



UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**DEGRADAÇÃO DE PASTAGENS.  
DIMINUIÇÃO DA PRODUTIVIDADE COM O TEMPO.  
CONCEITO DE SUSTENTABILIDADE.**

Trabalho apresentado  
como parte das exigências da disciplina  
de Forragicultura-ZOO 650.

Prof: Domício do Nascimento Júnior  
Aluna : Renata Helena Branco  
Matrícula:39.972

VIÇOSA - MG  
Junho de 2000

## 1. INTRODUÇÃO:

A produção animal na América Central, sobretudo na região dos Cerrados do Brasil, é realizada principalmente sob pastejo direto em pastagens tropicais cultivadas e introduzidas da África. No Brasil o total de pastagens (cultivadas e nativas) ocupava em 1985 aproximadamente, 180 milhões de hectares. Desse total a região dos cerrados ocupava cerca de 30 milhões de pastagens cultivadas (IBGE, 1985, citados por BARCELLOS E VILELA, 1993). Atualmente, estima-se que a região dos Cerrados abriga 45 a 50 milhões de hectares com pastagens cultivadas, das quais aproximadamente 50% encontram-se com algum grau de degradação.

As pastagens utilizadas podem ser nativas ou cultivadas. No caso da América tropical, as forrageiras cultivadas mais importantes atualmente em uso foram introduzidas da África e pertencem, em sua maioria, aos gêneros *Brachiaria*, *Panicum* e *Andropogon*.

Nos trópicos as pastagens estão concentradas no ecossistema Savanas, que representa cerca de 43% das terras agricultáveis. A área total de savanas nas Américas é estimada em 250 milhões de hectares. No Brasil a região de savanas é conhecida como Cerrados. Esta região é responsável por cerca de 40-50% da produção de carne no País. Em outros países da América do Sul, como a Colômbia e a Venezuela, a região de savanas também responde pôr importante parte da produção de gado de corte(MACEDO, 1997).

Os solos ocupados pôr pastagens em geral são marginais quando comparados àqueles usados pela agricultura de grãos. Estes solos apresentam problemas de fertilidade natural, acidez, topografia, pedregosidade ou limitações de drenagem. Os solos de melhor aptidão agrícola são ocupados pelas lavouras anuais de grãos ou as de grande valor industrial, para a produção de óleo, fibras, resinas, açúcar, etc. (MACEDO, 1999). Sendo pois, de esperar que as áreas destinadas à exploração dos bovinos de corte apresentem problemas de produtividade e de sustentabilidade de produção.

No Brasil, com a introdução de pastagens cultivadas, principalmente com a *Brachiaria decumbens*, adaptada às regiões de Cerrados, de solos ácidos e de baixa fertilidade natural, houve um aumento na lotação inicial, passando a ser de 0,9 a 1,0 animal/ha e o ganho de peso animal também aumentou em média, de 2-3 vezes ao da

pastagem nativa. Resultando em um grande impulso na exploração da pecuária de corte no Brasil e ampliou consideravelmente a fronteira agrícola.

Segundo ZIMMER et al., (1994), estima-se que a área plantada com pastagens cultivadas nos cerrados está ao redor de 50 milhões de hectares. Deste total, provavelmente mais de 50% estão sendo cultivados com a *Brachiaria decumbens*. Outras espécies de grande importância são: *Brachiaria brizantha*, *Andropogon gayanus* e *Panicum maximum*.

A região sudeste do estado de Minas Gerais caracterizada pela presença de relevo acidentado e solos ácidos com baixa fertilidade natural, com predominância de Latossolo Vermelho-Amarelo e Podzólico Vermelho-Amarelo, o desmatamento feito no decorrer do tempo resultou na substituição da maior parte da vegetação nativa pôr espécies cultivadas, sendo que nas áreas montanhosas predominou as pastagens naturalizadas de capim gordura (*Melinis minutiflora*), contudo essa espécie vem sendo gradativamente substituída pôr forrageiras mais agressivas, como as do gênero *Brachiaria* (BOTREL et al., 1988).

Fatores como manejo inadequado e deficiências nutricionais do solo têm concorrido para reduzir a produtividade do capim gordura nos locais onde a substituição ainda não foi processada, bem como nas pastagens do capim brachiaria, resultando no aparecimento de áreas descobertas que são povoadas pôr invasoras de folhas largas ou pôr gramíneas de baixo valor nutritivo, levando à degradação das pastagem. Em situações mais graves, a redução da cobertura vegetal se acentua e as perdas do solo pôr erosão são facilitadas.

O entendimento do processo de degradação para a antecipação de suas etapas, e a utilização de indicadores são elementos importantes para evitar situações de quebra da sustentabilidade da produção. Alternativas de recuperação e renovação da pastagens degradadas de forma direta, com métodos mecânicos e químicos ou de forma indireta, com a utilização de culturas de grãos e pastos anuais, já estão disponíveis, mas devem ser adequadas a cada sistema de produção para maximizar as inter-relações biológicas, econômicas e sociais (MACEDO, 1999).

Tendo em vista que as plantas forrageiras são submetidas, constantemente, ao estresse da colheita, seja pelo pastejo ou pelo corte, discutir-se-ão a habilidade dessas plantas para se recuperarem, levando em conta as características do ambiente (solo, clima) e de manejo em que elas se desenvolvem, e algumas hipóteses que possam explicar o processo de degradação que vem sendo observado (NASCIMENTO JÚNIOR et al., 1994).

A reabilitação das áreas degradadas pode apresentar uma contribuição significativa para o desenvolvimento sócio-econômico da região em questão, ao mesmo tempo em que poderá ter reflexos positivos sobre a preservação ambiental.

O objetivo deste trabalho é descrever e comentar os principais processos e causas envolvidas na degradação de pastagens, apresentar estratégias que podem ser empregadas a fim de manter a produtividade e sustentabilidade dessas áreas.

## **2. A DEGRADAÇÃO DAS PASTAGENS:**

### **2.1. Conceitos:**

A degradação das pastagens pode ser explicada como um processo dinâmico de degeneração ou de queda relativa da produtividade, e portanto é interpretada de diferentes formas pelos produtores.

Degradação das pastagens é definida pôr MACEDO (1993) e MACEDO e ZIMMER (1993), como sendo o processo evolutivo de perda de vigor, de produtividade, de capacidade de recuperação natural das pastagens para sustentar os níveis de produção e qualidade exigida pelos animais, assim como, o de superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e invasoras, culminando com a degradação avançada dos recursos naturais, em razão de manejos inadequados.

Esta versão de degradação está baseada num processo contínuo de alterações da pastagem que tem início com a queda do vigor e da produtividade da pastagem. Poder-se-ia comparar este processo a uma escada (figura 1), na qual no topo estariam as maiores produtividades e, à medida que se descem os degraus com a utilização da pastagem, avança-se no processo de degradação. Até um determinado ponto, ou um certo degrau, haveria condições de se conter a queda de produção e manter a produtividade através de ações mais simples, diretas e com menores custos operacionais. A partir desse ponto, passar-se-ia para o processo propriamente de degradação, em que só ações de recuperação ou de renovação, muitas vezes mais drásticas e dispendiosas apresentariam respostas adequadas. O final do processo culminaria com a ruptura dos recursos naturais, representado pela degradação do solo com alterações em sua estrutura, evidenciadas pela

compactação e a conseqüente diminuição das taxas de infiltração e capacidade de retenção da água, causando erosão e assoreamento das nascentes de lagos e rios (MACEDO, 1999).



