

70.10.80

Biblioteca - Unemat - PLA



00014244

**BIBLIOTECA
UNEMAT** p2

Campus Universitário de Pontes e Lacerda-MT

RG N.º 14244

Data 14 / 06 / 2010

☐ Compra ☒ Doação ☐ Permuta

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

PARÂMETROS FÍCOS COMO INDICADORES DE DEGRADÇÃO DE
PASTAGEM NO VALE DO GUAPORÉ

Autor: Sezair Ribeiro de Assunção
Orientador: Prof. Msc Edson Sadayki Eguchi

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

PONTES E LACERDA
DEZEMBRO/2009

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

PARÂMETROS FÍSICOS COMO INDICADORES DE DEGRADÇÃO DE
PASTAGEM NO VALE DO GUAPORÉ

Autor: Sezair Ribeiro de Assunção
Orientador: Prof. Msc Edson Sadayki Eguchi

"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

A851p Assunção, Sezair Ribeiro de.
Parâmetros físicos como indicadores de degradação de pastagens no Vale do Guaporé /
Sezair Ribeiro de Assunção. – Pontes e Lacerda : [s.n.], 2009.
33 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão (Bacharelado - Zootecnia) – Universidade do Estado de Mato
Grosso, Campus Universitário de Pontes e Lacerda, 2009.

Orientador: Prof. Ms. Edson Sadayuki Eguchi.

1. Compactação. 2. Densidade. 3. Porosidade. I. Título. II. Pontes e Lacerda –
Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Pontes e Lacerda.

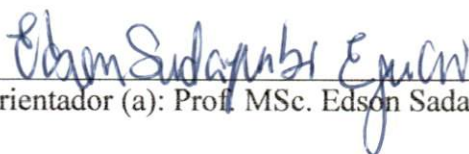
CDU 631.431.7

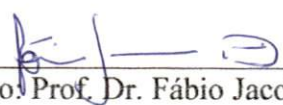
Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNEMAT, Campus
Universitário de Pontes e Lacerda.

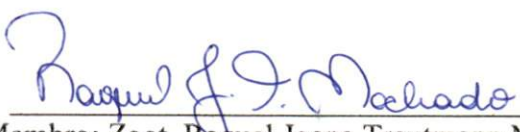
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**PARÂMETROS FÍSICOS COMO INDICADORES DE DEGRADAÇÃO DE
PASTAGEM NO VALE DO GUAPORÉ**

Autor (a): Sezair Ribeiro de Assunção


Orientador (a): Prof. MSc. Edson Sadayuki Eguchi


Membro: Prof. Dr. Fábio Jacobs Dias


Membro: Zoot. Raquel Joana Trautmann Machado

PONTES E LACERDA
DEZEMBRO/2009

**“Os verdadeiros sábios são aqueles que criam;
Os verdadeiros alunos são aqueles que aprendem,
não há nada mais importante que o conhecimento”.**

(Júnior Lourenço)

DEDICO

A Deus, por me proporcionar esse momento esplêndido em minha vida,
fazendo com que eu realizasse mais esse sonho em minha vida,

A minha família, os quais me apoiaram,
Aos meus amigos, pelo carinho e amizade.

AGRADECIMENTOS

À Universidade do estado de Mato Grosso, por ter possibilitado a realização deste trabalho.

Aos meus pais pelo apoio financeiro e confiança neste investimento de formação acadêmica.

Ao Prof. Ms. Edson Sadayuki Eguchi pela orientação, amizade, dedicação e sugestões que enriqueceram este trabalho.

Aos funcionários da Unemat pelo atendimento e presteza nos momentos de necessidade.

Ao Departamento de Zootecnia pela colaboração e aos professores do Curso de Zootecnia.

A todos os colegas dessa turma e de outras passadas pelo apoio, amizade.

A todos que de alguma forma contribuíram para minha formação. Obrigado meus caros colegas.

BIOGRAFIA DO AUTOR

SEZAI RIBEIRO DE ASSUNÇÃO, filho de Alfredo Neris de Assunção e Benina Ribeiro de Assunção, nasceu em Vila Bela da Santíssima Trindade – Mato Grosso, no dia 14 de agosto de 1979.

Em Outubro de 2009, conclui o Curso de Zootecnia, pela Universidade do Estado de Mato Grosso *Campus* Universitário de Pontes e Lacerda;

No mês de Outubro de 2009, submeteu-se a banca examinadora para defesa do trabalho de conclusão de curso.

SUMÁRIO

	Página
1 – INTRODUÇÃO	10
2 – REVISÃO BIBLIOGRAFICA.....	11
2.1.Solo da região do Vale do Guaporé.....	11
2.1.1 Clima da região.....	12
2.2 Parâmetros físicos do solo.....	12
2.2.1 Textura.....	13
2.2.2 Capacidade de campo.....	15
2.2.3 Resistência do solo.....	15
2.2.4 Estrutura do solo.....	16
2.2.5 Densidade do solo.....	18
2.2.6 Porosidade do solo.....	19
2.3 Parâmetros Físicos da Degradação de Pastagens.....	20
2.3.1 Erosão.....	22
2.3.2 Plantas daninhas e método de controle.....	23
2.4 Manejos de Recuperação de pastagens.....	24
2.4.1 Período de repouso.....	25
2.4.2 Período de ocupação.....	25
2.4.3 Capacidade de suporte.....	26
2.4.4 Adubação.....	28

2.4.5 Sistema Silviopastoril.....	28
2.4.6 Sistema Agropastoril.....	29
2.4.7 Consorciação.....	30
3-CONSIDERAÇÃO FINAL.....	32
4- REFERÊNCIA BIBIOGRAFICA.....	33

PARÂMETROS FÍSICOS DO SOLO NA DEGRADAÇÃO DE PASTAGENS NO VALE DO GUAPORÉ

Resumo – O Vale do Guaporé tem como principal atividade econômica a pecuária de corte, sendo esta alimentação quase que exclusivamente de pastagem. Este sistema de produção tem sido afetado pela degradação do solo que conseqüentemente influencia na produção de pastagem. O presente estudo objetivou fazer uma revisão sobre os parâmetros físicos do solo relacionados com a degradação de pastagens, bem como buscar fatores inerentes ao processo de recuperação físicos do solo. As possíveis causas da degradação das pastagens são decorrentes principalmente do incorreto manejo da mesma e da conservação do solo, ambos interagindo entre si. Após um pastejo sobre as forrageiras, com ataque de pragas e doenças, disputando nutrientes, ocorre alteração da estrutura do solo, da densidade e porosidade, alterando a sua capacidade de suporte.

Palavras-chave: compactação, densidade, porosidade, recuperação.

1-INTRODUÇÃO

O Estado de Mato Grosso possui uma área total de 903.569,40 km² ou 90.356.940 hectares, que foram ocupados mais intensamente a partir da década de 60 e 70, obedecendo a política do governo federal de ocupação do oeste brasileiro, com vista a integração deste espaço ao mercado nacional. Sendo no extremo sudoeste de MT, está localizado o Vale do Guaporé que ocupa uma superfície de 60.633 km² distribuídos entre os municípios de Pontes e Lacerda (13.426 km²), Vila Bela da Santíssima Trindade (26.350 km²) e Comodoro (20.857 km²) (CALORIO, 1997).

