

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

VALOR NUTRITIVO E PRODUTIVIDADE DE CAPIM-MARANDU
(*BRACHIARIA BRIZANTHA* CV. MARANDU) SUBMETIDOS A
DIFERENTES NÍVEIS DE COMPACTAÇÃO DE SOLO

Autor: Douglas Mendonça Valadão
Orientador: Prof. Ms. Eurico Lucas de Sousa Neto

"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

VALOR NUTRITIVO E PRODUTIVIDADE DE CAPIM-MARANDU
(*BRACHIARIA BRIZANTHA* CV. MARANDU) SUBMETIDOS A
DIFERENTES NÍVEIS DE COMPACTAÇÃO DE SOLO

Autor: Douglas Mendonça Valadão
Orientador: Prof. Ms. Eurico Lucas de Sousa Neto

"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

"Não é o mais forte que sobrevive, nem o mais inteligente, mas o que melhor se adapta às mudanças."

Autor: Charles Darwin (1809-1882), naturalista britânico

A minha família, que sempre me apoiou nos momentos de dificuldade,
promovendo subsídios para concretizar os meus sonhos,
tentando assim garantir um futuro honroso pra mim.

À MARIA DE LURDES MENONÇA VALADÃO, minha mãe

À SEBASTIÃO MATIAS VALADÃO, meu pai;

À NÚBIA MENDONÇA VALADÃO, minha irmã.

À MARIA PEREIRA MENDONÇA, minha avó

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus por ser o criador de todas as coisas, e nos ter proporcionado a vida.

A toda minha família, pelo apoio e dedicação para a conquista deste sonho.

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

Ao Professor Ms. Eurico Lucas de Sousa Neto por ter participado da minha formação acadêmica, orientado e auxiliado no desenvolvimento do meu conhecimento científico e profissional, além da confiança e amizade.

Aos Professores Dr. Luiz Juliano Valério Geron e Ms. Rodrigo Froede Ruppín por terem participado da minha formação acadêmica, auxiliado no desenvolvimento do meu conhecimento científico e na elaboração deste trabalho.

Ao Departamento de Zootecnia e aos professores do Curso de Zootecnia Ms. Julianna Zilocchi Miguel, Ms. Edson Sadayki Eguchi, Dr^a. Maria Aparecida Pereira Pierangeli, Ms. Marcelo Pinheiro, MS. Tatiane Botini, Ms. Edson Junior Heitor de Paula, Dr. Fabio Jacobs Dias, Ms. Cristiano da Cruz, Dr. Alexandre Agostinho Mexia, Dr^a. Joscilaine Garcia pela paciência e colaboração no desenvolvimento deste trabalho.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, bibliotecárias e do laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal.

A minha amiga Daiane Caroline de Moura e Aline Mariá Schumann, a todos os colegas que contribuíram na execução e auxiliaram no desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus amigos Marcio Bessane, Sérgio Eduardo Bessane, Pedro Esteves Cuiabano, Diogo Francisco de Oliveira, Renan Lenzi, Bruno Samartino Gonçalves, Pedro Júnior Gouveia do Nascimento, Rodrigo Leite Salustiano, Cesar Augusto Soares da Silva Júnior, Gaspar Ferreira Lima, Villar Vinicius da Silva Alves, Marciano Moreira da Silva, Danilo Morão da Silva Villa, Marcelo Magalhães, Suelen Corrêa, Daniely Araújo Freitas, Karina Ferro Cervelatti, Hamanda Mendonça Ribeiro por compartilharem tanto o trabalho quanto o lazer.

BIOGRAFIA DO AUTOR

DOUGLAS MENDONÇA VALADÃO, filho de Sebastião Matias Valadão e Maria de Lurdes Mendonça Valadão, nasceu Dom Aquino – Mato Grosso, no dia 30 de outubro de 1985.

Técnico agrícola com ênfase em Zootecnia, formado pelo CEFET - CUIABÁ no ano de 2004.

Em 2006 ingressou na Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT e no mês de outubro de 2009, submeteu-se á banca examinadora para defesa do Trabalho de Conclusão de Curso.

SUMÁRIO

	Páginas
RESUMO.....	9
1 – INTRODUÇÃO	10
2 – REVISÃO BIBLIOGRAFICA.....	12
2.1. Bovinocultura no Brasil.....	12
2.2. Bovinocultura e seu modo de produção.....	13
2.3. Pastagem e produção animal.....	14
2.4. <i>Brachiaria brizantha</i> no Brasil.....	14
2.5. Aspectos qualitativos e produtivos das forrageiras.....	16
2.6. Atributos físicos do solo e crescimento de plantas.....	17
2.7. Relação solo e qualidade química de forrageiras.....	19
3 – MATERIAL E MÉTODOS.....	22
4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
5 – CONCLUSÃO.....	30
6 – REFERÊNCIAS.....	31

VALOR NUTRITIVO E PRODUTIVIDADE DE CAPIM-MARANDU (*BRACHIARIA BRIZANTHA* CV. MARANDU) SUBMETIDOS A DIFERENTES NÍVEIS DE COMPACTAÇÃO DE SOLO

Resumo: Objetivou-se avaliar o valor nutritivo e produtividade do capim-Marandu (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) submetidos a diferentes níveis de compactação de solo. O trabalho foi conduzido no campo experimental da Universidade do Estado de Mato Grosso, em Pontes e Lacerda. Foi utilizado um delineamento experimental inteiramente casualizado constituído por 4 intensidades de compactação de solo realizada por um trator de 9500kg e 5 repetições tendo cada parcela experimental 25 m². Aos 90 dias após o plantio foram coletadas amostras através do método de dilaceramento total da forragem, as amostras da forragem foram submetidas à determinação de proteína bruta, matéria orgânica, cinzas e matéria seca. Todas as variáveis estudadas foram influenciadas pela compactação do solo, o tratamento que foi submetido a duas passadas de trator obteve maiores valores para proteína bruta e matéria seca, ao passo que os valores de cinzas foram maiores em solos com nenhuma compactação. A compactação do solo influenciou as características químicas e produtivas de *Brachiaria brizantha*. Nas condições edafoclimáticas estudadas os valores de densidade $\geq 1,52 \text{ Mg m}^{-3}$ proporcionaram os maiores valores de proteína bruta. Já a produtividade da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu foi significativamente menor quando a densidade do solo atingiu o valor de $1,40 \text{ Mg m}^{-3}$.

Palavras-chave: degradação do solo, pastagem, proteína bruta.

1. INTRODUÇÃO

Em 2008, o rebanho bovino brasileiro totalizou aproximadamente 170 milhões de cabeças (ANUALPEC, 2008), sendo o país detentor do segundo maior rebanho bovino do mundo, perdendo apenas para a Índia.

A região Centro-Oeste com o maior rebanho de bovinos do País possui pouco mais de 51 milhões (ANUALPEC, 2008). Os estados do Mato Grosso do Sul e Mato Grosso são os principais produtores, concentrando, respectivamente, 12,78% e 12,59% do rebanho brasileiro. Nove entre os dez maiores rebanhos bovinos brasileiros estavam em municípios da região Centro-Oeste (IBGE, 2004).