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

## 2.2. Processos de Degradação das Pastagens

As perdas de condições desejáveis do solo relacionadas ao crescimento de plantas e ambiente pode ser de origem física, química ou biológica.

Alta resistência, limitações de aeração a alta suscetibilidade à erosão são sintomas claros de degradação física do solo. Degradação biológica está associada à redução de matéria orgânica e da atividade e diversidade de organismos de solos. Degradação química é reflexo da retirada ou saída de nutrientes do solo ou acúmulo de elementos tóxicos ou desbalanceados, que são prejudiciais ao crescimento da planta.

Segundo MACEDO (1995), a degradação de forragens pode ser considerada conforme as seguintes etapas: Implantação e estabelecimento das pastagens; utilização das pastagens (ação climática e biótica, práticas culturais e de manejo); queda do vigor e da produtividade - efeito na capacidade suporte; queda na qualidade nutricional - efeito no ganho de peso do animal; degradação de recursos naturais, concluí que o acompanhamento

da capacidade de suporte permite antecipar etapas mais graves do processo de degradação, principalmente quando os recursos naturais já começam a deteriorar.

Uma das características indicativas mais notadas no processo de degradação de pastagens é a capacidade de suporte animal ao longo do tempo. Quando a exploração pecuária é monitorada com certo grau de organização e critério, é freqüente observar que num primeiro momento diminui a capacidade de suporte para a mesma oferta de forragem.

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

Segundo NASCIMENTO JÚNIOR et al.(1994), o manejo da pastagem visa obter equilíbrio entre o rendimento e a qualidade da forragem produzida e a manutenção da composição botânica desejada para o pasto, com concomitante produção ótima pôr animal e pôr área. Assim, o conhecimento das inter-relações dos componentes envolvidos é de vital importância no controle e na manipulação dos sistemas de pastejo. Pode-se observar na figura 2 um esquema com os fatores envolvidos e suas inter-relações.

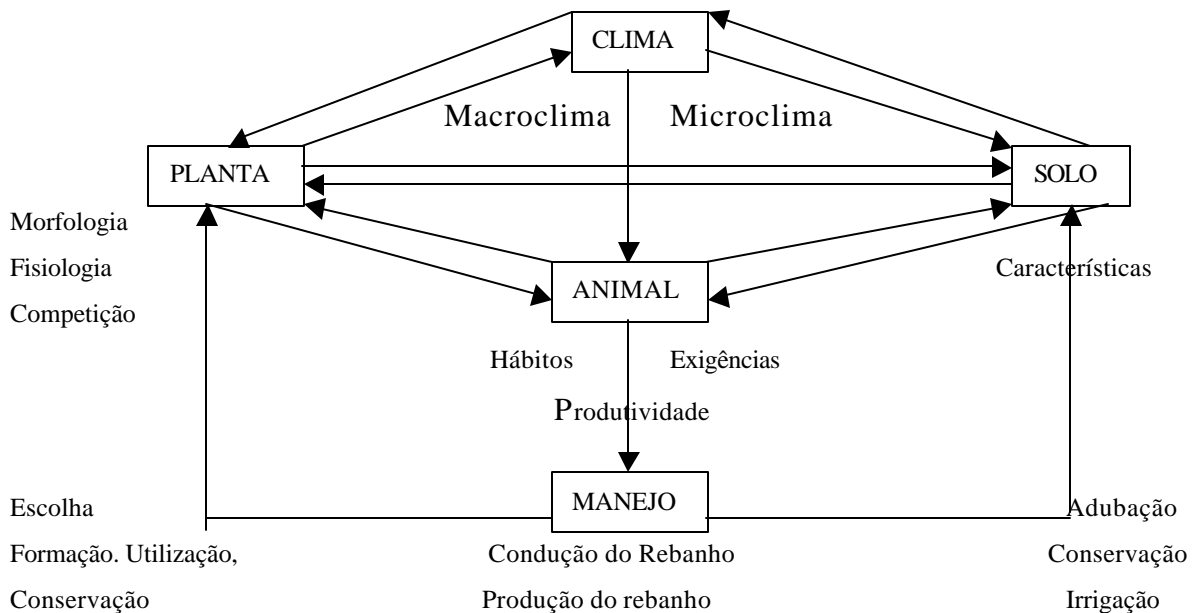


Figura 2 - Representação esquemática das interações que ocorrem no ecossistema de pastagem (NASCIMENTO JÚNIOR, 1994).

### 2.3. Causas de Degradação das Pastagens

Nos últimos anos a degradação das pastagens tem despertado interesse a muitos profissionais. Estima-se que essa condição tenha afetado 50% das áreas cultivadas no Brasil (SPAIN e GUALDRÓN,1991).

De modo geral a degradação das pastagens está associada a fatores ligados ao estabelecimento da forrageira e de manejo. As causas mais importantes da degradação das pastagens podem ser consideradas como as seguintes:

- ↳ Germoplasma inadequado ao local;
- ↳ Má formação inicial- causada pela ausência ou mau uso de alguns dos itens:
  - práticas de conservação de solos;
  - preparo do solo;
  - correção da acidez e/ou de adubação;
  - escolha inadequada da espécie forrageira;
  - sistemas e métodos de plantio;
  - manejo animal na fase de formação;
- ↳ Manejo e práticas culturais:
  - uso do fogo como rotina;
  - métodos, épocas e excesso de roçagens;
  - ausência ou uso inadequado de adubação de manutenção;
- ↳ Ocorrência de pragas, doenças e plantas invasoras;
- ↳ Manejo animal:
  - excesso de lotação;
  - sistemas inapropriados de pastejo;
- ↳ Ausência ou aplicação incorreta de práticas de conservação do solo após o uso relativo ou uso prolongado de pastejo.

Discorreremos sobre algumas das causas mais importantes de degradação de pastagens.

### 2.3.1. Superpastejo

O superpastejo quebra o equilíbrio entre a reciclagem de nutrientes acumulados do resíduo vegetal e o crescimento da gramínea, tendo em vista que os nutrientes da forragem não consumida que permanece no solo são reaproveitados pelas plantas forrageiras. Além disso, reduz o vigor das plantas, capacidade de rebrotação e produção de sementes. A consequência desses efeitos do superpastejo sobre a pastagem será, menor produtividade e menor capacidade de competição com as invasoras e as gramíneas nativas (NASCIMENTO JÚNIOR et al. 1999).