Segundo Famato (2008), a pecuária é uma atividade extremamente importante para o Brasil, visto que o Mato Grosso possui 37% do rebanho da região do Brasil com aproximadamente 26,1 milhões de cabeças, e na região do sudoeste do estado o “Vale do Guaporé” com cerca de 10 % do rebanho estadual.

O Vale do Guaporé tem como principal atividade econômica a pecuária de corte que tem como fonte de alimento a pastagem. Porém, a sustentabilidade desse sistema de produção tem sido afetada pela degradação de pastagens e do solo (Paiva, 2008). De acordo com Macedo et al. (2000), cerca de 80% dos aproximadamente 60 milhões de hectares de pastagem cultivada no Brasil central encontra-se com algum grau de degradação.

A degradação das pastagens é um processo evolutivo de perda de vigor, de produtividade, e da capacidade de recuperação natural das pastagens para sustentar economicamente, os níveis de produção demandados, culminando com a degradação avançada dos recursos naturais e perda da sustentabilidade de produção, em razão de manejos inadequados (MACEDO ET AL., 2000).

Uma das principais causas da degradação de pastagens é a compactação do solo, resultado do processo de aumento da densidade na camada superficial e consequente redução da porosidade, além de outros fatores (MACEDO, 1995; CAMARGO E ALLEONI, 1997).

No Brasil a utilização de pastagens, tem sido a forma predominante de produção de bovinos (Pires, 2006), situação semelhante observada na região Vale do Guaporé MT. No entanto, a sustentabilidade do sistema de produção de bovinos a pasto tem sido afetado pela degradação das pastagens e do solo, processo este evolutivo e caracterizado pela perda de vigor, produtividade e capacidade de recuperação natural das pastagens (VILELA, 2003).

No presente trabalho objetivou-se fazer uma revisão sobre os parâmetros físicos do solo relacionados com a degradação de pastagens, bem como buscar fatores inerentes ao processo de recuperação física do solo.

2-REVISÃO BIBLIOGRAFICA

2.1. Solo da Região do Vale do Guaporé.

Segundo Coelho (2002), os solos predominantes na região sudoeste de Mato Grosso são os Latossolos vermelho, Argissolos, Neossolos Quartzarenicos nas áreas mais elevadas, e os Neossolos, e Neossolos Plintossolos nas áreas sujeitas a alagamento. As principais características dos solos na região são descritas a seguir conforme (SOUSA E LOBATO 2004; SEPLAN 2007).

O Latossolo origina-se por um processo denominado latolização decorrente da remoção da sílica e bases do perfil (Ca^{+2} , MG^{+2} , K), após intenso intemperismo dos minerais primários constituintes. São solos minerais não hidromórficos, com coloração variando do vermelho escuro a amarelada; rico em óxidos de Ferro (Fe) e Alumínio (Al); são bem drenados e de textura variável. Este tipo de solo tem grande potencial para a agropecuária devido suas boas características físicas, sendo necessário a correção de sua acidez e fertilidade.

Os Argissolos são solos minerais não hidromórficos, com horizonte A ou E seguido do horizonte B textural, nitidamente separados, com coloração variando de vermelho a amarelo. Os teores de óxidos de ferro são normalmente abaixo de 15%. Apresentam diversidade alta nos atributos de fertilidade de interesse para a produção agrícola.

Os Neossolos Quartzarenicos são solos originados de depósitos arenosos, apresentando textura areia ou areia franca entorno de 2 m de profundidade. Esses solos são constituídos essencialmente de grãos de quartzo, sendo, praticamente constituídos de minerais primários pouco resistentes ao intemperismo. Essa classe de solos abrange as Areias Quartzosas não hidromórficas descoloridas, apresentando também coloração amarela ou vermelha. A granulometria da fração areia é variável e, em algumas situações, predominam diâmetros maiores e, em outras, menores. O teor máximo de argila chega a 15%, quando o silte está ausente. São consideradas solos de baixa aptidão agrícola. O uso contínuo de culturas anuais pode levá-las rapidamente à degradação. Práticas de manejo que mantenham ou aumentam os teores de matéria orgânica podem reduzir esse problema.

Neossolos, solos poucos evoluídos, apresentam pequena expansão dos processos responsáveis pela sua formação, que conduziram, portanto, a modificações expressivas do material originário.

Os Plintossolos são solos minerais, hidromórficos, com sérias restrições a drenagem, ocorrendo em locais planos e baixos, no qual há oscilação do lençol freático.

O potencial agrícola da região também é variável, mas é possível defini-lo como sendo de alta a média fertilidade química, com boa estrutura física, e topografia plana a suavemente ondulada (CALORIO, 1991 e COELHO, 2002).

2.1.1 Clima da região

Segundo Moreira e Vasconcelos (2007), destacam-se, nesta superfície topograficamente baixa, um conjunto de elevação residuais, com altitudes entre 400 e 1.100m, distribuídas em forma de arco. A pluviosidade apresenta totais anuais de 1.200 a 1.500mm.

De acordo com Ferreira(2001), o clima predominante na região do Vale do Guaporé o tropical quente e sub-úmido. Temperatura média anual de 24° C, maior máxima 38°C.

O clima do Vale do Guaporé pode ser classificado nas seguintes sub-unidades (SEPLAN, 2007):

- Mesotérmico quente e úmido da fachada meridional dos planaltos que envolvem o alto divisor Guaporé - Jauru.
- Mesotérmico úmido dos baixos planaltos e depressões que envolvem a planície do Guaporé.
- Úmido de altitude das serras e maciços isolados que envolvem a Serra de Santa Bárbara.

2.2 Parâmetros Físicos do Solo em Áreas Degradadas.

O solo é um minério renovável em razão da sua capacidade de ser usado diversas vezes. O solo é um dos elementos naturais mais importantes, uma vez que todos os seres vivos estão sobre o mesmo. Todo sustento humano é retirado desse recurso, portanto não podemos falar de degradação de pastagens sem abordar parâmetros físicos do solo.

Em 1992, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, através do documento Agenda 21, considerou a degradação da terra o mais grave problema ambiental. Além disto, reconheceu dificuldades para controlar a erosão e reduzir os problemas de salinização, encharcamento, poluição e perda da fertilidade do solo, especialmente nos países em desenvolvimento (CARVALHO, 2008).

Para a produção agrícola, o solo é um dos principais suporte e o seu comportamento é regido por um complexo conjunto de propriedades físicas, químicas e biológicas, submetidos

à ação do clima, que interagem e tendem ao equilíbrio. O homem, através das práticas agrícolas, interfere neste sistema, alterando-o, e afetando as características do solo, estas que são importantes para o desenvolvimento das plantas e a preservação dos recursos hídricos (KLEIN, 1998).

A estrutura do solo é o alvo do manejo físico do solo. Embora não seja considerada em si um fator de crescimento para as plantas, exerce influência na disponibilidade de água e ar às raízes das plantas, no suprimento e no desenvolvimento do sistema radicular (Palmeira et al., 1999). A perda de condições desejáveis do solo, relacionadas com o crescimento de plantas e ambiente, tem sido considerada como degradação do solo (REINERT, 1997).

