



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**AVALIAÇÃO DA REBROTA DE MANIÇOBA EM FUNÇÃO DA DENSIDADE DE  
PLANTIO, ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL**

**Ana Paula Gomes da Silva**

Zootecnista

**AREIA – PARAÍBA**  
**FEVEREIRO, 2010**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

*ANA PAULA GOMES DA SILVA*

**AVALIAÇÃO DA REBROTA DE MANIÇOBA EM FUNÇÃO DA DENSIDADE DE PLANTIO, ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal da Paraíba, como parte das exigências para a obtenção do título de mestre.

**Comitê de Orientação:**

Prof. Dr. Divan Soares da Silva - (CCA/UFPB)

Prof. Dr. Edson Mauro Santos - (CCA/UFPB)

Prof. Dr. Alberício Pereira de Andrade - (INSA/MCT)

**AREIA-PB  
FEVEREIRO, 2010**

*Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da  
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.*

*S586a Silva, Ana Paula Gomes da.*

*Avaliação da rebrota de maniçoba em função da densidade de  
plantio, adubação orgânica e mineral. / Ana Paula Gomes da Silva —  
Areia - PB: CCA/UFPB, 2010.*

**60 f.: il.**

**Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias.  
Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2010.**

**Bibliografia.**

**Orientador: Divan Soares da Silva.**

**1. Maniçoba – plantio 2. Maniçoba – adubação orgânica 3. Maniçoba –  
adubação mineral 4. Forragens 5. Maniçoba – rebrota – avaliação I. Silva, Divan  
Soares da (Orientador) II. Título.**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**PARECER DE DEFESA DO TRABALHO DE DISSERTAÇÃO**

**TÍTULO:** “Avaliação da Rebrotas de Maniçoba em Função da Densidade de Plantio, Adubação Orgânica e Mineral”

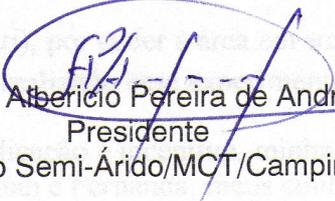
**AUTORA:** Ana Paula Gomes da Silva

**ORIENTADOR:** Prof. Dr. Divan Soares da Silva

**JULGAMENTO**

**CONCEITO:** APROVADO

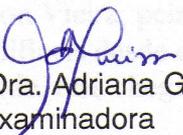
**EXAMINADORES:**

  
Prof. Dr. Alberício Pereira de Andrade  
Presidente

Instituto Nacional do Semi-Árido/MCT/Campina Grande - PB

  
Prof.ª Dr.ª Maria Socorro de Souza Carneiro  
Examinadora

Departamento de Zootecnia/UFC/Fortaleza - CE

  
Prof.ª Dr.ª Adriana Guim  
Examinadora

Departamento de Zootecnia/UFRPE/Recife - PE

Areia, 26 de fevereiro de 2010

## *Agradecimentos*

A Deus, razão da minha vida, quem me dá forças pra lutar, ultrapassar obstáculos e superar todas as dificuldades que encontro e ainda encontrarei;

A Universidade Federal da Paraíba, ao programa de Pós- Graduação em Zootecnia pela oportunidade a mim concedida;

Ao CNPq, pela concessão da bolsa, contribuindo para a realização da pesquisa;

Ao comitê de orientação, Professor Divan Soares da Silva, Professor Alberício Pereira de Andrade e Professor Edson Mauro Santos, pela dedicação, amizade, e grande contribuição para a construção desse trabalho;

A Professora Patrícia Mendes Guimarães Beelen, pela amizade, incentivo e por fazer com que eu despertasse o interesse pela vida acadêmica;

Aos Funcionários do laboratório de Nutrição Animal, José Alves, Costa, Antônio, Charles, José Sales, Roberto; os do Setor Transportes, Zezinho e Gabriel; Dona Carmen e Damião (PPGZ), agradeço a disponibilidade e ajuda a mim concedida;