A bovinocultura é realizada basicamente sobre pastejo direto em pastagens cultivadas, no Brasil a área ocupada por plantas forrageiras responde por três quartos da área agrícola nacional, embora essa proporção varie entre os diferentes estados. O sistema de criação a pasto é responsável por 90% da carne consumida no Brasil e por mais de 20 bilhões de litros de leite. De acordo com Martha Júnior (2001), entre as várias opções de espécies forrageiras, as do gênero *Brachiaria* se destacam, sendo a cultivar Marandu considerada uma das mais importantes.

Segundo ANUALPEC (2008), o Brasil possui aproximadamente 190,5 milhões de hectares de pastagens, desse total a região dos cerrados ocupa mais de 63 milhões. Atualmente, estima-se que a região dos Cerrados abriga mais de 50 milhões de hectares com pastagens cultivadas, das quais aproximadamente 50% encontram-se com algum grau de degradação (Machado et al., 2007).

Freqüentemente a degradação das pastagens tem sido associada ausência de cobertura do solo, redução do sistema radicular, compactação do solo, manejo inadequado e a utilização de taxas de lotação superiores à capacidade de suporte das pastagens (Machado et al., 2007).

Branco (2000) constatou queda de vigor e disponibilidade de forragens em decorrência do esgotamento, no solo, principalmente de fósforo, nitrogênio e potássio, os quais foram exportados da pastagem através de produtos animais e pela ação do tempo, por sua vez Silva et al. (2006), avaliaram o desenvolvimento de *Brachiaria brizantha* em diferentes níveis de compactação de solo, obteve efeito significativo apenas para o sistema radicular, não encontrando diferenças significativas em relação à parte aérea.

O baixo valor nutritivo das forrageiras tropicais está associado ao reduzido teor de proteína bruta e mineral, ao alto conteúdo de fibra e à baixa digestibilidade da matéria seca.

Teores de proteína bruta inferiores a 7% na matéria seca de algumas gramíneas tropicais promoveram redução na digestão das mesmas, devido a inadequados níveis de nitrogênio para os microorganismos do rúmen (Gerdes et al., 2000).

O presente trabalho tem por objetivo avaliar os valores nutritivos e produtivos do capim-Marandu (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) submetidos a diferentes níveis de compactação de solo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Bovinocultura no Brasil

A pecuária bovina chegou ao Brasil com os primeiros imigrantes portugueses, ainda na primeira metade do século XVI. Hoje, o país possui o maior rebanho bovino comercial do mundo, perdendo apenas para a Índia onde o gado é considerado patrimônio religioso, não sendo considerado comercial (Oliveira et al., 2006).

Porém foi a partir da década de 1960 que a pecuária de corte começou a se consolidar no Brasil, tendo um crescimento fundamentalmente quantitativo sem maiores preocupações com os aspectos qualitativos, uma vez que se amparou em incentivos governamentais, através de uma legislação protecionista (Oliveira et al., 2006).

Segundo Barbosa (2008), atualmente a pecuária bovina de corte passa por um processo nítido de incorporação de tecnologias com reflexo positivo sobre a produtividade estimulada pela estabilização da moeda, refletindo sobre a produção acabando com especulações via compra e venda de gado como forma de obtenção dos lucros anteriormente proporcionados pela elevação de preços.

A intensificação do sistema deve ser entendida como a capacidade de explorar com eficiência máxima os recursos existentes buscando alterar a eficiência do processo, sendo que os índices de produtividade devem ser adaptados para cada sistema. Dentro do sistema, esses índices devem ser otimizados técnica e economicamente (Barbosa, 2008).

Segundo o ANUALPEC (2008), em 2006 o IBGE projetava um rebanho para o ano de 2008 acima dos 200 milhões de cabeça fato que não ocorreu, houve um decréscimo do rebanho em torno de 35 milhões de cabeças do que havia sido projetado. Embora o rebanho não tenha crescido como o esperado houve um crescimento próximo a 11% em 2008.

Foram observados crescimento acima da média nos estados de Rondônia (119,69%), Pará (110,64%) e Maranhão (44,66%), o que comprovam a migração das atividades agropecuárias, onde o valor da propriedade é menor. Por outro lado os estados que tiveram as maiores reduções nos rebanhos bovinos foram São Paulo (17,04%), Rio Grande do Sul (15,68%) e Mato Grosso do Sul (11,89%) (ANUALPEC, 2008).

Segundo os dados do ANUALPEC (2008), o estado de Mato Grosso registrou um crescimento de 35,63%, possuindo dessa forma aproximadamente 19 milhões de cabeça sendo

o segundo maior rebanho do Brasil perdendo apenas pra Minas Gerais, uma vez que o estado mineiro possui um grande rebanho leiteiro.

2.2. Bovinocultura e seu modo de produção

As pastagens constituem a principal e mais importante fonte de alimento para a exploração da bovinocultura. Na exploração racional, tanto na pecuária leiteira como de corte, torna-se importante que a forragem disponível seja de alto valor nutritivo, a fim de induzir os animais a revelarem o seu máximo potencial genético individual (Soares Filho, 1999).

Segundo Severo (2004), de maneira geral a atividade pecuária é desenvolvida em grandes áreas (invernadas), com poucas divisões nos campos, e conseqüentemente pouca rotatividade, o que diminui o índice de nutrientes e o volume da pastagem, além de causar problemas pelo excesso de pisoteio animal e dificultar a profilaxia de doenças.

A produção de bovinos de corte em tais condições mostra-se com baixa sustentabilidade econômica, pois é um obstáculo para a produção capitalista, sobretudo pelo tempo de produção. A este obstáculo somam-se a distância aos centros consumidores e fatores naturais como aspectos climáticos, hidrográficos, morfológicos, características do solo, etc. (Severo, 2004).

Segundo Oliveira et al. (2006), relatou que existe três sistemas de produção a pecuária extensiva, a intensiva e a semi-intensiva ou rotacionada. No sistema extensivo, os animais são geralmente mantidos em pastos nativos, sem alimentação suplementar (ração, silagem e outros), ocupando grandes áreas, cujo rendimento é normalmente baixo. No sistema intensivo, há um maior número de animais em pequena área útil, com o objetivo de conseguir bons rendimentos (ganho de peso) e maior rentabilidade, buscando o aprimoramento técnico, e as vendas são realizadas em período de escassez de mercado.

O sistema semi-intensivo ou rotacionado, por sua vez, proporciona alta produtividade por hectare, mantendo animais no pasto com elevado ganho de peso. A tecnologia usada para esse sistema baseia-se na implantação de cerca elétrica e adubação constante das forrageiras e irrigação em período de seca (Oliveira et al., 2006), o que vai de acordo a Tonissi et al. (2005), que afirmou que a pecuária nacional para a produção de carne só será de forma eficiente, com qualidade e a baixo custo, quando os animais foram abatidos com idade próxima aos 24 meses.