Albuquerque et al. (1995), definiram degradação do solo como sendo a perda de produtividade dos solos decorrentes da diminuição de quantidades de nutrientes, matéria orgânica, ou mudanças em atributos físicos, causando perda de condições favoráveis ao desenvolvimento vegetal e predispondo o solo à erosão acelerada.

Relatam Denardin e Kochhann (1997), que as mobilizações intensivas do solo, no sistema convencional, sob condições inadequadas de umidade e de cobertura vegetal, modificam adversamente a estrutura física do solo. Desta forma, transformam a camada superficial pulverizada e a subsuperficial compactada.

Outro parâmetro importante na avaliação da qualidade estrutural de um solo é a infiltração de água. Barcelos et al. (1999) relataram que os preparos conservacionistas de solo (sistema plantio direto e cultivo mínimo) resultaram em capacidades de infiltração de água no solo, superiores às do preparo convencional.

As características físicas do solo são frequentemente ignoradas ou desconsideradas pelos agricultores, porém, o conhecimento e acompanhamento desses parâmetros são necessários para desenvolver uma agricultura sustentável e rentável (NUNES, 2007).

2.2.1 Textura solo

A textura é uma condição física determinada pela quantidade e pelo tamanho das partículas (areia, silte e argila) no solo, não podendo ser alterada de forma econômica. A textura tem influência direta sobre: retenção de nutrientes; a capacidade de armazenamento, liberação e infiltração de água no solo; o arejamento do solo; a temperatura da superfície do solo e a resistência à erosão (MATIELLO ET AL., 2002).

Segundo Scaramuzza (2004), várias foram as escalas de frações do solo desenvolvidas e, dentre elas, no campo da pedologia, duas são consideradas as mais importantes: a Americana (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos) e a Internacional, também denominada de Atterberg. A Sociedade Brasileira de Ciência do Solo também desenvolveu uma escala que assemelha com a Internacional, modificando apenas os limites para areia fina e silte. A comparação entre as três escalas pode ser vista no Quadro 1.

Quadro 1 - Comparação entre as escalas: Americana, Internacional e da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo

Frações	Americana	Internacional	S.B.C.S
	Limite de diâmetro (mm)		
Areia muito grossa	2,00 - 1,00		
Areia grossa	1,00 - 0,50	2,00 - 0,20	2,00 - 0,20
Areia média	0,50 - 0,25		
Areia fina	0,25 - 0,10	0,20 - 0,02	0,20 - 0,05
Areia muito fina	0,10 - 0,05		
Silte	0,05 - 0,002	0,02 - 0,002	0,05 - 0,002
Argila	< 0,002	< 0,002	< 0,002

Fonte: Scaramuzza (2004)

Portanto Scaramuzza (2004) afirma que a textura do solo refere-se às várias proporções de partículas de diferentes tamanhos existentes no solo (menor que 2 mm de diâmetro), as quais são expressas pelas classes texturais convencionais, que procuram definir diferentes combinações de argila, silte e areia. A textura do solo constitui-se numa das características físicas mais estáveis e representa a distribuição quantitativa das partículas do solo quanto ao tamanho.

Segundo Reinert e Reichert (2006), a avaliação da textura pode ser feita diretamente no campo ou em laboratório. No campo, a estimativa é baseada na sensação ao tato ao manusear uma amostra de solo. A areia manifesta sensação de aspereza, o silte maciez e a argila maciez e plasticidade quando seca e pegajosidade quando molhada. No laboratório, a amostra de solo é dispersa numa suspensão e, por peneiramento e sedimentação, se determina exatamente a proporção de areia, argila e por diferença a de silte.

2.2.2 Capacidade de Campo

A água é essencial ao desenvolvimento das plantas e regula os demais fatores físicos do solo que influenciam diretamente o crescimento e a produtividade das culturas. A disponibilidade de água é variável de acordo com as condições climáticas, tipo de solo e o seu manejo, sendo que esta é uma das principais responsáveis pelas flutuações na produção das culturas. Além disso, o manejo dado ao solo é muito importante no aumento ou redução da disponibilidade hídrica dos solos (KUNZ ET AL., 2003)

Segundo Ottoni (2005) a capacidade de campo corresponde à quantidade máxima de água que um solo pode reter em condições normais de campo, ou seja, corresponde à quantidade de água submetida a tensões as quais tornam o movimento descendente, por drenagem natural, suficientemente pequena em relação aos movimentos de absorção de água pelo sistema radicular. Pode ser expressa na base de peso ou de volume. O termo capacidade de campo tem sido substituído por limite superior da água disponível.

No presente trabalho realizado por Carvalho et al., (1995) avaliaram a estimativa da capacidade de campo baseada no ponto de inflexão da curva característica, foi proposto o uso do ponto de inflexão da curva característica de água para um Latossolo Vermelho Distrófico típico, gerada por regressão polinomialcúbica, como sendo a umidade relativa à sua capacidade de campo. Concluíram que o ponto de inflexão de disponibilidade de água para esse tipo de solo é correspondente à inflexão 6Kpa (potencial matricial) para todas as profundidades, exceto para profundidade de 5-10cm, apesar de os potenciais matriciais serem um pouco inferiores a esse valor.

2.2.3 Resistência do solo

A resistência do solo à penetração constitui em um indicador de qualidade física do solo diretamente associada ao desenvolvimento de plantas, que corresponde ao impedimento mecânico que o solo oferece às raízes, sendo um dos fatores físicos que afeta o crescimento das raízes, a resistência do solo à penetração é medida com penetrômetro. O penetrômetro é constituído de uma agulha ou haste metálica com um cone na extremidade (semi-ângulo de 30°), que permite quantificar a força necessária para introduzir a haste no solo (FIDALSKI, 2009).

A resistência do solo à penetração aumenta com a compactação do solo, sendo restritiva ao crescimento radicular. Este aspecto está relacionado com a permanência da continuidade dos poros, resultante da decomposição das raízes, liberação de exsudatos radiculares, atividade biológica do solo mais efetiva, propiciando maior estabilidade dos agregados. Com a redução do teor de água no solo, ocorre aumento na resistência à penetração decorrente da maior coesão entre partículas dificultando comparações entre sistemas de manejo. A permeabilidade do solo depende, dentre outros fatores, da quantidade, da continuidade e do tamanho de poros, sendo a compactação e a descontinuidade dos poros responsáveis pela redução significativa da permeabilidade do solo à água (BEUTLER et al., 2001).

A compactação do solo ocorre devido à diminuição do volume total de poros ao ser submetido a pressões, principalmente pelo uso incorreto de implementos quanto à umidade do solo, visto que a parte sólida do solo é rígida e praticamente indeformável. Os poros mais afetados são aqueles de maior dimensão (acima de 50 μm), através dos quais o movimento de ar e água são mais intensos e rápidos e, também, por onde o crescimento do sistema radicular se dá sem restrições (Camargo & Alleoni, 1997).