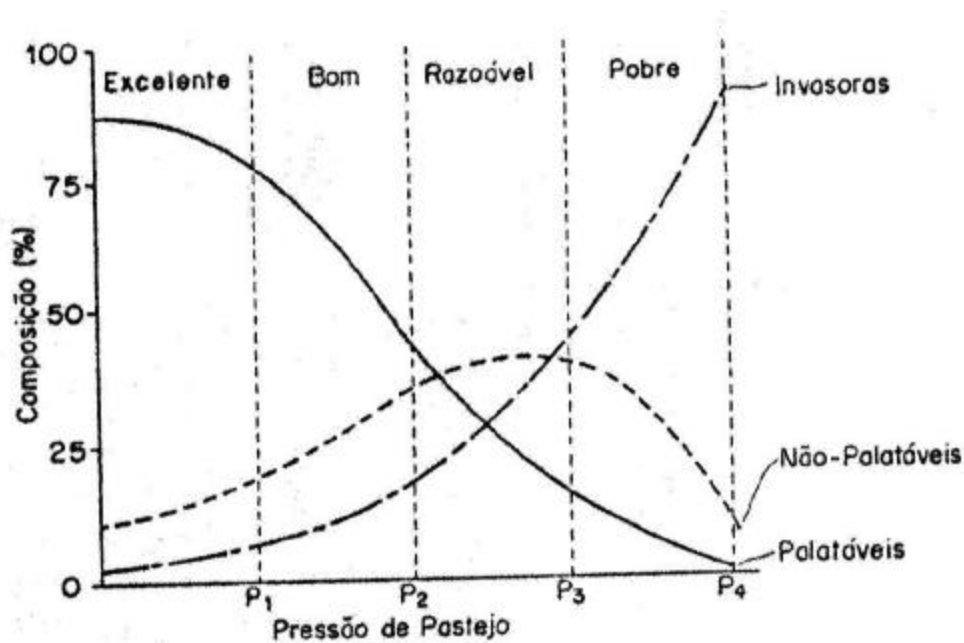


Figura 3 - Efeito da pressão de pastejo na composição botânica e proporção relativa de plantas palatáveis, não palatáveis e invasoras (STODDART, SMITH e BOX,1975).

A figura 3 mostra a variação da composição botânica sob efeito da pressão de pastejo, quantificando numericamente a degradação da pastagem. Naturalmente, o principal efeito provocado pelos animais é o da desfolhação, pois reduz a área foliar com consequências sobre os carboidratos de reserva, perfilhamento, crescimento de raízes, crescimento de novas folhas, afetando também o ambiente da pastagem, tais como penetração da luz, temperatura e umidade do solo, que são fatores que afetam o crescimento



das forrageiras. Esses efeitos serão tanto maiores quanto maior for o estresse imposto pelo ambiente ao crescimento da planta. Assim quando o estresse ambiente é alto, o estresse provocado pelo pastejo torna-se crítico. Como o estresse pelo pastejo é o fator mais manipulável no sistema, surge aqui, a oportunidade do homem, como manejador definir o grau de dano a que o ecossistema pode ser submetido sem comprometer a produtividade e a persistência da pastagem

### 2.3.2. Deficiência de Nutrientes

A demanda de nutrientes pelas plantas forrageiras, está em função do tipo de solo, níveis de adubação, espécies utilizadas e intensidade de uso das pastagens. Dessa forma, a queda de vigor e disponibilidade de forragem pode ser fruto do esgotamento de, principalmente: fósforo, nitrogênio e potássio, que foram exportados da pastagem através de produtos animais e pela ação do tempo.

É de conhecimento de todos a baixa fertilidade dos solos sob pastagens no Brasil, principalmente nas regiões do cerrado e da Amazônia. Partindo-se do fato de que a quantidade de minerais disponíveis nesse solo é muito baixo, pode-se inferir que o crescimento inicial à partir do estabelecimento da forrageira implica na imobilização de grande parte desses minerais na massa da forrageira produzida (NASCIMENTO JÚNIOR et al., 1994).

Segundo MYERS E ROBBINS (1991) a deficiência de nitrogênio (N) é uma das principais causa de degradação de pastagens cultivadas de gramíneas e é acentuada quando o manejo da pastagem não favorece a reciclagem de nutrientes. Esses autores observaram que mesmo em pastagens formadas em solos férteis, o nitrogênio contido no resíduo vegetal da pastagem tende a ser imobilizado pôr ação dos microorganismos do solo, dessa forma, não ficando disponível para as plantas forrageiras. Pôr outro lado, em algumas situações quando há quantidade de N suficiente na matéria orgânica, o preparo do solo (aração e gradagem) torna o N disponível, dispensando a aplicação de uma fonte desse nutriente. Em pastagens nativas, as perdas de N podem ocorrer de várias formas: volatilização de amônia proveniente das excreções animais e da emissão do solo e plantas, erosão hídrica e eólica, lixiviação, remoção através de produtos animais e gases provenientes de queimas periódicas das pastagens. A perda de nitrogênio que ocorre em

pastagens ativas pode ser atribuída a alta deposição de fezes e urina em locais de grande concentração de gado na pastagem, como próximos a bebedouros, cochos de mineralização e locais de descanso, em virtude da baixa eficiência de absorção e utilização desse nitrogênio.

Segundo NASCIMENTO JÚNIOR et al., (1994), no caso do fósforo (P), a baixa fertilidade do solo leva, à produção de plantas com baixo teor de nutrientes; conseqüentemente, também os resíduos serão pobres em nutrientes. Este fato, além de reduzir a taxa de mineralização, implica também, na imobilização de grande fração de nutrientes do "pool" disponível pelos microorganismos solo. Considerando a implantação de uma pastagem na Amazônia brasileira, após a derrubada e queima da floresta, o P disponível na camada arável do solo geralmente aumenta em decorrência da deposição de cinzas e material decomposto, entretanto, cai drasticamente com o passar do tempo, devido a ocorrência de mineralização do solo. Esta queda no P disponível está associada com um decréscimo na produção de biomassa da gramínea forrageira, normalmente levando à degradação da pastagem (aumento do percentual de invasoras) e abandono. Nessas áreas degradadas, a gramínea forrageira geralmente responde à adubação fosfatada, mas não responde à fertilização nitrogenada, sugerindo que o principal fator limitante para a produtividade da pastagem seria a disponibilidade de P (DIAS FILHO, 1998). Considerando a importância do P na sustentabilidade da produção, torna-se indispensável o acompanhamento dos seus teores disponíveis na solução do solo e nos compartimentos da fração orgânica e mineral para melhor compreender o processo (MACEDO, 1995).

Teoricamente pode-se dizer que existe uma reciclagem eficiente de P ingerido, devido ao retorno através das fezes e urina, ou seja, a maioria do P retirado do solo pela planta e consumido pelo animal pôr meio do pastejo, seria devolvido para o sistema através das excreções animais, porém, na prática, essa eficiência é questionada em razão das fezes e urina não serem distribuídas uniformemente na pastagem.

O pastejo pode influenciar os níveis de cátions através da interferência na sua distribuição dentro da área do pasto e aumentar o potencial de perda através da erosão e lixiviação. A maioria do potássio (cerca de 90%) é excretado pela urina e está na forma prontamente disponível para as plantas ( $K^+$ ). Contudo o superpastejo e o pastejo prematuro de áreas, recentemente queimadas, podem contribuir em grande parte para o aumento das

perdas pôr erosão e lixiviação, interferindo diretamente na eficiência de absorção de K pelas plantas (DIAS FILHO,1998).

### 2.3.3. Uso Excessivo da Queima

Embora a queima seja uma prática de manejo muito usada, principalmente em pastagens nativas, o seu uso em excesso prejudica a produtividade e a persistência das pastagens. Queimas freqüentes prejudicam as plantas forrageiras pôr esgotar as reservas das raízes e base do caule, diminuindo o vigor de rebrotação. Além disso, há perdas de nitrogênio, enxofre e outros elementos contidos na vegetação queimada. Prejudicando a produção de sementes em conseqüência prejudica a produtividade e persistência da pastagem (CARVALHO,1993). A queima pode reduzir a umidade do solo, essa redução é devido a um decréscimo da infiltração, aumento de enxurradas e da evapotranspiração.