A secretária do PPGZ, Maria das Graças da Silva Cruz Medeiros;

Seu Osvaldo (Município de Cubatí), por ceder à área em sua propriedade para que pudesse ser realizado esse experimento;

A minha família pela paciência, dedicação e incentivo, minha mãe Dona Cândida, meu pai Seu José, meus irmãos Cristian e Fernanda, meus cunhados Lincon e Dore;

Aos meus amigos e eternos companheiros de lutas, vítimas do trabalho de campo rrsrrsrs: Renata Mesquita, Jussara, Thiago (Timão), Carlos Henrique, Gabriela Mafra, vocês foram grandes contribuidores para a construção desse trabalho sem vocês estaria perdida, estarão sempre guardados no meu coração;

À Ana Cristina, Andréa, Dulciana e Nelson Vieira, pela amizade, apoio, solidariedade nos momentos alegres e nos momentos difíceis desde o início do curso até os dias de hoje, nossa luta é grande, mas chegaremos lá...;

Aos demais amigos da Pós-Graduação: Aldivan, Aurinês, Geovania, Luciana, Alexandre, Thiago Tobata, Thiago Palmeira, Marianny, Taisa, Elton Roger, Alexsandro, Sidney.

A todos o meu eterno agradecimento

*Muito Obrigada!*

## *Dedicatória*

A Minha Família, razão pela qual enfrento todas as dificuldades, vocês são tudo para mim,  
minha força, meu refúgio, minha fortaleza.

Minha mãe Cândida, Meu pai José  
Meus Irmãos, Fernanda e Cristian  
Minha sobrinha, Ana Clara.

Agradeço a Deus todos os dias por ter vocês e por sermos realmente uma família.

AMO VOCÊS!

A vocês dedico todo o meu esforço!

<b>SUMÁRIO</b>	<b>Página</b>
LISTA DE TABELAS.....	iv
LISTA DE FIGURAS.....	v
RESUMO GERAL.....	vi
ABSTRACT.....	vii
<b>INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>7</b>
<b>Capítulo I</b>	
<i>Referencial Teórico</i>	
Potencial Forrageiro da Caatinga.....	11
Caracterização da Maniçoba.....	13
Características Estruturais da Plantas Forrageiras.....	16
Adubação .....	18
Referências Bibliográficas.....	25
<b>Capítulo II</b>	
<i>Biometria, Produção e Composição Bromatológica da Rebrotas de Maniçoba em Função da Densidade de Plantio, Adubação Orgânica e Mineral</i>	
Resumo.....	31
Abstract.....	32
Introdução.....	33
Material e Métodos.....	36
Resultados e Discussão.....	41
Conclusão.....	58
Referências Bibliográficas.....	59

**Página****LISTA DE TABELAS CAPÍTULO II**

Tabela 1 - Caracterização química do esterco ovino utilizado na área experimental de maniçoba na fazenda Cumatí no município de Cubatí PB.....	37
Tabela 2 - Caracterização físico-química do solo da área experimental de maniçoba na fazenda Cumatí no município de Cubatí - PB, à profundidade de 0-20 cm.....	39
Tabela 3 - Influência do tipo de adubação sobre a altura (cm) da planta maniçoba ( <i>Manihot sp.</i> ) em função do tempo de rebrota.....	43
Tabela 4 - Influência da adubação orgânica e adubação mineral sobre a senescência de folhas de maniçoba em função dos dias após o corte.....	49
Tabela 5 - Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO), cinzas (MM), extrato etéreo (EE), fibra em detergente ácido (FDA), nitrogênio indisponível em detergente ácido (NIDA), fibra em detergente neutro (FDN), lignina (LIG), celulose (CEL), hemicelulose (HEMI), digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca (DIVMS), carboidratos não fibrosos (CNF) e carboidratos totais (CHOT) das três frações da planta de maniçoba.....	53