2.3. Pastagem e produção animal

As pastagens constituem-se na forma mais prática e econômica de alimentação de bovinos, sendo que o Brasil, pela extensão da sua área territorial e pelas condições climáticas favoráveis, apresenta enorme potencial de produção de carne em pastagens. (Correa e Santos, 2003). Entre as gramíneas a *Brachiaria brizantha* é a forrageira mais cultivada no Brasil, sendo usada nos sistemas de cria, recria e engorda de animais, desde que seja bem manejada (Manella et al., 2002).

A maior dificuldade para a produção de carne a pasto, em condições tropicais e subtropicais, é a ocorrência da estacionalidade de produção das plantas forrageiras, o que torna necessário o uso de estratégias como a suplementação alimentar com concentrados energético-protéicos, ou através da associação de pastagens com leguminosas (Manella et al., 2002).

Embora a média de ganho diário de peso vivo obtida normalmente nas pastagens tropicais não alcance a proporcionada pelas forrageiras temperadas, à produtividade animal pode ser alta, em razão do grande potencial de produção de matéria seca das espécies tropicais durante o período das águas, para uma exploração intensiva das pastagens deve levar em consideração as exigências das gramíneas quanto à fertilidade e atributos que impliquem em seu desenvolvimento (Correa e Santos, 2003).

Para Correa e Santos (2003), a produtividade animal em pastagens é determinada por dois componentes básicos como desempenho por animal (ganho de peso corporal) e capacidade de suporte (número de animais por unidade de área), o desempenho animal está em função da ingestão de matéria seca e a capacidade de suporte em função do potencial de produção de matéria seca da forrageira e da eficiência de colheita.

O manejo adequado das pastagens possibilita a maximização da produção animal por área, devido à combinação ótima de rendimento forrageiro e eficiente conversão da biomassa produzida em produto animal, assim dependentemente do clima e do solo sobre a qualidade do dossel (Oliveira, 2001).

2.4 *Brachiaria brizantha* no Brasil

Dê acordo com Nunes et al. (1995), citado por Peternelli (2003), a *Brachiaria*, é originária de regiões vulcânicas da África tropical, é um ecotipo de *Brachiaria brizantha*. Ele

chamou a atenção dos técnicos pelas suas características específicas como planta robusta hábito de crescimento cespitoso, altura de 1,5 a 2,5 metros, colmos iniciais de crescimento prostrado, mas com emissão de perfilhos predominantemente eretos. Rizoma curtos e encurvalados, os colmos floríferos são eretos, com perfilhamento nos nós superiores, levando a proliferação de inflorescências que atingem até 40 centímetros de comprimento, geralmente com 4 e 6 ráculos. Lâminas foliares largas e longas, glabras na face superior, com pubescência na face inferior, e bordos não constantes. As bainhas são pilosas, enquanto os entrenós apresentam pêlos na porção apical.

O grande interesse dos pecuaristas pelas espécies de *Brachiarias* se prende ao fato de estas serem plantas de alta produção de matéria seca, possuírem boa adaptabilidade, facilidade de estabelecimento, persistência e bom valor nutritivo, além de apresentarem poucos problemas de doenças e mostrarem bom crescimento durante a maior parte do ano, inclusive no período seco (Costa et al., 2005)

A maior área plantada com *Brachiaria* no Brasil está na região Centro-Oeste, sujeita a grandes variações estacionais de temperatura e umidade. O período chuvoso desta região é caracterizado pela ocorrência de temperatura de 35° C e índices pluviométricos elevados entre 1500 a 2000 mm, com altas taxas de evapotranspiração (Quadro et al., 2003). Na época seca, apresenta fotoperíodo mais curto, baixas temperaturas noturnas e a baixa umidade; devido à menor pluviosidade, podem limitar o crescimento das gramíneas, promovendo assim acentuado comportamento estacional (Paternelli, 2003)

O manejo da pastagem visa obter equilíbrio entre o rendimento e a qualidade da forragem produzida e a manutenção da composição botânica desejada para um dossel forrageiro, em concomitante produção animal por área. Assim, o estudo das inter-relações dos componentes envolvidos é necessário no controle e na manipulação dos sistemas de pastejo, pois erros podem tornar onerosos ao produtor (Carvalho, 2001).

Sendo assim, dentre as várias opções de *Brachiaria*, a cultivar Marandu é considerada ótima alternativa para ser utilizada em sistemas de produção de ruminantes, desde que se respeitem seus aspectos morfofisiológicos, baseados em um manejo adequado ao longo do ano. Para que seja possível explorar o potencial de produção de uma determinada forrageira é necessário conhecer a sua estrutura morfológica e o tipo de manejo imposto (Costa et al., 2005).

2.5. Aspectos qualitativos e produtivos das forrageiras

O desempenho dos ruminantes depende diretamente da qualidade da forragem e da interação da biota ruminal no processo de digestão, o valor nutritivo normalmente esperado refere-se a uma série de características envolvendo principalmente os teores de proteína bruta e níveis de digestibilidade na matéria seca (Nave, 2007).

É de conhecimento comum que ocorre redução no valor nutritivo da forragem à medida que a planta cresce e envelhece sendo, portanto, a maturidade reconhecida como o principal fator que interfere no valor nutritivo da forragem, as mudanças que ocorrem na composição da parede celular ocorrem principalmente devido aos teores de lignina (Nave, 2007).

Euclides et al. (1990) e Leite & Euclides (1994) citado por Nave (2007), mencionam que no início do estágio vegetativo, o teor de proteína bruta e a digestibilidade *in vitro* (DIV) da matéria orgânica das espécies forrageiras tropicais são geralmente altos, à medida que as plantas envelhecem, ocorrem espessamento e lignificação da parede celular, reduzindo a concentração dos compostos e aumentando o teor de fibra.

Segundo Van Soest (1994), elevadas temperaturas, característica marcante das condições tropicais, promovem rápida lignificação da parede celular, acelerando a atividade metabólica das células e resultando em decréscimo do *pool* de metabólitos primários no conteúdo celular, além de promover a rápida conversão dos produtos fotossintéticos em componentes da parede celular concentrando menores porções de lipídios, proteínas e carboidratos solúveis e aumentando as quantidades de carboidratos estruturais.

Segundo Tonato (2003), os fatores climáticos são um dos principais determinantes na produção das forragens, e por consequência condicionante do sistema produtivo. Aspectos como temperatura, precipitação pluviométrica e luminosidade afetam diretamente características de grande importância como acúmulo de massa, estacionalidade de produção e valor nutricional dessas plantas.

Volenec et al. (1984) citado por Tonato (2003), as vias metabólicas das plantas, tais como fotossíntese e respiração, são catalisadas por enzimas, sendo a temperatura um dos principais fatores que controlam as taxas com que esses processos ocorrem na planta, a energia necessária ao crescimento e a outros processos metabólicos, também é fortemente influenciada pela temperatura.

Almeida et al. (2000) salientaram que a diminuição na altura da pastagem ou a redução da oferta, mesmo em situações em que uma substancial quantidade desta permaneça não pastejada, há uma diminuição no consumo animal.

De acordo com Míssio et al. (2006), o consumo de forragem aumenta a medida que aumenta a massa de forragem, conseqüentemente aumenta o desempenho animal, o consumo de forragem é maximizado quando o nível de oferta de forragem corresponde de três a quatro vezes a capacidade de ingestão dos animais, o que corresponde a uma massa de forragem de 1.200 a 1.600 kg MS ha⁻¹.