O efeito do fogo sobre o teor de matéria orgânica do solo, é variável, dependendo do grau de umidade do solo, do tempo e da temperatura da queima e com a época em que é realizada. Em pastagem, a ação do fogo é relativamente rápida e o impacto sobre o teor de matéria orgânica não é significativo quando se considera apenas uma queima. Entretanto queimas em anos sucessivos numa mesma área, podem modificar os teores de matéria orgânica do solo. O nitrogênio pode ser perdido pôr volatilização dependendo da temperatura atingida (NASCIMENTO JÚNIOR et al.,1999).

### 2.3.4. Escolha Inadequada de Espécie Forrageira

A escolha inadequada das espécies forrageiras é outro fator que pode contribuir para a degradação da pastagem, especialmente quando não se leva em consideração as suas exigências de fertilidade, clima ,hábito de crescimento, facilidade de propagação, etc.

Algumas pastagens ficam degradadas mais rapidamente porque foram formadas com forrageiras não adaptadas às condições de solo e de clima do local ou com forrageiras de hábito de crescimento inadequado ao relevo da área (NASCIMENTO JÚNIOR et al.,1999).

### 2.3.5. Pragas e Doenças

Embora exista um grande número de doenças e pragas nas pastagens da América tropical, apenas algumas dessas podem ser consideradas limitantes. Dentre as doenças capazes de acelerar o processo de degradação das pastagens destacam-se: a mancha foliar pôr cercospora (*Cercospora fusimaculans*) e o carvão (*Tilletia ayersii*) que atacam o *Panicum maximum*. A cercospora diminui a eficiência fotossintética e, conseqüentemente o vigor das pastagens, enquanto o carvão diminui a produção de sementes viáveis, trazendo como conseqüência a diminuição da capacidade de renovação natural da pastagem, diminuindo o banco de sementes de *Panicum maximum*.

Dentre as pragas mais importantes associadas à degradação estão a cigarrinha (*Deois incompleta*), o cupim e as formigas. A cigarrinha constitui a maior limitação para o uso de *Brachiaria decumbens*. Segundo VALÉRIO (1989), a *Brachiaria decumbens*, é uma das espécies mais sensíveis ao ataque de cigarrinhas. O ataque sucessivo de cigarrinhas ano após ano, em *Brachiaria decumbens*, associado ao manejo animal inadequado, queimas, etc. sem dúvida acelera o processo de degradação (MACEDO e ZIMMER, 1993).

### 2.3.6. Plantas Invasoras.

Segundo DIAS FILHO, (1998) as plantas invasoras devem ser vistas mais como uma conseqüência da degradação das pastagens do que uma causa, uma vez que devido ao seu comportamento oportunista ocupam espaços deixados pelas forrageiras. Devido a alta eficiência que a maioria dessas plantas apresentam em translocar nutrientes durante a senescência das folhas (principalmente P e N), e em concentrar P na matéria seca, quando comparadas com algumas gramíneas forrageiras, essas espécies podem desempenhar um importante papel em sequestrar o P do solo, ajudando assim a diminuir sua disponibilidade para as plantas forrageiras.

### 2.3.7. Clima.

A estacionalidade na produção de forragem provocada pela condição climática é importante quando se discute o seu papel na deterioração das pastagens, então o primeiro aspecto a se considerar é o próprio sistema de exploração adotado. As secas quando

prolongadas e severas, podem reduzir o vigor e a capacidade de competição das pastagens, favorecendo o estabelecimento de plantas forrageiras. Pôr outro lado a umidade excessiva durante a época chuvosa pode favorecer a proliferação de doenças e pragas, sendo que as fortes chuvas podem ainda, em áreas sem cobertura vegetal adequada, contribuir para a compactação do solo e perda da fertilidade pôr erosão e lixiviação.

#### **2.4. Critérios para Avaliação do Grau de Degradação.**

Segundo NASCIMENTO JÚNIOR (1994), estabelecer critérios de degradação das pastagens cultivadas é tarefa bastante difícil, tendo em vista a diversidade das espécies com relação a suas características morfológicas e dos ecossistemas em que são cultivados. No entanto, alguns estágios de degradação podem ser facilmente identificados e são característicos da maioria das pastagens degradadas; (1) distúrbio fisiológico da espécie dominante; (2) mudança na composição botânica; (3) invasão pôr novas espécies.(STTODART et al., 1975). Esses três primeiros estágios são marcados pela redução em qualidade e em quantidade de pasto. Em um estágio mais avançado pode-se ocorrer o quase desaparecimento da espécie dominante e, posteriormente, o desaparecimento das invasoras, com o comprometimento das condições de estabilidade do solo.

Assim, qualquer critério que seja proposto para avaliar o estágio de degradação tem de, necessariamente, considerar esses dois parâmetros: diminuição da produção e mudança na composição botânica. Uma terceira medida, quando a degradação se apresenta em grau mais avançado, é a estabilidade do solo (grau de erosão) (NASCIMENTO JÚNIOR et al., 1994).

Segundo NASCIMENTO JÚNIOR et al., (1994) dois conceitos clássicos são usados pela Escola Americana de Manejo de Pastagens, o primeiro é o sítio ecológico, definido pôr uma série que difere da área adjacente pela sua produção e proporção das espécies presentes. O segundo é o conceito de "range condition" ou seja, condição da pastagem. Desta forma são utilizados, comumente, quatro classes de condição da pastagem, e a forragem produzida em cada situação pode estar:

**Excelente:** quando produz de 75-100% de toda a forragem, sob um manejo prático;

**Boa:** quando produz de 50-75% ;

**Razoável:** quando produz de 25-50% ;

**Pobre:** quando produz menos que 25% de toda forragem.

Esse critério pode ser usado também exclusivamente, em relação à composição botânica, em que se avalia o clímax. (Figura 4)

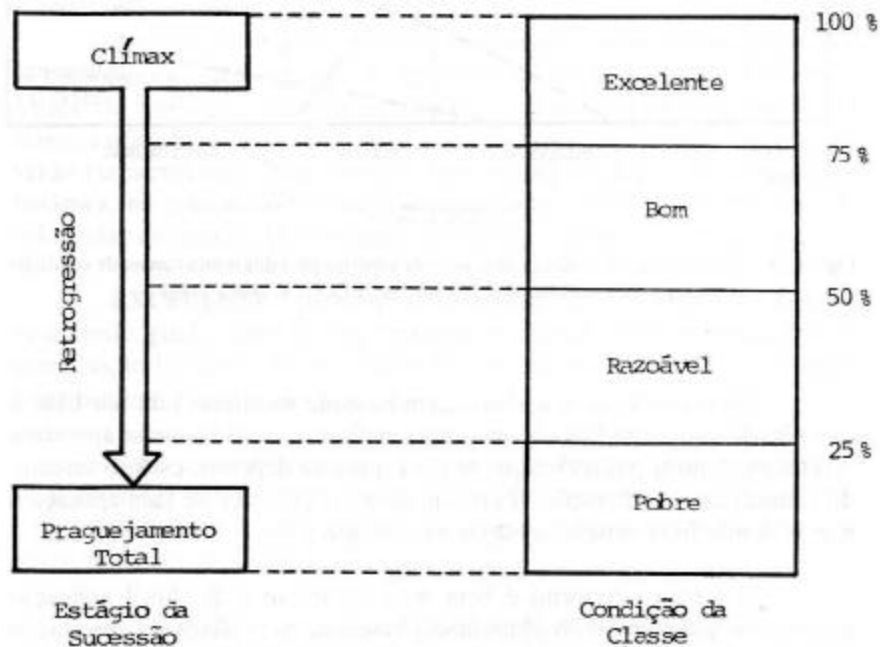


Figura 4: Critério de avaliação de pastagem, em relação à composição botânica, em que se avalia o clímax (STTODART, SMITH e BOX, 1975).