<b>LISTA DE FIGURAS CAPÍTULO II</b>		<b>Página</b>
Figura 1 -	Distribuição da precipitação pluvial mensal (mm), Umidade Relativa do Ar (%) e temperatura média (°C) acumulada durante o período experimental, Cubatí – PB.....	36
Figura 2 -	Altura da planta de maniçoba em função da adubação (Orgânica – AO, Mineral – AM) aos 63 dias de rebrota. As barras verticais representam o desvio padrão da média.....	41
Figura 3 -	Altura da planta de maniçoba em função da adubação (Orgânica e Mineral) e densidades de plantio, aos 63 dias de rebrota. As barras verticais representam o desvio padrão da média.....	42
Figura 4 -	Número de brotações primárias da rebrota de maniçoba em função da adubação e tempo de rebrota (dias após o corte).....	44
Figura 5 -	Número de brotações primárias da maniçoba em função da adubação e densidade de plantio aos 63 dias de rebrota. As barras verticais representam o desvio padrão da média.....	45
Figura 6 -	Diâmetro dos ramos da maniçoba em função da adubação e densidade de plantio aos 63 dias de rebrota. As barras verticais representam o desvio padrão da média.....	45
Figura 7 -	Evolução do diâmetro de ramos primários da rebrota da planta de maniçoba em função das avaliações dos dias após o corte.....	46
Figura 8 -	Evolução do número de folhas de maniçoba em relação aos dias após o corte .....	47
Figura 9 -	Número de folhas da maniçoba em função da adubação e densidade de plantio aos 63 dias de rebrota. As barras verticais representam o desvio padrão da média.....	48
Figura 10 -	Taxa de senescência de folhas da maniçoba em função da adubação e densidade de plantio aos 63 dias de rebrota. As barras verticais representam o desvio padrão da média.....	50
Figura 11 -	Produtividade de matéria seca de maniçoba em função das adubações e densidades de plantio aos 63 dias de rebrota. As barras verticais representam o desvio padrão da média .....	51

## RESUMO GERAL

Objetivou-se avaliar o crescimento vegetativo a partir das características biométricas e a composição química de três frações da rebrota da maniçoba em função da adubação orgânica e mineral e duas densidades de plantio. Para os parâmetros de crescimento utilizou-se um delineamento em blocos casualizados, em parcelas subdivididas, segundo arranjo fatorial de 2 x 2 com 5 repetições, sendo dois tipos de adubação (adubação orgânica e adubação mineral) e duas densidades de plantio (6666; 3333 plantas/ha) e nas subparcelas alocados o efeito tempo de rebrota. Para composição utilizou-se um delineamento em blocos casualizados no esquema de parcelas subdivididas com arranjo fatorial de 2 x 2 x 3 com 5 repetições. As variáveis analisadas foram: altura da planta, diâmetro do ramo, número de brotações, taxa de aparecimento de folhas e senescência, produção de matéria seca (kg/ha), matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), nitrogênio indisponível em detergente ácido (NIDA), fibra em detergente ácido (FDA), digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS), carboidratos não fibrosos e carboidratos totais, (CNF) (COHT), lignina, celulose e hemicelulose. Não houve efeito significativo para nenhuma das variáveis analisadas em relação à densidade de plantio. A adubação mineral proporcionou aumento do crescimento em relação à altura com média de 131,80 cm. O número de brotações não foi influenciado pela adubação com média de 9,55 brotações por plantas analisadas. O surgimento de folhas apresentou efeito em função dos dias após o corte, com o surgimento de 185,3 folhas aos 63 dias de rebrota. Os teores de PB, FDN, FDA, CNF e CHOT não foram influenciados pela adubação e densidade de plantio, apenas pelas frações da planta onde folha apresentou valores superiores as demais frações, 18,98%, 41,38%, 32,16%, 25,47% e 66,85%, respectivamente. Os teores de lignina e celulose apresentaram maiores valores para fração de folhas e ramos  $\geq 1,0$  mm 20,84%, 8,42% respectivamente. Houve efeito das frações da planta para DIVMS, apresentado 61,20% para folhas. Os demais componentes MS, MO, EE, MM, não apresentaram diferenças significativas para as frações da planta. Dentre os tratamentos aplicados, a adubação mineral proporcionou maior altura o que contribuiu para o acúmulo de fitomassa e a produção de matéria seca. A fração de folhas foi caracterizada como a de melhor composição nutricional.