Uma das limitações que pode haver na produção de forrageiras pode estar ligada a estacionalidade das regiões. Nas regiões sujeitas à estação de longos períodos secos, como ocorre nos estados da região Centro-Oeste, somente 10-15% da produção anual de forrageira é obtido nesse período, na região sudeste 70% da produção concentram-se no período do verão (Agnol et al., 2004).

O valor nutritivo e a oferta de forragem não devem ser considerados separadamente, visto que apenas a presença da planta no sistema não significa necessariamente produção animal já que a forragem precisa estar disponível também para o trato gastrointestinal e metabolismo do animal, pastagens formadas por plantas altamente digestíveis e palatáveis, porém com reduzidas quantidades de massa verde, contribuirão pouco para a produção de carne ou leite (Oliveira, 1999).

2.6. Atributos físicos do solo e crescimento de plantas

O solo é a fonte primária de nutrientes para os vegetais. Os solos devem fornecer não somente um suporte físico para as plantas, mas, também, os nutrientes inorgânicos adequados, fornecimento de água e um ambiente gasoso conveniente para o desenvolvimento radicular, distribuídos nos 50% ocupados por ar e água (Raven et al., 2001).

A intensidade de cultivo influi nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo e o efeito destas no crescimento das raízes varia de acordo com as condições iniciais do solo. Segundo Pedrotti e Mello Júnior (2009), as raízes das plantas podem crescer através de poros ou das linhas de fraqueza, que são pontos de menor resistência à penetração, raízes pivotantes são menos eficientes na penetração de solos do que as raízes fasciculadas.

Pedrotti e Mello Júnior (2009), afirmaram que a compactação elevada do solo leva o impedimento no crescimento das raízes, redução da aeração e da infiltração de água e como

resultado pode haver redução na produção de várias culturas, as modificações ocorridas em solos compactados podem levar o aumento da resistência mecânica à penetração radicular e as disponibilidades de nutrientes destacam-se.

Segundo Gonzalez et al. (1992), os solos compactados apresentam menor potencial de produção por área do que os solos grumosos. As plantas dificilmente conseguem enraizar-se bem em solos compactados e deficientes em oxigênio; por tanto suas raízes se apresentam raquíticas, retorcidas, mal desenvolvidas, explorando um espaço mínimo. Quanto menor o espaço explorado pela raiz de um vegetal tanto menor será a quantidade de água e nutrientes à sua disposição.

Um fator que pode influenciar na compactação do solo é o pisoteio animal, efeito que promove cargas e pressões que podem limitar a sua porosidade, estudos realizados por Pereira Júnior (2006), para avaliar o os efeitos do pisoteio sobre as qualidades físicas do solo, observou que quanto maior o tráfego de animais por área, maior é a resistência a penetração, com menor infiltração de água, além de ter afetado as características físicas desse solo.

A magnitude das modificações dos atributos do solo ocasionadas pelo pisoteio dependem da intensidade de pisoteio, da umidade e tipo de solo, com isso ocorre a desagregação do solo e a diminuição do volume dos poros (Imhof et al., 2000).

O crescimento e desenvolvimento de espécies vegetais dependem de diversos fatores, como um sistema radicular bem desenvolvido para isso é necessário que não haja impedimentos no solo, sejam químicos, físicos ou biológicos, impedimentos de crescimento radicular pode ser inerentes ao pH, ausência de algum elemento essencial ou o excesso e presença de fungos patogênicos (Colet, 2006).

Em solos compactados, a absorção de nutrientes pelas plantas é reduzida, em função da redução no crescimento radicular, alteração da condutividade hidráulica e da aeração do solo (Colet, 2006).

Os mecanismos de fluxo de massa e difusão, responsáveis pelo transporte de nutrientes até as raízes, são processos que dependem do nível de compactação do solo; sendo que esta também pode alterar a quantidade de nutrientes disponíveis à medida que altera a mineralização dos componentes orgânicos, por afetar a aeração e a umidade do solo (Pedrotti e Mello Júnior, 2009).

Entre os fatores que afetam o crescimento de plantas destaca-se a água onde os níveis de água no solo devem manter-se entre a capacidade de campo e o ponto de murcha permanente. A resistência a penetração é sensivelmente influenciada pela umidade contida no solo e pela

condição estrutural do solo. As raízes parecem dispor de mecanismos de detecção das condições físicas do solo, enviando sinais à parte aérea que controlam o crescimento e a expansão foliar (Neves Júnior, 2005).

Foi observado leves compactações algum benefício no crescimento de milho, tomate, batata, beterraba e algodão quando comparados com solo extremamente solto e desagregado. Pedrotti e Mello Júnior (2009), relataram que solos excessivamente porosos são prejudiciais a absorção de água e nutrientes pelas raízes, devido ao menor contato solo/raiz provocando também menor crescimento de planta (Neves Júnior, 2005).

Para Neves Júnior (2005), as propriedades físicas do solo são importantes para o crescimento de plantas e são frequentemente relacionados ao conteúdo de água, oxigênio, temperatura e resistência a penetração. Estes são fatores físicos do solo que influenciam diretamente o crescimento de plantas, pois determinam as taxas dos processos fisiológicos, ligados com o crescimento radicular, com a fotossíntese e com o crescimento foliar.

2.7. Relação solo e qualidade química de forrageiras

Ao contrário que ocorre com os animais, a demanda de nutrientes das plantas é relativamente simples. Sob condições ambientais favoráveis, a maioria dos vegetais clorofilados pode usar energia luminosa para transformar CO_2 e H_2O em compostos orgânicos usados como fonte de energia. Eles também podem sintetizar todos os seus aminoácidos e vitaminas, usando nutrientes inorgânicos extraídos do ambiente (Raven et al., 2001).

Raven et al. (2001), ainda comentaram que os nutrientes orgânicos e inorgânicos são transportados à todas as partes da planta. Esta capacidade é primordial para determinar a estrutura final e as partes componentes da planta, bem como seu desenvolvimento e forma geral. Os tecidos envolvidos com o transporte de substância na planta são o xilema e o floema.

Estudos realizados por Silva (2005) predisseram que o nitrogênio é um dos maiores constituintes das proteínas e de outros compostos orgânicos, juntamente com enxofre tem o papel de sintetizar alguns aminoácidos como a metionina, cisteína e cistina. O nitrogênio é o macro nutriente mais exigido nas plantas, participa com quatro átomos na molécula de proteína, o suprimento desse mineral aumenta a fração protéica da planta.

As limitações de nitrogênio e enxofre ocasionam acúmulo ou carência de produtos sintetizados, sendo esse desbalanço nutricional refletido na síntese de proteínas vegetais (Bona, 2008).

O enxofre, assim como o nitrogênio, é de extrema importância para o crescimento e o valor nutritivo das plantas forrageiras. É o componente dos aminoácidos cisteína, metionina, e cistina os quais podem conter cerca de 90% total de enxofre na planta. Além disso, faz parte da ferredoxina, molécula transferidora de elétrons envolvida na fotossíntese, na fixação de nitrogênio atmosférico e na redução de compostos oxidados, tal como nitrato (Silva, 2005).