Existem vários critérios que podem ser adotados por ocasião da avaliação. Baseado nas características descritas por RENNERT e JOHNSON para condições dos Cerrados com relação ao processo de degradação das pastagens, BARCELLOS (1986) citado por NASCIMENTO JÚNIOR et al., (1994) estabeleceu uma escala de degradação que varia de 1 a 4, onde o menor estado seria o grau 1, ocorrendo somente a característica 1, e os demais graus seriam criados com somatório das características (1+2= grau 2; 1+2+3 = grau 3; 1+2+3+4= grau 4). As características são:

(1) redução da produção de forragem, da qualidade, altura e volume, mesmo nas épocas favoráveis ao crescimento;

- (2) diminuição na área coberta pela vegetação e pequeno número de plantas provenientes da ressemeadura natural;
- (3) aparecimento de espécies invasoras de folhas largas e início de processos erosivos pela ação das chuvas;
- (4) presença de plantas invasoras em grandes proporções, colonização da pastagem por gramíneas nativas e processos erosivos acelerados.

Para esses critérios de avaliação de cada estágio de degradação poderão variar em função do clima e do solo dominantes na região em questão.

### **3- MÉTODOS DE RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS.**

Recuperação, reabilitação ou restauração é sinônimo de um único processo, porém o termo restauração não é muito recomendado, uma vez que conceitualmente sugere que a área degradada venha a ter as mesmas características que antecederam a degradação (vegetação, fauna, sol, hidrologia).

Recuperação de áreas degradadas é uma atividade multidisciplinar, factível, porém exige uma abordagem sistêmica de planejamento e visão em longo prazo, que visa restabelecer as características produtivas da pastagem. As operações dependem das condições da área e da própria pastagem.

#### **3.1. Estratégias de Recuperação**

A condição essencial para se proceder a recuperação da pastagem é a presença de uma população adequada de plantas forrageiras, caso isso não ocorra há necessidade de refazê-la totalmente. Existem várias medidas de recuperação de uma pastagem degradada, dentre elas pode-se citar: manejo da pastagem, controle de invasoras, melhoramento da fertilidade do solo, introdução de espécies, uso de culturas anuais, uso de implementos, as quais podem ser tomadas em conjunto ou isoladamente.

### 3.1.1. Manejo da Pastagem.

O processo de degradação das pastagens pode ser reversível quando medidas controladoras, tais como, redução na taxa de lotação, vedação da pastagem em épocas estratégicas, controle de invasoras, etc.. são tomadas logo após o surgimento dos primeiros sinais de degradação (CARVALHO, 1993).

O acompanhamento da capacidade permite antecipar as etapas mais graves do processo de degradação. Assim, se trabalhos de avaliação de pastagens com animais levarem em consideração a pressão de pastejo e a respectiva capacidade de suporte, aqui subentendida como lotação ótima para a pressão estabelecida, pode-se estabelecer correlações entre propriedades dos solos, alterações climáticas, produção vegetal e produção animal para faixas de produção sustentáveis preestabelecidas (MACEDO, 1995).

### 3.1.2. Controle de Plantas Invasoras.

O controle de plantas invasoras, visando a recuperação da pastagem, normalmente inclui práticas que impedem a rebrotação das invasoras, tais como, a roçada, arranquio ou uso de herbicidas. A roçada e o arranquio podem ser feitos manual ou mecanicamente. A roçada pode ter influência reduzida no potencial de reinfestação, uma vez que, algumas dessas espécies podem apresentar atributos ecofisiológicos que mesmo em condições desfavoráveis permite a germinação e longevidade das sementes (DIAS FILHO, 1998). Por outro lado, o uso de tratores de esteira e aplicação de herbicidas pode levar a área a uma dependência de práticas pouco intensivas de aplicação de insumos para manter a produtividade.

Em situações em que se deseja reformar a pastagem, o uso do fogo pode auxiliar no controle das plantas invasoras, retornando ao solo grande parte do P e outros nutrientes que estavam retidos na biomassa dessas plantas. Assim, DIAS FILHO (1998), considerando uma área onde o percentual de plantas invasoras era quase de 100%, propôs os seguintes procedimentos para recuperação da pastagem: queima, limpeza e enleiramento dos resíduos das plantas invasoras e da floresta original (tocos, etc.) utilizando trator de esteira, gradagem da área, semeadura e fertilização. Porém, a intensificação das práticas de manejo da pastagem deve, portanto, ser utilizada somente em situações onde ela possa ser mantida.



### 3.1.3. Melhoramento da Fertilidade do Solo

Há uma estreita relação entre fertilidade dos solos e a produtividade da pastagem, assim, o manejo do solo para aumentar a sustentabilidade de pastagens cultivadas vem sendo baseado em práticas que maximizam a ciclagem de nutrientes, minimizam as perdas e priorizam a entrada desses nutrientes no sistema como pôr exemplo através da aplicação de adubação química e de orgânica, compatíveis com as condições ecológicas e sócio-econômicas da área..

**Nitrogênio:** A deficiência de nitrogênio na pastagem pode ser corrigida através da adubação química ou fixação biológica do N atmosférico pôr leguminosas. A aplicação de N somente é justificada se a cobertura do solo pela gramínea forrageira for boa e, é mais apropriada para sistemas intensivos de produção animal a pasto, onde são então obtidos altos níveis de produtividade (CARVALHO,1993). Quanto às fontes de fertilizantes nitrogenados, existem recomendações para o uso na forma de sulfato de amônio, uma vez que fontes como uréia, estão sujeitas a grandes perdas pôr volatilização.

A fixação biológica de N<sub>2</sub> aparece como uma das fontes mais viáveis de nitrogênio para pastagens cultivadas, tendo em vista que a aplicação de fertilizantes químicos como fonte de N pode não trazer o retorno econômico esperado devido a inadequação dessas áreas ao estabelecimento de sistemas intensivos de produção animal a pasto.

A fixação associativa de N, processo pelo qual bactérias fixadoras de N, utilizam exsudados das raízes como fonte de energia para manter ativas nitrogenases no ambiente pobre em O<sub>2</sub> da rizosfera, tem sido sugerida para gramíneas tropicais como a cana-de-açúcar e algumas espécies de gramíneas forrageiras. Outros microorganismos se associam com as raízes de leguminosas, nas quais formam estruturas chamadas nódulos, onde é realizado o processo de fixação de nitrogênio , melhorando a sua disponibilidade para as pastagens cultivadas.

**Fósforo:** O efeito dos fertilizantes fosfatados é maior pôr ocasião da formação da pastagem, no entanto, vários estudos têm demonstrado que a aplicação de P em pastagens já formadas contribui significativamente para o aumento da produção animal. Em latossolo Vermelho-Amarelo, a deficiência de fósforo é um dos fatores que mais limitam o estabelecimento das forrageiras. CARVALHO et al., (1994) observaram que o

estabelecimento de *S. sphacelata* foi consideravelmente antecipado em resposta à aplicação de doses crescentes de  $P_2O_5$  no plantio, na forma de superfosfato simples.