Neto (2001) observou incrementos na densidade do solo de 25%, 19% e 15%, respectivamente para as condições de tráfego a um, dois e quatro dias após a chuva, realçando ainda, a importância de se determinar com precisão o momento adequado para a retomada de qualquer atividade motomecanizada após a ocorrência de chuvas, tentando evitar a degradação de sistemas agrícolas pela compactação adicional do solo.

2.2.4 Estrutura do solo

A estrutura do solo é um dos indicadores mais importantes para o crescimento das plantas, uma vez que influi diretamente nas condições de adensamento, compactação, encrostamento, infiltração de água e suscetibilidade do solo à erosão (CAMPOS ET AL., 1995).

De acordo com Aguiar (2008), a estrutura pode ser avaliada por meio da densidade do solo, macro e microporosidade estabilidade de agregados, resistência a penetração e infiltração da água no solo. Estes indicam o efeito do manejo, sendo de fácil mensuração com respostas rápidas e razoável precisão.

Segundo Reinert e Reichert (2006) a estrutura do solo refere-se ao agrupamento e organização das partículas do solo em agregados e relaciona-se com a distribuição das partículas e agregados num volume de solo. Considerando que o espaço poroso é de importância similar ao espaço sólido, a estrutura do solo pode ser definida também pelo arranjo de poros pequenos, médios e grandes, com consequência da organização das partículas e agregados do solo. Esta característica exerce influência na aerificação e na capacidade de retenção e, consequentemente na fertilidade do solo. Um solo em que a circulação da água e do ar seja facilitada permite o transporte de nutrientes dissolvidos, essenciais às plantas, assim como a respiração da fauna e da flora (ROSAS, 2005).

Segundo Reinert e Reichert (2006), de acordo com a organização das partículas e do ambiente de formação muitos tipos de agregados estruturais podem se formar. O tipo de agregado presente num solo determina o tipo de estrutura do solo (Figura 1). Uma descrição geral desses tipos é apresentada a seguir:

granular e grumosa – agregados arredondados formados predominantemente na superfície do solo sob influência marcada da matéria orgânica e atividade microbiológica. Os grumos apresentam poros visíveis. A sensação ao manusear o solo é de friabilidade, soltando-se facilmente dos agregados vizinhos.

laminar – os agregados são de formato laminar e formados por influência do material de origem ou em horizontes muito compactados;

prismática e colunar – os agregados formam-se em ambientes mal drenados e em horizontes subsuperficiais com pequena influência da matéria orgânica. Normalmente são agregados grandes e adensados. Quando o topo dos prismas são arredondados teremos a estrutura colunar;

blocos angulares e subangulares – os agregados têm formato cubóide e formam-se em ambientes moderadamente a bem drenados nos subsolos. A variação do tipo de estrutura do solo é bastante usada na classificação de solos e variam claramente quando varia o tipo de solo.



Figura 1 – Tipos de estrutura: (a) laminar; (b) prismática; (b') colunar; (c) blocos angulares, (c') blocos sub angulares; (d) granular (Scaramuzza, 2004)

2.2.5 Densidade do solo

A densidade do solo é definida como a massa seca por um determinado volume. Sendo assim esta diretamente relacionada com a estrutura do solo. Segundo Camargo (1997), pode-se dizer com certa restrição que a densidade é a medida mais quantitativa direta da compactação.

A densidade do solo é um atributo que é afetado pela estrutura do solo, grau de compactação, manejo e tipos de culturas. A maioria das culturas é seriamente afetada quando a densidade do solo ultrapassa $1,5\text{g.cm}^{-3}$, essencialmente por duas razões: primeiro, pela falta de oxigênio para a respiração das raízes, devido à baixa porosidade e má drenagem e, segundo, por impedimento mecânico para o crescimento das raízes, limitando-se a zona de absorção de água e nutrientes (COSTA., 2008).

O aumento na densidade do solo da camada subsuperficial é comum nos Latossolos dos cerrados, do Brasil. A utilização incorreta de máquinas e equipamentos agrícolas, que leva ao aumento na densidade do solo destas camadas, tem sido apontada como uma das principais causas da deterioração da estrutura do solo e do decréscimo da produtividade das culturas da região (CAMPOS ET AL., 1995).

No Estado de São Paulo (Angelotti et al., 2007) relatam que na qualidade Física de um Latossolo Vermelho Acriférico sob diferente sistema de uso e manejo, que a comparação entre o sistema plantio direto de 12 anos irrigado com plantio direto de 5 anos sem irrigação,

o mesmo conclui que somente a macroporosidade na camada 0-0,10m, apresentou diferença significativa na densidade do solo. Observou também que a utilização da integração lavoura-pecuária proporcionou maiores valores de macroporosidade ($0,076-0,117 \text{ m}^3.\text{m}^{-3}$) e a porosidade total ($0,561-0,611 \text{ m}^3.\text{m}^{-3}$) na camada 0,10-0,20m, e ainda maior valor de microporosidade ($0,461-0,498 \text{ m}^3.\text{m}^{-3}$) na camada 0,20-0,30m. Esperava-se que a utilização da braquiária no sistema de produção alterasse as características físicas do solo, principalmente devido aos benefícios gerados pelo sistema radicular.

Em todas as áreas avaliadas, os volumes de macroporos ficaram além do considerado ideal de aproximadamente $0,33 \text{ m}^3.\text{m}^{-3}$. Esse problema foi mais acentuado nas áreas sob sistema plantio direto ($0,09 \text{ m}^3.\text{m}^{-3}$) e preparo convencional ($0,08 \text{ m}^3.\text{m}^{-3}$). Esses dados indicam possíveis problemas de infiltração de água, circulação de oxigênio e, em consequência, crescimento das raízes das plantas (Assis et al., 1995). Com esses resultados, o valor da DR de um Latossolo Vermelho em que as condições ao desenvolvimento das plantas são consideradas ótimas é de 0,71 e limitantes maior que $0,88 \text{ Mg}.\text{m}^{-3}$.

2.2.6 Porosidade do solo

Todo solo possui poros, mas seu número, tamanho e distribuição e continuidade são variáveis conforme o solo. A porosidade do solo corresponde ao volume do solo não ocupado por partículas sólidas, incluindo todo o espaço poroso ocupado pelo ar e água. A porosidade total inclui a macroporosidade e a microporosidade (CURI ET AL., 1993).

No solo a porosidade total é classificado em microporosidade e macroporosidade. A primeira representa a proporção dos poros existentes no solo, responsáveis pela retenção da água, enquanto que a segunda representa a proporção de macroporos, responsáveis pela drenagem e aeração dos solo. A porosidade total também é afetada pelo nível de compactação solo (SCHERPINSKI, 2005).

Segundo Reinert e Reichert (2006) a porosidade do solo, é responsável por um conjunto de fenômenos, e desenvolve uma série de mecanismos de importância na física de solos, tais como retenção e fluxo de água e ar, e, se analisada conjuntamente com a matriz do solo, gera um grupo de outras propriedades físicas do solo associadas às relações de massa e volume das fases do sistema solo.