Para Bona (2008), elementos nitrogenados podem elevar o valor protéico da planta, bem como aumentar a produtividade da gramínea, o nitrogênio em concomitância com enxofre pode melhorar o aproveitamento da água pelas gramíneas, e pode modificar o valor nutricional da planta, assim com o uso do amônio a planta consegue produzir ATP e coenzimas, com o auxílio de sulfatos advindos do enxofre.

A essencialidade do fósforo nas plantas, entre elas nas forrageiras, decorre de sua participação nas membranas celulares, nos fosfolipídios, nos ácidos nucleicos e em compostos que armazenam, transportam e fornecem energia metabólica como o ATP e, assim, em uma série de processos metabólicos dos vegetais, tais como a fotossíntese; síntese de macromoléculas como carboidratos, proteínas, gorduras e absorção ativa de nutrientes, dentre outros (Melo, 2005).

O potássio está presente nos tecidos da planta na forma de K^+ sendo importante na translocação dos carboidratos sintetizados, nos processos fotossintéticos, na síntese protéica, na ativação enzimática, sendo que em caso de deficiência as plantas acumulam carboidratos solúveis, reduzem o acúmulo de amido e compostos nitrogenados e aumentam a concentração de diamidas e poliaminas. De maneira geral observa-se uma necessidade de potássio para o crescimento das plantas forrageiras (Megda, 2009).

Megda (2009) comentou que as associações do potássio com o nitrogênio trouxeram efeitos benéficos quanto ao crescimento de folhas e perfilhos, com crescimento de raízes superiores em *Brachiaria brizantha*, um maior valor nutricional e presença de carboidratos solúveis.

O magnésio desempenha papel fundamental para a sobrevivência das plantas por estar presente na molécula de clorofila, onde ocupa o centro de uma estrutura planar formada por um anel tetrapirrólico, participa nos processos de transferência de energia pela ativação de enzimas, interfere na absorção de nutrientes (como o fósforo e o potássio) e atua no balanço

hídrico da planta. Tem participação na síntese de proteínas por ser um elemento ligante na agregação de ribossomos, na regulação do pH celular, e no balanço catiônico (Lange, 2007).

O cálcio é um importante regulador osmótico, tem efetivo papel no balanço catiônico e função estrutural nas plantas, pois é integrante da parede celular, onde os pectatos de cálcio existentes na lamela média são essenciais para o fortalecimento da parede celular e dos tecidos das plantas. O cálcio está diretamente relacionado com a atividade meristemática das plantas, desempenhando papel importante na multiplicação e crescimento celular (Silveira, 2005).

Fica evidenciado que os minerais têm grande influencia no crescimento e desenvolvimento das espécies forrageiras, alguns estudos predizem que a estrutura física do solo parecem exercer pouca influencia na qualidade da forragem bem como estudos com algodoeiro, soja, milho e *Brachiaria brizantha*, em diferentes níveis de compactação, observa-se nenhum efeito significativo sobre *Brachiaria brizantha* submetida aos diferentes níveis de compactação, ao contrario das outras culturas, espécies de *Brachiarias* de maneira geral são tolerantes a compactação do solo havendo pouca diferença quanto ao seu crescimento aéreo e desenvolvimento de suas raízes (Silva et al., 2006).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no campo experimental da Universidade do Estado de Mato Grosso, em Pontes e Lacerda, MT (15° 07'S e 59° 22'; 254 m de altitude). O clima é do tipo Aw segundo a classificação de Köppen. As precipitações diárias durante o experimento são representadas na Figura 1. O solo do local é um Argissolo Vermelho distrófico cuja composição granulométrica na camada de 0,00 – 0,20 m são de 148,5 de g kg⁻¹ de argila, 95,7 g kg⁻¹ de silte e 755,8 g kg⁻¹ de areia.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado constituído por 4 intensidades de compactação de solo e 5 repetições, onde cada parcela experimental possuía 25 m² (Figura 2 e 3).

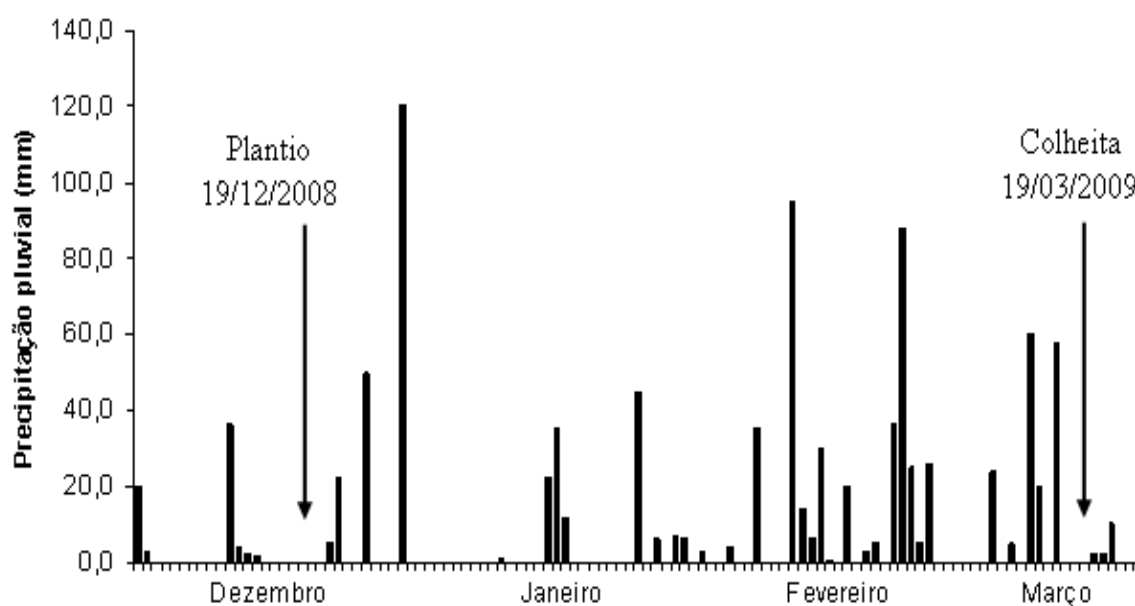




Figura 2 – Dimensionamento de uma das parcelas do experimento (25 m²).

Antes da instalação do experimento realizaram-se duas gradagens (pesada e niveladora). Os tratamentos se constituíram: T0= solo não trafegado; T1= uma passada de trator; T2= duas passadas de trator e T3= três passadas de um trator de 9500 kg tendo os quatro pneus a mesma largura e pressão interna. O tráfego do trator se deu por toda parcela experimental, no sentido do declive da área, de forma que os pneus comprimissem áreas paralelas entre si. O número de vezes que os tratores trafegaram variou conforme o tratamento, sendo que o tráfego era sobreposto ao anterior de forma que toda a área de cada parcela fosse trafegada com o número igual de vezes.



Figura 3 – Representação de um dos tratamentos.