**Potássio:** Em condições de pastejo, a necessidade de aplicação de fertilizantes potássicos são menores que em capineiras, uma vez que 80% do K consumido pelos animais retorna ao solo, principalmente via urina. No entanto, quando há interesse em aumentar a percentagem de leguminosas na área ou então o nível de K no solo for baixo se faz necessário aplicações de fertilizantes potássicos.

#### 3.1.4. Introdução de Espécies

Na zona da mata de Minas Gerais, a recuperação das pastagens degradadas de capim-gordura tem sido feita basicamente pela substituição dessa gramínea por outra de maior potencial para produção de forragem na região. Essa substituição deve resultar em um adequado controle de erosão do solo.

#### 3.1.5. Uso de Culturas Anuais.

A rotação de pastagens com culturas anuais consiste em cultivar o solo com a pastagem e após algum tempo de uso introduzir uma forrageira. O uso de culturas alimentares de ciclo curto como o milho e o arroz pode, em algumas situações ser uma alternativa para baratear o custo do processo de recuperação da pastagem. Além disso, o uso da adubação química e corretivos do solo fornecidos para a cultura além de proporcionar uma boa produtividade para a cultura, deixará resíduos para a nova pastagem, que implicará em ganhos na produção.

O sistema Barreirão que utiliza a cultura do arroz na renovação de pastagens degradadas em áreas de Cerrado, pode ser considerado como um exemplo de rotação de pastagens com culturas anuais. Além de renovar as pastagens o sistema propõe a cobertura parcial ou total dos custos de renovação das pastagens degradadas. O sistema convencional de renovação custa aproximadamente 200 dólares/ha, enquanto com o sistema Barreirão (testado em mais de 100 unidades demonstrativas), o custo fica entre 300 e 350 dólares/ha com a cultura do arroz e entre 350 e 400 dólares com a cultura do milho (OLIVEIRA et al., 1994).

### 3.1.6. Implantação de Sistemas Agrosilvopastoris

A recuperação de pastagens degradadas através da associação de pastagens com árvores têm sido apontada como um modelo ecologicamente adequado para a Região Amazônica. No entanto, em sistemas agropastoris de uso, a recuperação de solos degradados, até atingir as suas condições originais, é pouco provável e deve tomar centenas de anos (REINERTL, 1998).

Os principais efeitos esperados da presença de árvores nas pastagens cultivadas são: proteção do solo contra erosão e melhoria da fertilidade do solo.

O melhoramento das características químicas do solo pôr deposição de biomassa de árvores tem sido observado em vários ecossistemas. Aumentos nos teores de P, K e CTC em amostras de solo coletadas sob as copas de várias espécies de carvalho, no sudoeste da Espanha, em relação às amostras coletadas em áreas sem árvores foram observados pôr JOFFRE et al. (1988). Outro efeito positivo das árvores sobre o crescimento de gramíneas é o da própria sombra, a qual está associada com o aumento da disponibilidade de nitrogênio para as plantas.

A tolerância das forrageiras ao sombreamento é uma das condições básicas para o sucesso da integração de pastagens com árvores. Essa integração parece mais apropriada para sistemas extensivos ou semi-intensivos de produção animal a pasto, onde não há aplicação de doses elevadas de fertilizantes nitrogenados, tendo em vista que a presença de árvores nas pastagens pode contribuir de forma significativa para aumentar o suprimento de nitrogênio e de outros nutrientes.

CARVALHO et al.(1996) citado pôr CARVALHO (1998) compararam as espécies de angico-vermelho e jacarandá-branco quanto aos seus efeitos sobre a disponibilidade e composição mineral da forragem em uma pastagem de *Brachiaria decumbens*, e observaram que, nas árvores de angico-vermelho, as concentrações de N e K nas folhas verdes da gramínea e da liteira foram significativamente maiores em amostras coletadas sob as copas do que em área fora da influência das copas.

### 3.1.7. Abandono da Área e Desenvolvimento da Vegetação Secundária

O pousio da área de pastagem degradada tem sido uma forma comum de recuperação natural em algumas situações. Em geral, o abandono de algumas áreas de

pastagem pôr um tempo indeterminado, podendo ou não serem reutilizadas para nova formação (recuperação) da pastagem ou para outro fim agrícola, é devido a razões de ordem econômica. À medida que as áreas de pastagens abandonadas passam a ser invadidas pôr arbustos e árvores, com o passar do tempo pode levar a formação da floresta secundária (DIAS FILHO, 1998).

#### **4. DIMINUIÇÃO DA PRODUTIVIDADE COM O TEMPO**

A perda da capacidade produtiva das pastagens nos trópicos, de um modo geral, é apontada como um dos maiores problemas a serem enfrentados pela pecuária. Nos Cerrados, onde se encontram as áreas mais extensas em pastagens cultivadas, seus efeitos geraram demandas pôr tecnologias que possibilitem o restabelecimento da capacidade produtiva.

Observa-se que, após a implantação ou renovação de uma pastagem, a produtividade é normalmente sempre maior no primeiro e segundo anos 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 três ou quatro anos subsequentes, quando o potencial produtivo não é limitado pôr problemas de clima, solo ou manejo animal inadequado.

Após essa fase mais produtiva, nota-se uma queda natural da produtividade com o tempo. Esta queda pode ser mais intensa, rápida e constante, até atingir um determinado ponto de equilíbrio, caso não seja aplicada uma ação de manejo visando à manutenção da produção. Alguns autores ponderam que o estresse do pastejo e a constante desfolhação da planta modificam o hábito de crescimento causado, principalmente, pela, alteração na estrutura do relvado. Assim, são alterados número de perfilhos, tamanho e número de folhas e relação parte aérea e raiz. Esse novo perfil morfológico conduz a diferentes relações fisiológicas e nutricionais da planta, que, se não manejadas adequadamente para cada situação específica, alteram o equilíbrio solo - planta - animal e dão início ao processo de degradação da pastagem (MACEDO, 1999).