Albuquerque et al. (1995) no que diz respeito à porosidade, relatam que trabalhos de preparação do solo nesta camada, possibilita assim, maior quantidade de poros, do mesmo

modo, o tráfego de máquinas (plantio, tratos culturais e colheita) e o tráfego de animais (pisoteio animal), a camada mais superficial tende a apresentar redução na porosidade.

2.3 Parâmetros Físicos da Degradação de Pastagens

Segundo Dias Filho (2005), a degradação de pastagens é um fenômeno de abrangência global, sendo relativamente comum em pastagens formadas em diferentes ecossistemas da América Latina Tropical. No Brasil Central, essas estimativas tem variado entre 50 a 80% do total das áreas de pastagens cultivadas, representando entre 25 a 40 milhões de hectares (Macedo et al., 2000; Perón e Evangelista, 2004).

De acordo com Filho (1998), o manejo inadequado da pastagem estabelece como os principais fatores de contribuição a degradação das pastagens. De outro ponto de vista a degradação de pastagem podem ser caracterizada pela intensa diminuição da biomassa vegetal de determinada área, provocada pela degradação do solo.

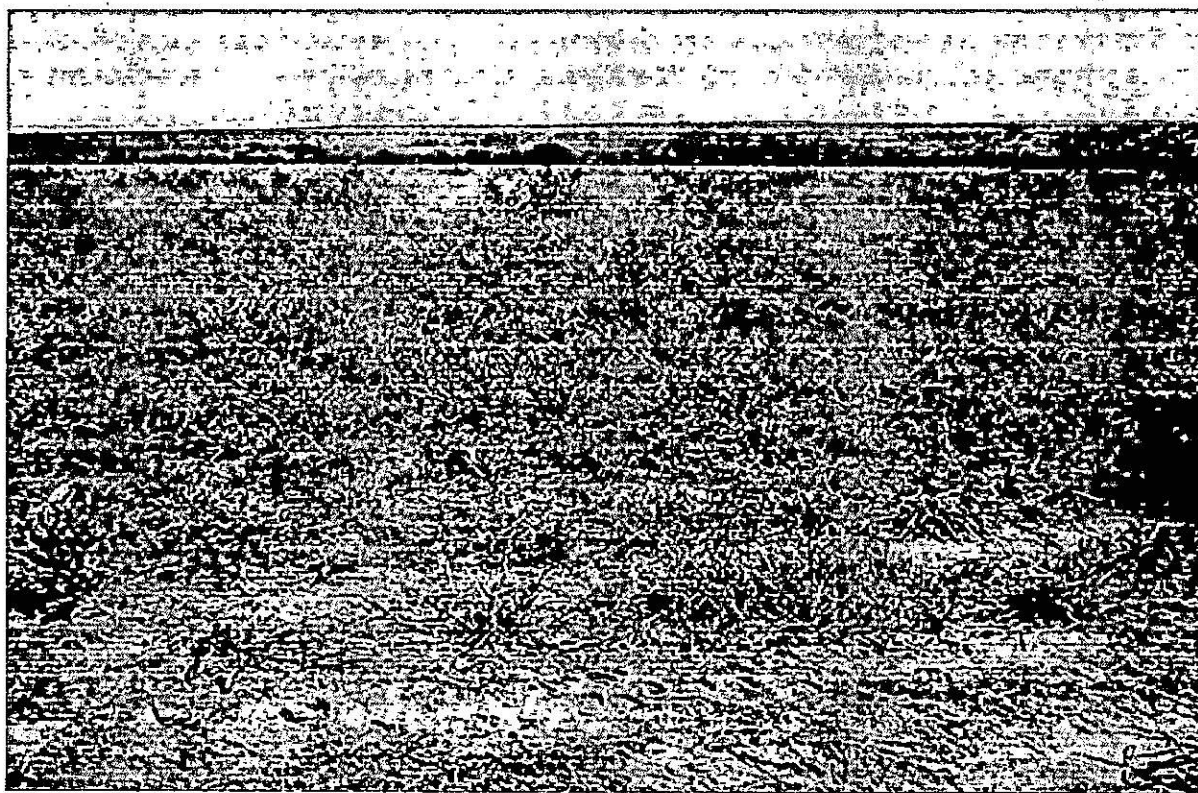


Figura 2- Área Degradada.

Fonte: boiapasto.com.br

Degradação das pastagens pode ser definida como processo dinâmico de degeneração ou queda relativa da produtividade. De acordo Macedo e Zimmer (1993), a degradação de

pastagem é definida como 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. Uma escada neste processo nos mostra o declínio de produção (Figura 3). No topo estariam as maiores produtividades e medida que descemos os degraus com a utilização da pastagem, avança-se o processo de degradação ate um determinado ponto, onde não haveria forma de conter a queda de produção por ações mais simples, diretas e com menores custos operacionais. A partir desse ponto, passa-se ao processo propriamente dito em somente ações de recuperações ou renovações, muitas vezes mais drásticas e dispendiosas, apresentariam respostas adequadas. O final do processo culminaria com ruptura dos recursos naturais, representando pela degradação do solo com alterações em sua estruturas, evidenciadas pela compactação e a consequentemente diminuição das taxas de infiltração e capacidade de retenção de água, causando erosão e assoreamento dos rios (MACEDO, 1999)

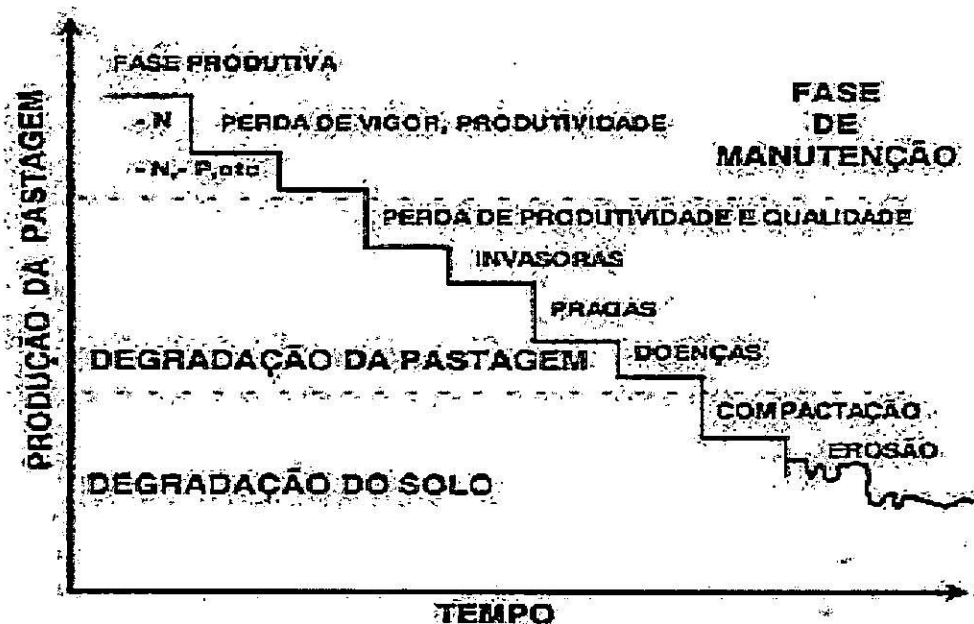


Figura 3 - Representação gráfica simplificada do processo de degradação de pastagens cultivadas em suas diferentes etapas no tempo.