Os valores médios dos atributos físicos do solo nos diferentes tratamentos são apresentados na Tabela 1

Tabela 1 – Valores médios da densidade do solo e porosidade total nos diferentes tratamentos e camadas.

Camada (m)	Densidade do Solo (Mg m^{-3})				Porosidade Total ($\text{m}^3 \text{m}^{-3}$)			
	Tratamento				Tratamento			
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
0,00-0,06	1,40	1,51	1,57	1,52	0,47	0,42	0,41	0,42
0,06-0,12	1,46	1,50	1,53	1,62	0,45	0,43	0,42	0,39

T0: tratamento testemunha sem nenhuma passada de trator, T1: tratamento com uma passada de trator, T2: tratamento com duas passadas de trator, T3: tratamento com três passadas de trator

A análise do solo foi realizada antes da instalação do experimento de acordo com a (EMBRAPA, 1997) no dia 19 de dezembro de 2008, foi semeada *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, na quantidade de 6 kg ha^{-1} semeados a lanço e adubado de acordo com Souza e

Lobato (2004). Durante a condução do experimento realizou-se todos os tratos culturais exigidos pela cultura.

No dia 19 de março de 2009 foram coletadas amostras de forragem utilizando o método de dilaceramento total da forragem. O material foi cortado rente ao solo, com auxílio de uma ceifadora em uma área 0,25 m² sendo posteriormente acondicionadas em sacos de papel.

As amostras de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu passaram primeiramente pelo processo de pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 60⁰ C por 72 horas até obtenção do peso constante e posteriormente moídas em moinho tipo Willey com peneira de 2 mm. A determinação do teor de matéria seca (MS) da *Brachiaria* foi realizada em estufa a 100 - 105⁰ C (por aproximadamente 12 horas). O teor de nitrogênio foi obtido pelo método semi-micro-Kjeldahl, usando 6,25 como fator de conversão para proteína bruta (PB), a matéria mineral (MM) e a matéria orgânica (MO) foram realizadas pelo método por incineração em mufla a 600⁰ C.

Os resultados das variáveis analisadas foram submetidos a análise de variância e quando significativas foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 0,05 de probabilidade de erro.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 2 verificou-se o efeito significativo dos níveis de compactação de solo sobre matéria orgânica, matéria mineral, proteína e matéria seca.

Tabela 2 - Resumo da análise de variância das características químicas e produtivas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em função de níveis de compactação do solo.

	Fonte de Variação	CV
	-----Significância em	-----%-----
PB	0,0040	17,35
CZ	0,0027	13,62
MO	0,0027	1,41
MS	0,0000	9,21

PB: proteína bruta, CZ: cinzas, MO: matéria orgânica, MS: matéria seca, CV: coeficiente de variação.

Os teores de proteína nos tratamentos T0 e T1 apresentaram comportamento idêntico os quais diferiram estatisticamente de T2 e T3 que foram iguais, apesar dos valores dos tratamentos T0 e T1 serem inferiores (Tabela 3), esses possuem quantidade de proteína dentro da média da espécie estudada de acordo com (Mari, 2003).

Tabela 3 - Composição química da *Brachiaria brizantha*, em diferentes níveis de compactação de solo.

	Tratamentos			
	T0	T1	T2	T3
PB (%)	6,06 b	5,85 b	8,80 a	7,86 a
CZ (%)	10,89 a	9,42 a	9,91 a	7,28 b
MO (%)	89,11 b	90,58 b	90,09 b	92,75 a
MS (kg ha ⁻¹)	1.540 d	3.310 c	8.960 a	5.800 b

Médias seguidas de letras iguais na mesma linha foram diferentes estatisticamente pelo teste de Skott-Knot.

Os valores nutritivos das gramíneas tropicais durante o período de seca são baixos. Na maioria das vezes, os teores de PB não atingem o valor mínimo de 7 %, que é limitante à produção animal, por reduzir o substrato de N utilizado para síntese de proteína microbiana, e conseqüentemente melhora a digestibilidade e o consumo de nutrientes. Os baixos teores de PB podem ser atribuídos à queda de produção de MS, concomitantemente os tecidos vão se tornando de baixa qualidade, diminuindo o valor nutritivo da forragem (Santos et al. 2008).

Mari (2003), estudando diferentes idades de cortes de *Brachiaria brizantha*, obteve um teor de 6,7 % de proteína bruta com idade de 90 dias no período de verão, assemelhando-se ao

trabalho realizado. Por sua vez Santos et al. (2008), estudando diferentes níveis de adubação em *Brachiaria brizantha* e *decumbens*, obtiveram valores de proteína bruta de 6,4% na espécie *Brachiaria brizantha* nos tratamentos onde não receberam nenhuma dose de adubação.

Os maiores valores de PB ($P < 0,05$) encontrados em T2 e T3 (Tabela 3) podem ser atribuídos ao fato de nestes tratamentos terem ocorrido uma maior compactação do solo, fato que contribuiu para o não impedimento à absorção de nutrientes por fluxo de massa, forma essa de absorção principalmente de nitrogênio, que tem como função a síntese de aminoácido e proteínas nas plantas (Silveira, 2005).

De acordo com Pedrotti e Mello Júnior (2009), o aumento da compactação do solo pode promover um maior contato entre o sistema radicular e as partículas minerais, e a água presente no solo, favorecendo a absorção de nutrientes.

Estudos realizados por Ghildyal (1978) citado por Pedrotti e Mello Júnior (2009) verificaram que o aumento da compactação do solo, promoveu um aumento significativo na concentração de N, P, Fe e Mn no tecido da planta. O aumento foi devido aparentemente a grande redução no solo compactado.

Outra forma para explicar os teores de proteína encontrados na forragem em tratamentos que se apresentaram com maior compactação foi atribuído ao trabalho descrito por Bona (2008), que segundo o autor solos mais aerado estão sujeitos a nitrificação por ação de bactérias aeróbicas, portanto solos aerados estão sujeito a lixiviação.

O tratamento T3 apresentou o menor teor ($P < 0,05$) de MM e o maior teor de matéria orgânica (MO) o qual foi estatisticamente diferente aos demais. Trabalhos realizados por Santos et al. (2008) obtiveram teores de MM em torno de 11,5 %, aproximadamente 63 % acima dos encontrados nesse tratamento. Valores tão diferenciados podem estar relacionados à compactação que esse tratamento sofreu, onde inviabilizou a absorção de minerais pelas plantas.

As características químicas de uma planta são compostas por compostos orgânicos e minerais, Castro (2007) encontrou um valor de 7,1 % de MM e 92,9 % de MO com idade de corte de 84 dias em *Brachiaria brizantha*, valores próximos encontrados no presente trabalho.

Solos menos compactado promovem um maior crescimento radicular, Beutler et al. (2003) encontrou 15 % de diminuição no sistema radicular de soja em solos compactados artificialmente segundo os autores o menor crescimento radicular faz com que sejam emitidos sinais para a parte aérea da planta que podem comprometer seu desenvolvimento. A maior

densidade do solo proporcionada em T2 pode ter proporcionado um menor crescimento radicular, interferindo na absorção de nutrientes ao passo em que nos demais tratamentos onde os solos se encontravam menos compactados a *Brachiaria brizantha* teve uma maior possibilidade de crescimento radicular e conseqüente absorção de nutrientes o que pode ser comprovado pelos maiores teores de matéria mineral.