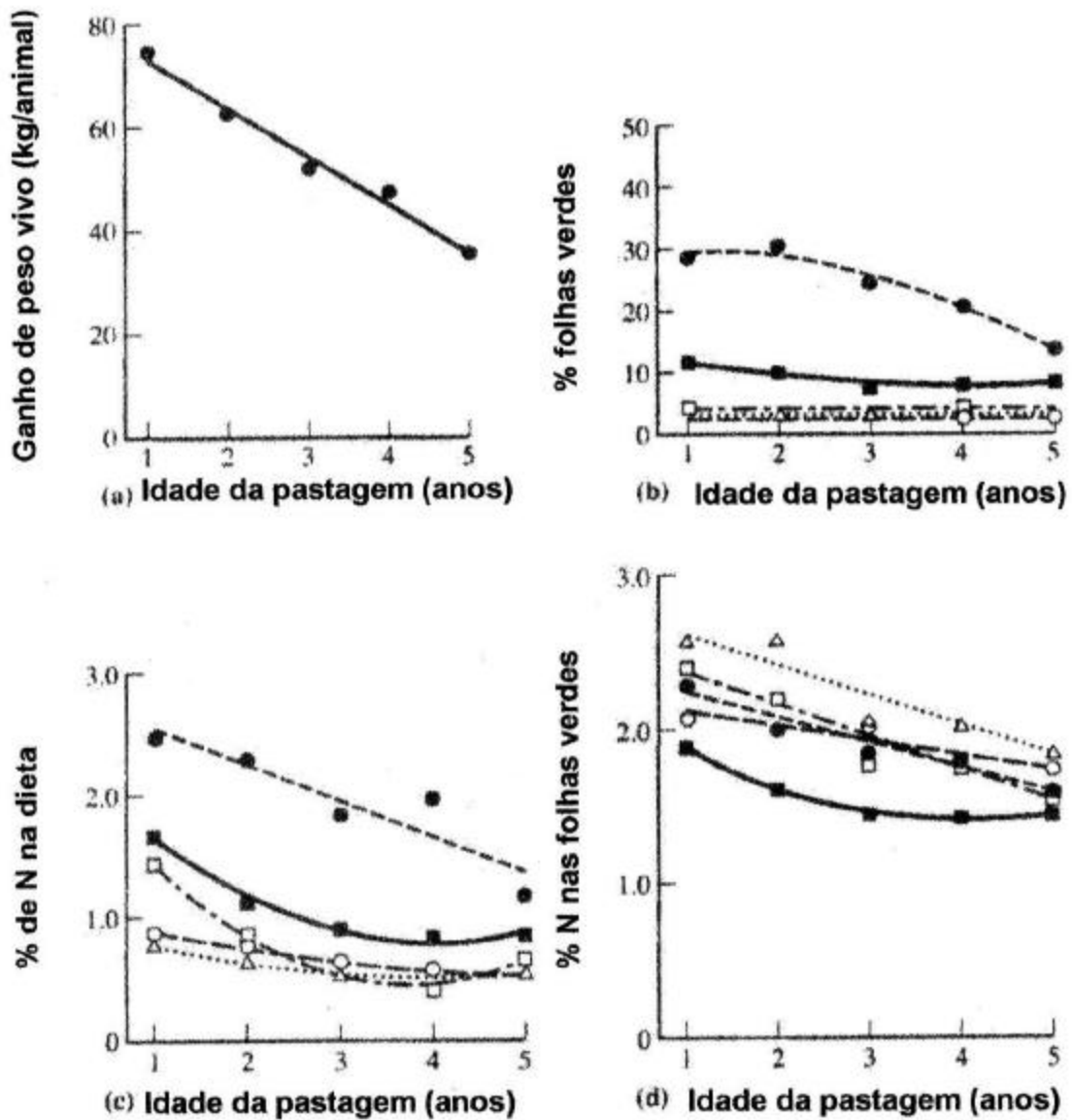


Figura 5: Idade da pastagem de *Panicum maximum* var. *trichoglume* desde o plantio e sua relação com ganho de peso vivo(a); % folhas verdes (b); % de N na dieta de novilhos fistulados no esôfago (c); % de N das folhas verdes, em junho■, julho○; setembro△; outubro - □ e novembro-● (ROBBINS et al, 1987).

ROBBINS et al.,(1987), trabalhando com pastagens de *Panicum maximum*, na Austrália, plantadas em anos sucessivos, e reservadas para pastejo no inverno e primavera

com uma carga de 2,4 garrotes desmamados /hectare. Os dados de seis anos consecutivos para pastagens com idades variadas mostraram que a média de ganho de peso vivo teve um decréscimo linear de 9,4 kg/há para cada ano após o plantio, com pode ser visto na figura 5<sup>a</sup>, e a produção animal nos pastos com mais de 5 anos foi somente 75% , comparados com a da produção animal nos pastos com 1 ano de idade. A maior parte da redução no ganho de peso vivo aconteceu no inverno até 3 anos de idade, e ainda o ganho de peso vivo na primavera diminuiu mais naqueles pastos com mais de 3 anos plantados. Isto não foi associado à mudanças na composição botânica, com excesso de daninhas. A taxa de lotação não foi excessiva para o ambiente em questão, já que a produção da pastagem foi adequada e pouco afetada pela idade da pastagem, entretanto o crescimento do pasto de pastagens mais velhas , diminuiu na primavera. O decréscimo na produção animal parece estar relacionado à fatores de qualidade do pasto. A percentagem de folhas verdes (figura 5b), decresce com a idade da pastagem no final da primavera e a concentração de N deste material (figura 5d) foi menor em pastos mais velhos em outras e estações. A concentração de N afetou a concentração na dieta. O aumento da quantidade de N imobilizado no liter em decomposição pode Ter causado um decréscimo na qualidade do pasto, o que afetou o ganho de peso diário.

## **5. CONCEITO DE SUSTENTABILIDADE.**

O conceito de sustentabilidade na agropecuária conforme a Lei Agrícola dos Estados Unidos da América de 1990 (AFFIN, 1994) considera que:

*Agricultura sustentável* seria um sistema integrado de práticas com vegetais e animais adaptadas às condições específicas de cada estabelecimento e que atenda simultaneamente e no longo prazo cinco requisitos:

- satisfação das necessidades humanas em alimentos e fibras;
- melhoria da qualidade ambiental e dos recursos naturais dos quais depende a economia agropecuária;
- utilização eficiente dos recursos não renováveis e dos recursos internos ou próprios do estabelecimento, integrando sempre que cabível ciclos e controles biológicos naturais;

- viabilidade econômica;
- melhoria da qualidade de vida dos agricultores e da sociedade em seu conjunto.

Ou seja, a exploração agropecuária sustentada deve manter ou melhorar a produção, com vantagens econômicas para os agricultores, sem prejuízos ao meio ambiente e em benefício de toda a comunidade.

Segundo MACEDO (1995), é preciso diferenciar o conceito de sustentabilidade ao de estabilidade produtiva, pois no caso de pastagens, onde os ciclos de produção são longos e até permanentes, existe uma variação sazonal, inerente ao próprio clima dos Cerrados, onde a flutuação entre secas e águas, nunca deixará em condições normais, de ser uma constante. A pesquisa trabalha e sempre trabalhará para amenizar a sazonalidade, mas este componente deve ser diferenciado da sustentabilidade a longo prazo. No conceito de sustentabilidade também estão embutidos a vantagem econômica e o bem-estar do produtores, portanto algumas variáveis que poderão ter suas importâncias relativas alteradas no "mundo real".

Um ecossistema sustentável é caracterizado por :

- ↳ grande quantidade de matéria circulando entre o solo e a cadeia alimentar da comunidade;
- ↳ as entradas e saídas de matéria estão essencialmente em balanço.

Assim a maioria dos sistemas naturais tendem a aproximar um sistema fechado, ou seja, as entradas e saídas estão em equilíbrio.

A ocorrência de degradação ou falta de sustentabilidade pode ser causada por fatores endógenos e exógenos. Entre os fatores endógenos podem-se mencionar a fertilidade do solo, acidez, baixa disponibilidade de nutrientes e no tocante ao clima ressalta a extensão da seca. Os fatores exógenos consistem de todos os elementos sócio-econômicos externos ao componente físico-biológico de um sistema de produção.

## 6- CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Brasil, grandes investimentos têm sido feitos para a formação de extensas áreas de pastagens cultivadas, entretanto práticas de manejo visando a manutenção não vêm sendo adotadas, o que têm contribuído para a instalação do processo de degradação nessas áreas. Várias são as alternativas para a recuperação de áreas degradadas, como pôr exemplo, desenvolvimento de sistemas de produção animal a pasto e do estabelecimento de sistemas silvopastoris em áreas degradadas; melhoramento da fertilização; utilização do sistema Barreirão, e entre outras. Para tanto, se faz necessário grandes investimentos, em alguns casos, semelhantes àqueles feitos pôr ocasião do plantio (com máquinas, sementes, mão-de-obra).

