maria, v 33, n. 2, p. 369-371, 2003.

CAMPOS, M. L.; MARCHI, G.; LIMA, D. M. et al., **Ciclagem de nutrientes em florestas e pastagens**, 2006. Disponível em: http://www.geocities.com/giuliano_marchi/ciclagem.pdf. Acesso em: 14 set 2009.

CAVALCANTE, M. A. B. **Reciclagem de excreções animais em pastagem**. Disponível em: <http://www.forragicultura.com.br/arquivos/reciclagemexcrecoesanimaisnaspastagem.pdf>. Acesso em: 06 out. 2009.

CERVELATI, K. F.; NETO, E. L. S.; GONÇALVES, E. V. et al. **Compactação do solo e produtividade de *Brachiaria brizantha* vc. Marandu**. Disponível em: http://docs.google.com/gview?a=v&q=cache:4eKlBabGT_8J:www2.unemat.br/prppg/jornada2009/resumos_conic/Simples_00101.pdf. Acessado em 10 nov 2009.

COAN, R. M.; REIS, R. A. **Capacidade de suporte: você sabe calcular?** 2009. Disponível em: <http://www.urcamp.tche.br/ccr/pg/recursos/recursos/manejocamponativo/pdf>. Acesso em: 6 out. 2009.

CORRÊA, E. S. **Sistema semi-intensivo de produção de carne de bovinos nelores no Centro-Oeste do Brasil**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000.

COSTA, N. L.; PAULINO, V. T. **Utilização do fogo no manejo de pastagem**. *PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia*. v. 2, n. 32, Ago. 2008.

DIAS FILHO, M. B. **Degradação de pastagem: processos, causas e estratégia de recuperação.** 2 ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 173p.

DIAS-FILHO, M. B. **Sistemas silvipastoris na recuperação de pastagens degradadas,** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 30p. il.; 21cm. (Embrapa Amazônia Oriental. **Documentos 258**).

GOMIDE, J. A.; GOMIDE, C. A. M. Escolha de espécie forrageira para a formação de pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 24, 2007, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, FEALQ, 2007, p. 7-37.

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

LUZ, P. H. C.; HERLING, V. R.; MACEDO, F. B. et al. Uso de fósforo e cálcio na formação, reforma, recuperação e manutenção das pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 24, 2007, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, FEALQ, 2007, p. 75-130.

MACEDO, M. C. M.; KICHEL, A. N.; ZIMMER, A. H. Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens. Embrapa Gado de Corte **Comunicado Técnico Nº 62,** Campo Grande, MS, p. 4, 2000.

MACEDO, M. C. M. Degradação de pastagens; conceitos e métodos de recuperação In: "SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA DE LEITE NO BRASIL". **Anais...** Juiz de Fora. 1999. P.137-150.

MACEDO, M. C. M. Recuperação de áreas degradadas: pastagens e cultivos intensivos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 7, 1993, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBSC, 1993. p.71-72.

MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H. Sistema pasto-lavoura e seus efeitos na produtividade agropecuária. In Favoretto, V.; Rodrigues, L. R. A.; Reis, R. A. SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS, 2, 1993, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, UNESP, 1993. p.216-245.

MARTHA JUNIOR, G. B.; VILELA, L.; SOUZA, D. M. G. **CERRADO: uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagem.** Planaltina, DF : EMBRAPA Cerrados, 2007. 224 p.

Mercedes – PR. Disponível em: <http://www.eaic.uem.br/artigos/CD/1531.pdf>. Acessado em: 08 de out. 2009.

VIZZOTTO, V. R.; MARCHEZAN, E.; SEGABINAZZI, T. Efeito do pisoteio bovino em algumas propriedades físicas do solo de várzea. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 30, n. 6, p. 965-969, 2000.

WERNER, J. C. Adubação de pastagens de *Brachiaria* spp. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11, 1994, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 209-222.

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M.; FERREIRA, D. J. Possíveis causas de degradação de pastagens. *Revista Eletrônica de Veterinária-REDVET.*, v. 6, n. 11, p. 23, novembro, 2005.

ZIMMER, A.; SILVA, M. P.; MAURO, R. Sustentabilidade ambientais da produção animal. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 19., 2002, Piracicaba-SP. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 2002

ZIMMER, H. A.; BARBOSA, R. A. Impactos ambientais da produção animal em pastagens. In *PRODUÇÃO ANIMAL*, 1, 2005, Pontes e Lacerda/MT, *Anais...* Pontes e Lacerda: UNEMAT, 2005. p. 43-87.