Pedrotti e Mello Júnior (2009) relataram que os mecanismos de fluxo de massa e difusão, responsáveis pelo transporte de nutrientes até as raízes, são processos que dependem do nível de compactação do solo; sendo que esta também pode alterar a quantidade de nutrientes disponíveis à medida que altera a mineralização dos compostos orgânicos, por afetar a aeração e a umidade do solo.

A determinação do teor de MM totais de um vegetal constitui um ensaio de pureza para verificar impurezas inorgânicas não-voláteis, que podem estar presentes como contaminantes, isso significa que essa determinação é uma referência de qualidade e caracterização de um vegetal, Souza et al. (2003), maiores teores de MM proporcionam menores teores de MO, que estão intimamente correlacionados.

Todos os tratamentos apresentaram valores diferentes quanto à produtividade de MS, tendo os tratamentos T2 e T0 apresentados maior e menor produtividade respectivamente, assim os valores apresentados de maior e menor quantidade de MS foram relacionados à compactação do solo, tendo uma maior produtividade à medida que diminuía o espaço poroso no solo.

Observou-se uma baixa disponibilidade de MS nos tratamentos onde os solos não sofreram, ou tiveram leve compactação, apesar dos baixos valores produzidos a disponibilidade ficou dentro da média que Mott (1960) citado por Lopes et al. (2001) preconizou de no mínimo 1.500 kg de MS ha⁻¹ para forragens.

Oliveira et al. (2007) comparando resultados de trabalhos feitos por Costa (2002) encontrou valores de produção de *Brachiaria brizantha* entre 1.200 a 3.100 kg de MS ha⁻¹, assemelhando-se ao tratamento T0 (solos descompactados).

O fato da menor disponibilidade de MS nos tratamentos que foram submetidos a pouca compactação ou que não sofreu nenhuma compactação, pode ser explicada pela menor quantidade de N na planta. Uma vez que o N é o constituinte estrutural das proteínas, e de muitos metabólicos envolvidos na síntese e transferência dos ácidos nucléicos, assim este elemento está diretamente ligado ao crescimento das plantas (Baggio et al., 2009).

O fato de haver uma maior produção de MS nos tratamentos onde sofreram maior compactação pode estar relacionado ao maior contato raiz/solo, onde Hakansson et al. (1998) citado por Freddi et al. (2006) predizem que solos excessivamente soltos apresentam menores produtividades por causa do menor contato solo/raiz, diminuindo a habilidade do sistema radicular em absorver quantidades adequadas de água e nutrientes.

Assim de acordo com todas as variáveis analisadas neste experimento (MS, MO, MM, PB), o contato raiz/solo foi uma das prerrogativas para tais valores observados no presente trabalho, dentre outras possibilidades que podem ter interferido nos resultados.

5. CONCLUSÃO

A compactação do solo influenciou os valores nutritivos e produtivos da *Brachiaria brizantha*.

Nas condições edafoclimáticas estudadas os valores de densidade do solo $\geq 1,52 \text{ Mg m}^{-3}$ proporcionaram os maiores valores de proteína bruta.

A produtividade da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu foi significativamente menor quando a densidade do solo esteve abaixo do valor de $1,40 \text{ Mg m}^{-3}$.

6. REFERÊNCIAS

- AGNOL, M. D.; SCHEFFER – BASSO, S. M.; NASCIMENTO, J. A. L.; et al. Produção de forragem de capim – Elefante sob clima frio, curva de crescimento e valor nutritivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n.5, p. 1110 – 1117, 2004.
- ALMEIDA, E. X.; MARASCHIN, G. E.; HARTHMANN, O. E. L.; et al. Oferta de forragem de capim - Elefante Anão Mott e o rendimento animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n.5, p. 1288 – 1295, 2000.
- ANUALPEC 2008. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2008. 368p.
- BAGGIO, C. A.; STOETZER, A.; JÚNIOR, J. V.; et al; Efeito de doses de nitrogênio no crescimento de plantas de batata em Guarapuava. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 2, p. 3219 – 3223, 2009.
- BARBOSA, A. B.; **A realidade econômica da pecuária bovina de corte brasileira na última década**. Parte da Tese (Doutorado), 2009, 155p. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.
- BEUTLER, A. N.; SILVA, M. L. N.; CURI, N.; et al. Efeito do conteúdo de água e da compactação do solo na produção de soja, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.38, n.7, p.849 - 856, 2003.
- BONA, F. D.; **Nitrogênio e enxofre para gramínea forrageira: atributos do solo e aspectos metabólicos, nutricionais e produtivos da planta**. 2008, 123p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.
- BRANCO, R. H.; **Degradação de pastagens. Diminuição da produtividade com o tempo. Conceito de sustentabilidade**. 2000, 27 p. Trabalho apresentado como parte das exigências da disciplina de Forragicultura. Universidade de Viçosa, Viçosa, 2000.
- CARVALHO, F. C.; **Recuperação de pastagens degradadas. Diminuição da produtividade com o tempo. Conceito de sustentabilidade**. (2001) Disponível em:< <http://www.forragicultura.com.br/arquivos/recuperaopastagensdegradadasconceitosustentabilidade.pdf> > Acesso: 28/07/2009.

CASTRO, G. H. F.; GRAÇA, D. S.; MAURICIO, R.M.; et al; Cinética e degradação e fermentação ruminal de *Brachiaria brizantha* cv. marandu colhida em diferentes idades de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.6, p. 1538 – 1547, 2007.

COLET, M. J.; **Alterações de atributos físicos de um solo, sob pastagem degradada, submetido à escarificação**. 2006, 67p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, São Paulo, Campinas, 2006.

CORRÊA, L. A.; SANTOS, P. M.; **Produção de carne em pastagens adubadas**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), 2003. Disponível em: < <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/BovinoCorte/BovinoCorteRegiaoSudeste/producaocarne.htm>> Acesso em: 28/07/2009.

COSTA, K. A. P.; ROSA, B.; OLIVEIRA, I. P.; et al; Efeito da estacionalidade na produção de matéria seca e composição bromatológica de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Ciência Animal Brasileira**, v.6, n. 3, p. 187 – 193, 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

FREDDI, O. S.; CARVALHO, M. P.; JÚNIOR, V. V.; et al; Produtividade do milho relacionada com a resistência mecânica á penetração do solo sob preparo convencional. **Engenharia Agrícola**, v. 26, n. 1, p. 113 – 121, 2006.

GERDES, L.; WERNER J. C.; POSSENTI R. A.; et al. Avaliação de características de valor nutritivo das gramíneas forrageiras Marandu, Setária, Tanzânia nas estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 4, p. 955 – 963, 2000.

GONÇALEZ, D. A.; CINIRO, C.; CAMPOS, L.; **Solos tropicais sob pastagem: características e técnicas para correção e adubação**, São Paulo, Ícone , 1992. 76p.