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, R.P. Pastagens na região dos cerrados. In: Peixoto, A.M.; Moura, J.C.; Faria, V.P. (eds.). CONGRESSO BRASILEIRO DE PASTAGENS - SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGM, 8, Piracicaba, 1986. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1986. p.455-480.
- BARCELOS, A.O.; VILELA, L. Leguminosas forrageiras tropicais: estado da arte e perspectivas futuras. In: Cecato, U.; Santos, G.T.; Prado, I.N.; Moreira, I (eds.). SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FORRAGICULTURA - REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, Maringá, 1994. *Anais...* Maringá: EDUEM/SBZ, 1994. p.1-56.
- BOTREL, M.A.; CRUZ FILHO, A. B.; CARVALHO, M. M. Recomendações para formação e manejo de pastagens na Zona da Mata de Minas. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.13, n. 153/154, p.18-22, 1988.
- CARVALHO, M.M. Recuperação de pastagens degradadas em áreas de relevo acidentado. In: Dias, L.E.; Mello, J.W.V. (eds.). *Recuperação de áreas degradadas*. Viçosa: UFV-DPS/Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998. p.149-162.
- CARVALHO, M.M. *Recuperação de pastagens degradadas*. Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1993. 51p. (EMBRAPA-CNPGL. DOCUMENTOS, 55).



- DIAS FILHO, M.B. Pastagens cultivadas na Amazônia oriental brasileira: processos e causas de degradação e estratégias de recuperação. In: Dias, L.E.; Mello, J.W.V. (eds.). **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa: UFV-DPS/Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998. p.135-149.
- DIAS FILHO, M.B. Root and shoot growth in response to soil drying in seedling of four Amazonian weedy species. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.7, p.53-59, 1995a.
- EUCLIDES, V.P.B. **Algumas considerações sobre o manejo de pastagens**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1994. 31p. (EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 57).
- HUMPHREYS, L.R. **Tropical forages: their role in sustainable agriculture**. Harlow, UK: Logman, 1995. 410p.
- HUMPHREYS, L.R. **Tropical pastures utilization**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1991. 203p.
- LEITE, G.G.; EUCLIDES, V.P.B. Utilização de pastagens de *Brachiaria* spp. In: Peixoto, A.M.; Moura, J.C.; Faria, V.P. (eds.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 11, Piracicaba, 1994. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p.267-297.
- 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, Sustainability of pasture production in the Savanas of tropical America. In: PROCEEDING OF THE XVII INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS. Session 21 - Temperate and Tropical Native Grassland, Winnipeg, Manitoba, Canadá, 1997. V.4, p.28-62.
- MACEDO, M.C.M. Pastagens no ecossistema do cerrado: pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: Andrade, R.P.; Barcelos, A.O.; Rocha, C.M.C. (eds.). SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSSISTEMAS BRASILEIROS – PESQUISAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 32, Brasília, 1995. **Anais...** Brasília: SBZ, 1995. p.28-62.
- MACEDO, M.C.M. Recuperação de áreas degradadas: pastagens e cultivos intensivos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 7, Goiânia, 1993. **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. (eds.). SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS, 2, 1993, Jaboticabal. *Anais...* Jaboticabal: FUNEP, UNESP, 1993. p.216-245.
- MEIRELLES, N.M.F. Degradação de pastagens: critérios de avaliação. In: Paulino, V.T.; Alcântara, P.B.; Beisman, D.A.; Alcântara, V.B.G. (eds.). ENCONTRO SOBRE RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS, 1, Nova Odessa, 1993. *Anais...* Nova Odessa: IZ, 1993. p. 27-48.
- NASCIMENTO JÚNIOR, D.; OLIVEIRA, R. L.; DIOGO, J.M.S. Manejo de Pastagens. In: [http://www.tdnet.com.br/domicio/MANEJO\\_DE\\_PASTAGENS.HTM](http://www.tdnet.com.br/domicio/MANEJO_DE_PASTAGENS.HTM), 1999.
- NASCIMENTO JÚNIOR, D. Ecossistemas de pastagens cultivadas. In: Peixoto, A.M.; Moura, J.C.; Faria, V.P. (eds.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 15, Piracicaba, 1998. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1998. 325p.
- NASCIMENTO JÚNIOR, D.; QUEIROZ, D.S.; SANTOS, M.V.F. Degradação das pastagens e critérios para avaliação. In: Peixoto, A.M.; Moura, J.C.; Faria, V.P. (eds.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 11, Piracicaba, 1994. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1994. 325p.
- OLIVEIRA, I.P.; BUSO, L.H.; DUTRA, L.G.; YOKOYAMA, L.P.; GOMIDE, J.C.; PORTES, T.A. Sistema barreira – uma opção de reforma de pastagem degradada utilizando associação cultura-forrageira. In: Cecato, U.; Santos, G.T.; Prado, I.N.; Moreira, I. (eds.). SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FORRAGICULTURA - REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, Maringá, 1994. *Anais...* Maringá: EDUEM/SBZ, 1994. p.57-64.
- REINERT, D. J. Recuperação de solos em sistemas agropastoris. In: Dias, L.E. e Mello, J. W. V. de (eds). *Recuperação de áreas degradadas*. Viçosa-MG, Soc. Bras.de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998, p. 163-176.
- ROBBINS, G.B.; BUSHELL, J.J.; BUTLER, K.L. Decline in plant and animal production from ageing pastures of green panic (*Panicum maximum* var. *trichoglume*). *J. Agric. Sci.*, v.108, p.407-417, 1987.
- SPAIN, J.M.; GUALDRON, R. Degradación e rehabilitación de pasturas. In: Lascano, C.; Spain, J.M. (eds.). *Establecimiento y renovación de pasturas*. Cali: CIAT, 1991. 426p.

- STODDART, L.A.; SMITH, A.D.; BOX, T.W. *Range management*. New York: McGraw-Hill Book, 1975. 431p.
- VALÉRIO, J.R. *Pragas das pastagens*. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1989. 13p. (Apostila do Curso de Pastagens. EMBRAPA-CNPGC, Mimeografado).
- VEIGA, J.B.; SERRÃO, E.A.S. Recuperacion de pastures en la region este de la Amazonia brasileña. *Past. Trop.*, v.9, n.3, p.40-43, 1987.
- WILLIAMS, J.; CHARTRES, D.L. Sustaining productive pastures in the tropics. 1. Managing the soil resource. *Tropical Grassland*, v.25, p.73-84, 1991.
- ZIMMER, A.H.; EUCLIDES FILHO, K. As pastagens e a pecuária de corte brasileira. In: Gomide, J.A. (ed.). SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1, 1997, Viçosa. *Anais...* Viçosa: UFV-DZO, 1997. p.349-79.
- ZIMMER, A.H.; EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M. Manejo de plantas forrageiras do gênero *Brachiaria*. In: Peixoto, A.M.; Moura, J.C.; Faria, V.P. (eds.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 4, Piracicaba, 1988. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1988. p.141-183.
- ZIMMER, A.H.; MACEDO, M.C.M.; BARCELLOS, A.O.; KICHEL, A.N. Estabelecimento e recuperação de pastagens de *Brachiaria*. In: Peixoto, A.M.; Moura, J.C.; Faria, V.P. (eds.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 11, Piracicaba, 1994. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1994. 325p.