**Palavras-Chave:** fertilização, forrageira nativa, qualidade, semiárido

## ABSTRACT

It was aimed at to evaluate the vegetative growth starting from the characteristics biometric and the chemical composition of three fractions of the rebroting of the manicoba in function of the organic and mineral manuring and two planting densities. For the growth parameters a it had been used randomized blocks with factorial, in subdivided portions, second factorial arrangement of 2 x 2 with 5 repetitions, being two manuring types (organic manuring and mineral manuring) and two planting densities (6666; 3333 plants/ha) and in the allocated sub portions the effect time of rebroting, for composition a it had been used randomized blocks in the outline of portions subdivided with factorial arrangement of 2 x 2 x 3 with 5 repetitions. The analyzed variables were: height of the plant, diameter of the branch, broting number, rate of emergence of leaves and senescence, production of dry matter (kg/ha). There was not significant effect for none of the variables analyzed in relation to the planting density. The mineral manuring provided increase of the growth in relation to the height with average of 131.80 cm, the brotações number was not influenced by the manuring with average of 9.55 broting for analyzed plants. The appearance of leaves presented effect in function of the days after the cut, with the appearance of 185.3 leaves to the 63 days of rebring. Among the applied treatments, the mineral manuring provided larger height that contributed to the fitomassa accumulation and the production of dry matter. The analyzed variables of the composition were: dry matter (DM), crude protein (CB), ethereal extract (EE), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent insoluble nitrogen (NIDA), acid detergent fiber (ADF), digestibility in vitro of the dry matter (DIVMS), non fibrous and carbohydrates, (NSC) (CT), lignin, cellulose and hemicellulose. The tenors of CP, NDF, ADF, NSC and CT were not influenced by the manuring and planting density, just for the fractions of the plant where it leafs it presented values the other fractions, 18.98%, 41.38%, 32.16%, 25.47% and 66.85%, respectively. Did the lignin tenors and cellulose present larger values for fraction of leaves and branches  $\geq 1.0$  mm 20.84%, 8.42%, respectively. There was effect of the fractions of the plant for DIVMS, presented 61.20% for leaves. The other components, DM, OM, EE, MM, didn't present significant differences for the fractions of the plant. The fraction of leaves was characterized as the one of better composition nutritional.

**Keywords:** fertilization, native forage, quality, semiarid

## **Capítulo I**

---

### ***Referencial Teórico***

## 1. Introdução Geral

O semiárido nordestino brasileiro apresenta uma vegetação típica variada denominada de caatinga, caracterizada por uma comunidade com plantas herbáceas, arbustivas e arbóreas, caducifólias e espinhosas que se desenvolvem rapidamente durante o período chuvoso.

Estudos têm revelado que mais de 70% das espécies botânicas da Caatinga participam significativamente da composição da dieta dos ruminantes domésticos sendo compostas de inúmeras famílias botânicas as herbáceas, arbóreas e arbustos, com diversas caracterizações (Araújo Filho et al., 1995). Essa vegetação apresenta aspecto de alta relevância, que é o de persistir nas condições áridas do nordeste, e algumas espécies voltando a brotar com o início do período chuvoso, fornecendo biomassa, como fonte de energia, e servindo de alimento para os animais.

As espécies nativas destacam-se por apresentar capacidade de desenvolver-se em áreas abertas e na maioria dos solos, sejam eles calcários e bem drenados, como também em solos rasos e pedregosos das elevações e das chapadas (Soares, 1995).