IMHOFF, S.; SILVA, A. P.; TORMENA, C. A.; Aplicações da curva de resistência no controle da qualidade física de um solo sob pastagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 7, p. 1493 – 1500, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Rebanho bovino se destaca na produção pecuária de 2003**. disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=258 Acesso em: 15/07/2009

LANGE, J. L.; **Suprimento combinado de fósforo e magnésio para a produção e nutrição do capim-Tanzânia**. 2007, 78p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

LOPES, H. O. S.; LEITE, G. G., PEREIRA, E. A.; **Suplementação alimentar de bovinos com mistura múltiplas em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu na seca**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, EMBRAPA, 2001.

MACHADO, L. A. Z.; FABRÍCIO A. C.; GOMES A.; et al. Desempenho de animais alimentados com lâminas foliares, em pastagem de capim-marandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 10, p. 1609 – 1616, 2007.

MACHADO, L. A. Z.; FABRÍCIO, A. C.; GALL P. G.; et al. Estrutura do dossel em pastagem de capim-marandu submetidas a quatro ofertas de lâminas foliares. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 10, p. 1495 – 1501, 2007.

MANELLA, M. Q.; LOURENÇO A. J.; LEME P. R.; Recria de bovinos nelore em pastos de *Brachiaria brizantha* suplementação protéica ou com acesso a banco de proteína de *Leucaena leucocephala*. Desempenho animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 6, p. 2274 – 2282, 2002.

MARI, L. J.; **Intervalo entre cortes em capim - marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich.) Stapf cv. Marandu): produção, valor nutritivo e perdas associadas à fermentação da silagem**. 2003, 138p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; **Pastagens no Brasil: situação atual e perspectivas**. 2001, 6p. Tese (Doutorado) – Escola superior de agricultura “Luís de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

MEGDA, M. M.; **Suprimento de nitrogênio e de potássio e características morfogênicas, nutricionais e produtivas do capim-marandu**. 2009. 84p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

MELO, S. P.; **Silício e fósforo para estabelecimento do capim-marandu num latossolo vermelho-amarelo**. 2005, 110p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

MÍSSIO, R. L.; BRONDANI, I. L.; MENEZES, L. F. G.; et al. Massas de laminas foliares nas características produtivas e qualitativas da pastagem de capim – elefante “*Pennisetum*

Purpureum, Shum” (cv. Taiwan) e desempenho animal. **Ciência Rural**, v. 36, n. 4, p. 1243 – 1248, 2006.

NAVE, R. G.; **Produtividade, valor nutritivo e características físicas da forragem capim Xaraés (*Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich.) Stapf.) em resposta a estratégias de pastejo sob lotação intermitente**. 2007, 94p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

NEVES JÚNIOR, A. F.; **Avaliação da qualidade física de solos em pastagens degradadas da Amazônia**. 2005, 65p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

OLIVEIRA, A. R.; GAIO, L. E.; BITENCOURT, W. A.; et al. **Um estudo dos principais aspectos produtivos mercadológicos da pecuária de corte brasileiro**. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/5/586.pdf>. Lavras 2006, Acesso em: 15 /08/2009.

OLIVEIRA, R. L.; **Aspectos sobre a avaliação das pastagens com animais**. 2001. 14p. Disponível em: <http://www.forragicultura.com.br/arquivos/ASPECTOS_AVALIACAO_PASTAGENS_ANIMAIS.PDF> Acesso em: 09/09/2009.

OLIVEIRA, R. L.; **Limitações nutricionais das forrageiras tropicais x seletividade x estratégias de suplementação**. Trabalho apresentado como parte das exigências da Disciplina de Zoo 796. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.

OLIVEIRA, T. K.; MACEDO, R. L. G.; SANTOS, I. P. A.; et al.; **Produtividade de *Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich) Stapf cv. Marandu sob diferentes arranjos estruturais de sistema agrossilvipastoril com eucalipto**. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 3, p. 748 – 757, 2007.

PEDROTTI, A.; MELLO JÚNIOR, A. V.; **Avanços em ciência do solo: A física do solo na produção agrícola e qualidade ambiental**, 209 p., 2009

PEREIRA JÚNIOR, E. B.; **Efeito do pisoteio de ovino sobre atributos do solo, em área de coqueiral**. 2006, 35p. Dissertação (Pós Graduação) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2006.

PETERNELLI, M.; **Características morfogênicas e estruturais do capim – braquiário (*Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich.) Stapf Marandu) sob intensidade de pastejo**. 2003, 79p. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado de São Paulo, Pirassununga, 2003.

QUADRO, M. F. L.; MACHADO, L. H. R.; CALBETE, S.; et al. **Climatologia de precipitação e temperatura.** Disponivem em: <http://climanalise.cptec.inpe.br/~rclimanl/boletim/cliesp10a/chuesp.html>, Acesso em: 15/10/2009, 2003.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHORN, S. E.; **Biologia Vegetal.** Ed. Guanabara Koogan, 2001, 906p.

SANTOS, L. C.; BONOMO, P.; SILVA, C. C. F.; et al; Produção e composição química da *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens* submetidas a diferentes adubações. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 4, p. 856 – 866, 2008.

SEVERO, C. M.; **A sustentabilidade dos sistemas de produção de bovinocultura de corte do estado do Rio Grande do Sul.** 2004, 21p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.

SILVA, E. M. B.; **Nitrogênio e enxofre na recuperação de pastagem de capim-Braquiária em degradação de Neossolo Quartzarênico com expressiva matéria orgânica.** 2005, 122p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005

SILVA, G. J.; MAIA, J. C. S.; BIANCHINI, A.; Crescimento da parte aérea de plantas cultivadas em vaso, submetidas à irrigação subsuperficial e a diferentes graus de compactação de um Latossolo Vermelho-Escuro distrófico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo.** v. 30, n. 1, p. 31 – 40, 2006.

SILVEIRA, C. P.; **Produção e nutrição mineral do capim-Tanzânia com variável disponibilidade de nitrogênio e cálcio.** 2005, 87p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

SOARES FILHO, C. V.; **Palatabilidade e seus efeitos na produção de bovinos.** 1999, 23 p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de ciências agrárias, Jaboticabal, 1999.

SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. **Cerrado: Correção do solo e adubação**, 2. ed. Brasília: EMBRAPA. Informação Tecnológica, 2004. 416 p.

SOUZA, O.V. S.; OLIVEIRA, M. S.; CUNHA, R. O.; et al; Estudo farmacognóstico de galhos de *Vanillomopsis erythropappa* Schult. Bip.- Asteraceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 13, p. 50 – 53, 2003.

TONATO, F.; **Determinação de parâmetros produtivos e qualitativos de cynodon spp. Em função de variáveis climáticas.** 2003, 85p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

TONISSI, R. H.; GOES, B.; MANCIO, A. B.; et al. Recria de novilhos mestiços em pastagens de *Brachiaria brizantha*, com diferentes níveis de suplementação, na região Amazônica. Desempenho animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 5, p. 1730 – 1739, 2005.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant.** 2. ed. New York: Cornell University Press, 1994. 476p.