2.3.1 Erosão

Bezerra et al, (2002) relatam que erosão é o transporte de partículas de solo pelo vento, chuvas, água dos rios ou enxurradas. Quando a erosão ocorre naturalmente, em áreas intocadas pelo homem, as chamamos de Erosão Geológica, foi que "esculpiu", ao longo de bilhões de anos, montanhas, planícies e vales, ou seja, a paisagem que conhecemos hoje, num processo lento.

Bezerra (2003) afirma que quando o homem cultiva a terra, esse equilíbrio é rompido, florestas são derrubadas e queimadas, a camada superficial de solo é revolvida por arados e grades, o que constitui o preparo do solo para o plantio. Em solo descoberto e preparado, os agentes erosivos (chuva e vento, por exemplo) é a chamada Erosão Acelerada.

Em áreas rurais, o problema é grave, porém, não tem recebido tanta importância da mídia, as principais causas da erosão são o desmatamento de encostas e margens de rios, as queimadas e o uso inadequado de maquinários e implementos agrícolas, que aceleram o processo erosivo (AMORIM, 2001).

A erosão hídrica ocorre em três etapas:

- A primeira é a desagregação, que ocorre quando as partículas de solo são desagregadas pelo impacto das gotas de chuva na superfície do solo descoberto.
- A segunda é o transporte das partículas desagregadas, principalmente pela água que não se infiltra no solo e escorre superficialmente (enxurrada).
- E a terceira é a deposição das partículas desagregadas nas partes mais baixas da paisagem (vales e leitos dos rios), sendo que essas partículas passam a ser chamadas de sedimentos erodidos contêm matéria orgânica, fertilizantes, corretivos, sementes e até pesticidas aplicados pelos produtores. Quando se depositam no leito dos rios, contaminam a água, diminuindo a população de peixes, podendo também afetar a saúde da população urbana que depende dessa água (ARAÚJO ET AL., 2002).

Cassol et al. (2003), afirma que diversas pesquisas mostram que a cobertura vegetal é uma das maneiras mais eficientes de proteger o solo contra a erosão. Sendo assim, é necessário manter o solo coberto, com plantas ou restos vegetais (palhada), que impedirão o impacto das gotas de chuva e a desagregação inicial, o que é considerado prática de caráter vegetativo.

Segundo Braidá (1999), quanto às pastagens, estas podem ser consideradas sistemas conservacionistas, desde que bem manejadas. Elas são menos eficientes que as florestas no

controle de erosão, porém mais eficientes que as culturas anuais, por não haver revolvimento de solo.

Outra maneira eficiente de se controlar a erosão, que visam a melhorar e manter a fertilidade do solo, tais como calagens e adubações equilibradas, incorporação e manejo de matéria orgânica, rotação de culturas e eliminação ou controle de queimada. É muito importante que o produtor procure acompanhamento técnico, que devem levar em conta também o nível sócio-econômico do produtor (BERTOL ET AL., 1997).



Figura 4- Área de erosão.
Fonte: boiapasto.com.br

2.3.2 Plantas daninhas e métodos de controle

De acordo com Filho (1998), as plantas daninhas não seriam necessariamente a causa da degradação de pastagens, devido o seu comportamento oportunista, naturalmente ocupam os espaços deixados abertos pelas forrageiras que perdem vigor.

Plantas daninhas comumente encontrados em pastagens, podem germinar e emergir a partir de profundidades relativamente altas, por serem extremamente agressivas de alto poder de infestação, mesmo na ausência de luz. Devida capacidade de algumas plantas daninhas serem de espécie dicotiledôneas, ou seja tem função de transportadoras de nutrientes (principalmente de N e fósforo), essas espécies de plantas tem um papel importante em

sequestra fósforo e outros minerais do solo, esse comportamento contribui na aceleração a degradação de pastagens (SOUSA, 1993).

Segundo Dias Filho (2005), vários são os métodos utilizados no controle das pragas daninhas em pastagens tropicais. Dentre esses métodos estariam as roçadeiras manuais como foice e facão; mecânica como a roçadeiras aclopadas em tratores, a gradagem e o enleiramento mecânico.

- Roçadeiras (manuais ou mecânicas)

O tipo de controle de roçagem, é utilizado em plantas daninhas nas pastagens com a intenção de impedir a produção de semente, dependendo da frequência de roçada só exibi o adiantamento da produção de sementes, além de funcionar apenas em plantas de espécie anuais de crescimento ereto.

- Gradagem

A gradagem é um método de controle mecânico utilizado na recuperação de pastagens já degradada (Dias Filho, 1990). Além da eliminação de grande parte dessas plantas daninhas, melhorando a capacidade de infiltração e diminuindo a compactação do solo, problemas comuns em solo degradado.

- Enleiramento

No enleiramento mecânico, é utilizado trator de esteira com lâmina, arrancando grande parte de planta invasora da pastagem, principalmente as lenhosas e fazendo o eleiramento ao longo das pastagens.

2.4. Manejo de recuperação de pastagens.

Segundo Barcellos (1990) durante o processo de recuperação de pastagem há uma redução imediata na capacidade de suporte, considerando que o rebanho se encontra estabilizado com as pastagens. Por outro lado, a recuperação promove maior capacidade, a partir do segundo ano, aumento considerável da capacidade de suporte.

O processo de recuperação de pastagem se instala quando o limiar de resistência da planta forrageira é rompido pela desfolha e não são oferecidas condições de recuperação (Carvalho, 1999). O limiar de resistência é definido pelas condições que as plantas são submetidas desde a fase de estabelecimento e formação da pastagem e do pastejo incompatíveis com a condição oferecida, são determinantes da degradação da pastagem (CARVALHO, 1993).

2.4.1 Período de repouso

Gazabini (1997), afirma que é o período de tempo que cada piquete fica fechado sem animais para proporcionar a necessária recuperação da pastagem após cada período de pastoreio, esse período de repouso é variável, dependendo do tipo de solo, das espécies forrageiras. Em vários trabalhos Andre Voision (1979), comenta que o período de repouso varia com a estação do ano, condições climática, fertilidade do solo e demais condições ambientais. No sul do país o que mais causa baixo crescimento das pastagens são as baixas temperaturas no período de outono e inverno. Já na região centro oeste, a causa reside no longo período da estiagem, nos período mais favorável do ano os piquetes chegam a ser usados com intervalos entre pastejos de 28 a 35 dias, e nos períodos críticos esse intervalo pode chegar em até 120 dias.

2.4.2 Período de ocupação

Segundo Melado (1999), refere-se ao período de tempo em que cada grupo de animais permanece em cada piquete. Outros trabalhos comentam que o tempo global de ocupação de um piquete deve ser suficientemente curto de modo que não permita a forragem ser cortada duas vezes pelos animais no mesmo período de ocupação (Andre Voisin, 1979). Porém a realidade é outra, poucos dias em período de chuvas intensas para que a brotação do capim possa ser colhidas pelos animais novamente na mesma passagem de piquete.

Melado (2003) relata, que as principais vantagens para o gado são: alimentação mais abundante e variada, a correta administração das reservas forrageiras, o período de repouso dos piquetes e a maior facilidade no controle do gado.

- Alimentação mais abundante e variada.

O consumo de forragens no ponto de maturação adequado, é de suma importância para melhor aproveitamento dos nutrientes das forragens, ou seja, dessa forma os animais terão alimento de boa digestibilidade, e conseqüentemente, minimizando-se a necessidade de suplementação.

- A correta administração das reservas forrageiras.

As reservas de forragens é uma alternativa utilizado pelos produtores para possibilitar uma regularidade da produção animal evitando o efeito sanfona nos períodos mais crítico do ano (seca e inverno).

- Período de repouso dos piquetes.

Esse manejo promove progressiva desinfestação dos animais interno (endoparasitas) e externo (ectoparasitas), devido a rotatividade dos animais nos piquetes antes de completar o ciclo, ocasionando a morte das larvas dos parasitas.

- Maior facilidade no controle do gado.

Devido a movimentação diária no manejo do pastejo, possibilita maiores observações de sinais indicadores de possíveis situações anormais ou problemas de saúde dos animais.

2.4.3 Capacidade de Suporte

De acordo com Branco (2000), em relação à capacidade de suporte de uma pastagem, esta é conceituada como sendo a taxa de lotação em uma pressão de pastejo, durante um período de tempo definido, no qual se obtém máximo ganho por área, sem causar a degradação da pastagem.

Segundo Oliveira et al. (1997) a taxa de lotação é definida como o número de animais pastejando uma unidade de área por um determinado tempo, pode-se definir ainda a pressão de pastejo como sendo a relação entre o peso animal (kg) e a quantidade de forragem disponível (kg animal/kg MS/dia).

Carvalho (1999) relata que a capacidade de suporte das pastagens é bastante variável em função do solo, clima, estação do ano e espécie ou cultivar forrageira, fatores esses que irão determinar a oferta de forragem ao longo do ano. Assim, é preciso ajustar a disponibilidade de forragem, por meio da alteração do número de animais na área (taxa de lotação) ou através da oferta de alimento suplementar.

Além desse aspecto, deve-se ter em mente que o consumo de forragem, o pisoteio, a deposição de fezes e de urina e os locais onde os animais se deitam podem alterar as relações entre forragem disponível e a taxa de lotação (AGUIAR, 1999).

Segundo Aguiar (2004), para a fase de cria, que em geral ocupa as piores pastagens, as taxas de lotação necessitam serem baixas para obtenção de bom desempenho reprodutivo. Em pastagens nativas de boa qualidade com lotação de 0,2 vaca/ha/ano a 0,3 vaca/ha/ano.

Aguiar (2006) comenta que as áreas de pastagens cultivada são de grande importância para a produção animal no Estado, onde a capacidade de suporte normal é de 2,0 U.A./ha nas áreas melhores, e inferior a isto nas áreas mais pobres. Na região do Planalto, nas áreas de vegetação de campo limpo, a lotação é de 0,3 U.A. /ha e nas áreas de cerrado é de 0,2 U.A./ha a 0,1 U.A./ha. Essas lotações não devem ser mais elevadas, caso contrário, provocarão degradação acelerada nestes ambientes naturais.

Pode-se assumir, basicamente, três possibilidades para pressão de pastejo: pastejo ótimo, subpastejo e superpastejo, que são de grande importância, pois determinam a produção animal e a condição da pastagem em termos de produção nativas (Nascimento Junior et al., 1999).

- O pastejo ótimo representa uso de taxa de lotação compatível com a capacidade de Suporte.
- O subpastejo caracteriza uma situação em que a taxa de lotação é baixa em relação à capacidade de suporte da pastagem, havendo sub utilização da forragem disponível.
- O superpastejo caracteriza a situação inversa. A taxa de lotação é alta, em relação à capacidade de suporte da pastagem. Assim, o elevado número de animais por unidade de área implica em menor oferta de forragem por animal, não permitindo pastejo seletivo, implicando, dessa forma, em dieta de menor qualidade e comprometimento da produção animal.

Reis et al.,(1999) afirmam que a condição de superpastejo observa-se acentuado decréscimo na produção por animal e por área, levando a uma condição que propiciará a degradação da pastagem e prejuízo ao sistema de produção como um todo.

Segundo Oliveira et al. (1999) para realizar um pastejo rotacionado com sucesso, cabe ao responsável pelo manejo ter uma observação da altura de pastejo na entrada e saída de algumas gramíneas forrageiras no Quadro 2.

Quadro 2. Manejo de forrageiras de acordo a sua altura.

Altura das forrageiras (cm)		
Espécies ou variedades	Entrada dos animais	Saída dos animais
<i>Pennisetum purpureum</i> cv. Elefante	160-180	35-40
<i>Panicum maximum</i> cv.Tobiatã	160-180	50-80

<i>Panicum maximum</i> cv. Colônia e cv. Tanzânia	100-120	30-40
<i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça	120-130	40-50
<i>Andropogon gayanus</i> cv. Andropogon	50-60	20-30
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu	40-45	20-25

Fonte: Oliveira et AL. (1999).

2.4.4 Adubação

Dias Filho (2005) relata que vários estudos têm concluído que a adubação é essencial para a recuperação de solo com pastagens degradadas. Já em ecossistema de cerrado, como nas regiões centro oeste e sudeste a adubação tem maior importância na recuperação de pastagens degradada (Vilela et al; 2004), em local que o trópico é úmido e que sofreu queimada durante o processo de abertura sua importância é pouca, devido o efeito residual no solo das cinzas e do calor do fogo causada pela queimada vegetativa.

Segundo Oliveira et al. (1999), um ponto de vista importante considerado na adubação de pastagem é a recuperação excessiva, havendo um rápido crescimento, e assim diminuindo o impacto das gotas das chuvas e do pisoteio animal, havendo então baixo nível da compactação e erosão.

2.4.5 Sistema silvipastoril

O sistema silvipastoril, tem vários benefícios importantes na recuperação de áreas degradadas, para o solo, melhora na reciclagem de nutrientes a médio e longo prazo, causadas pelas absorções das raízes das árvores nas camadas mais profundas, posteriormente parte desse nutriente é depositado na camada superficial do solo (DIAS FILHO, 2005).

Andrade et al. (2002) ressalta outro benefício como a melhoria na atividade biológica do solo, devido ao sombriamento das árvores causando mudanças no microclima ou pela melhoria na fertilidade do solo, principalmente se a árvores forem capazes de associarem microorganismos que fixem o nitrogênio atmosférico, como ocorre com certas leguminosas.

Castro e Carvalho (1999) destacaram aspectos de estabilidade do sistema e de vantagens no controle da erosão e recuperação com melhoria nas condições do solo e da

produtividade animal. As leguminosas arbóreas contribuem para uma recuperação mais rápida da pastagem e fornecem nitrogênio, e também o uso de madeiras de alto valor comercial, a longo prazo, constituir-se em boa reserva econômica.



Figura 5- Sistema Silvipastoril. Fonte: terrastock.com.br

2.4.5 Sistema agropastoril

Segundo Dias Filho (2005), a integração lavoura-pecuária na recuperação de pastagens degradadas consiste no plantio de culturas anuais como a soja, o milho, o sorgo, o arroz, etc. No sistema da consorciação de cultura com forrageiras requer atraso de tempo na espera de formação da pastagem e queda na produtividade da cultura, devido a competição, mas recompensada na renovação da pastagem.

A outra forma de integrar práticas agrícolas com a pecuária, objetivando a recuperação de pastagem, e a implantações das culturas anuais, ou rotação destas em locais originalmente sob pastagem degradada por determinado período, implantando-se a pastagem, somente após a colheita da última cultura (VILELA ET AL., 2001).



Figura 6- Sistema Agropastoril.

Fonte: agrosoft.org.br

2.4.7 Consorciação

A justificativa para o uso de uma leguminosa associada à gramínea na pastagem é conhecida como incorporar nitrogênio ao sistema, elevar o teor de matéria orgânica do solo, proporcionar ao animal forragem com maior teor de proteína (ALVES ET AL., 1997).

Andrade et al., (2000) relatam que a forma de garantir melhor participação da leguminosa na pastagem degradada seria, corrigir e adubar adequadamente em sulco aí, introduzir as sementes da leguminosa. O microambiente criado na região de abertura do sulco é favorável ao estabelecimento da leguminosa porque, além das características aí criadas, terá, nessas condições, menor competição com a gramínea instalada.

De acordo com Soares Filho (1993), a utilização de leguminosas forrageiras na recuperação de pastagens é uma tecnologia que necessita nível tecnológico médio da propriedade, e pode ser recomendada para pequenos, médios e grandes produtores.

Segundo Soares Filho et al. (1992), afirmam que pela simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio, as leguminosas enriquecem o sistema com esse nutriente tão

3. CONSIDERAÇÃO FINAL

As plantas forrageiras possuem uma interação muito grande com o solo e a sua degradação evolutiva como de perda de vigor, de produtividade, e da capacidade de recuperação natural está intimamente relacionada com a degradação do solo e pastagens, outro ponto notado para a região do Vale do Guaporé é com a falta de manejo dos animais e do solo, assim como a sua conservação e recuperação do nas áreas sujeita a degradação.

Ficou evidenciado que o grave problema da degradação de pastagens, está diretamente ligado ao mal manejo realizado nas propriedade em questão ao manejo do solo e da cultura cultivada. Principalmente no que diz respeito á reposição de nutrientes no solo, compactação, no ajuste na capacidade de suporte (taxa de lotação), conservação e recuperação.

Os tipos de recuperação de solo degradado bem como das pastagens estão diretamente ligado a fertilização, adubação, e consorciação, como no sistema silvipastoril, agropastoril, e consorciação de gramínea e leguminosa, proporcionando então a conservação ou recuperação do mesmo

4. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- AGUIAR, A. P. A. **Avaliação de produtividade animal em pastagem de capim braquiário manejada intensivamente.** In: SIMPOSIO DE FORRAGICULTURANA REUNIÃO ANUAL DASOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 43., João Pessoa. *Anais* João Pessoa: SBZ, 2006.
- AGUIAR, M. I. **Crescimento de uma pastagem de capim braquiário manejada intensivamente.** In: SIMPOSIO DE FORRAGICULTURA NA REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 41., Campo Grande. *Anais* Campo Grande: SBZ, 2004
- AGUIAR, A. P. A. **Produção de novilho com qualidade, regularidade e rentabilidade: Novilho precoce.** In: Encontro Nacional do Novilho Precoce, 4. Goiânia, 1999. *Anais...* Goiânia, 1999. p. 07-46
- AGUIAR, M. I. **Qualidade física do solo em sistemas agro florestais.** Dissertação- Pós Graduação em Solos e Nutrição de Plantas. Universidade de Viçosa- MG. 2008.
- ALBUQUERQUE, J. A.; REINERT, D. J.; FIORIN, J. E.; RUEDELL, J.; PETRERE, C. & FONTIMELLI, F. **Rotação de culturas e sistemas de manejo do solo: efeito sobre a forma da estrutura do solo ao final de sete anos.** R. Bras. Ci. Solo, 19:115-119, 1995.
- ALVES, S. J., MEDEIROS, G. B. **Leguminosas em renovação de pastagens.** In: FAVORETTO, V., RODRIGUES, L. R. A., RODRIGUES, T. J. D. (EDS.) Simpósio sobre Ecossistema de Pastagens, 3. Jaboticabal. *Anais...* Jaboticabal: FUNEP. 1997. p.271-272.
- AMORIM, R. S. S.; Silva, D. D.; Pruski, F. F.; Matos, A. T. de. **Influência da declividade do solo e da energia cinética de chuvas simuladas no processo de erosão entre sulcos.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.5, n.1, p.124-130, 2001.

ANDRADE, C. M. S. de; VALENTIM, J. F.; CARNEIRO, J. da C. **Árvores de baginha em ecossistemas de pastagens cultivadas na Amazônia Ocidental**. Revista Brasileira de Zootecnia, 2002.

ANDRADE, R. P., KARIA, C. T. Uso de *Stylosanthes* em pastagens no Brasil. In: EVANGELISTA, A. R., BERNARDES, T. F., SALES, E.C.J. (eds). Simpósio de Forragicultura e Pastagens: temas em evidência. Lavras. *Anais...* Lavras: UFLA. 2000. p. 51-68.

ARAÚJO, Q. R.; Araújo, M. H. S.; Sampaio, J. O. **Análise do risco de erosão em microbacias hidrográficas: estudo de caso das bacias hidrográficas dos rios Salomé e Areia, sul da Bahia**, 2002.p.163-177.

CAMARGO, O. A.; ALLEONI, L. R. F. **Compactação do solo e o desenvolvimento das plantas**. Piracicaba: Degaspar, 1997.

NETO, P. C. **Desenvolvimento e avaliação de equipamentos e metodologia para determinação de parâmetros físicos do solo relacionados a dias trabalháveis com máquinas agrícolas**. Tese de Doutorado, Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP. São Paulo, 2001.

CARVALHO, L. G.; SAMPAIO, S. C.; SILVA, A. M. **Determinação da umidade na capacidade de campo "insitu" de um Latossolo Roxo distrófico**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25., 1995, Viçosa. *Anais...* Viçosa: UFV/SBCS, 1995. v. 1, p. 32-34

ANGELOTTI NETTO, A.; FERNANDES, J. E.; CENTURION, J. F. Propriedades físicas e indicador de qualidade de um Latossolo Vermelho submetido a diferentes sistemas de uso e manejo. Irriga, 12:27-37, 2007.

ASSIS, R. L.; LANÇAS, K. P. Avaliação dos atributos físicos de um Nitossolo Vermelho distroférrico sob sistema plantio direto, preparo convencional e mata nativa. R. Bras. Ci. Solo, 29:515-522, 2005.