Em razão dessa capacidade de adaptação das espécies dentro do bioma da caatinga, além de sua extensão e grande diversidade de espécies, estudos sobre a qualidade e capacidade de produção das espécies vêm despertando cada vez mais o interesse no que diz respeito ao cultivo, visto que a caatinga é a principal fonte de recurso alimentar para a maioria dos rebanhos da região semiárida nordestina brasileira.

O cultivo de forrageiras nativas como lavoura xerófila regular é uma prática agrícola que pode reduzir os riscos de perda da produção decorrentes das flutuações sazonais da precipitação. Andrade et al. (2006) relatam que o pouco conhecimento sobre a dinâmica de acumulação de fitomassa da maioria das espécies da caatinga dificulta maiores avanços no cultivo de forrageiras de excelente qualidade na região.

A seleção e o posterior cultivo das espécies encontradas na caatinga poderão proporcionar aumento na produção de forragem, devido especialmente à sua alta resistência nas condições de semi-aridez (Araújo et al., 1995).

Dentre as diversas espécies encontradas na caatinga, Soares (1995) caracterizou a maniçoba (*Manihot pseudoglasiovii*), como sendo uma planta nativa encontrada em diversas áreas que compõem o semiárido do nordeste com potencial para ser explorada.

A maniçoba (*Manihot*), da família *Euforbiácea*, é encontrada nas diversas áreas que compõem o semiárido brasileiro, suporta as condições edafoclimáticas da região, principalmente por apresentar sistema radicular bastante desenvolvido, onde acumula suas reservas. Pode ainda utilizar água e nutrientes das camadas mais profundas do solo, tanto para sobrevivência como para produção.

Outra característica encontrada na maniçoba é a queda de suas folhas após a frutificação e final do período chuvoso, mas apesar dessa dificuldade a maniçoba poderá ser uma opção como forrageira de alta produtividade e qualidade para o desempenho animal, principalmente pela velocidade de rebrota após início das chuvas.

Para que se tenha o melhor aproveitamento e bom desempenho do vegetal, faz-se necessário o suprimento de nutrientes. Este constitui um importante fator na nutrição de forragem, tendo em vista que a disponibilidade de nutrientes exerce grande influência na nutrição da planta, que por sua vez, reflete na produção e na qualidade da forragem (Bonfim e Monteiro, 2006). Esse suprimento pode ser através da disponibilidade de nutrientes do solo ou do manejo através da adubação.

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar o potencial quantitativo e qualitativo de rebrota da maniçoba (*Manihot sp*) em função da adubação orgânica e mineral em duas densidades de plantio.

## Referencial Teórico

### Potencial Forrageiro da Caatinga

O termo caatinga é de origem Tupi e significa mata branca, termo o qual se refere ao aspecto da vegetação durante o período seco, em que a maioria das espécies perde as folhas e os troncos ficam esbranquiçados e brilhantes dominando a paisagem (Prado, 2003).

A maior parte da região Nordeste brasileira é composta por essa vegetação, ocupando cerca de 11% do território nacional, correspondendo a 931.048 km<sup>2</sup>, abrangendo os estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe (Silva, 1993).

Na maioria dessas áreas, o clima é caracterizado pela irregular distribuição pluvial e os solos predominantes apresentando baixo teor de matéria orgânica, horizontes adensados e pouca profundidade. Além da irregularidade climática, a região sofre, periodicamente, secas severas.

A vegetação é composta por espécies arbustivas, herbáceas, arbóreas, leguminosas, euforbiáceas, cactáceas com predominância de espécies caducifólias (Coimbra Filho & Câmara, 1996). Os frutos e folhas dessas espécies são produzidos em período curto de chuvas, no período seco essas espécies permanecem em estado de dormência devido ao déficit hídrico que sofrem, voltando a retomar seu ciclo com o retorno do período chuvoso (Rizzini et al., 1988).

Em decorrência das grandes limitações em função da alta variabilidade temporal e espacial da acumulação de fitomassa, que está diretamente dependente das condições de precipitação da região, tem sido um grande desafio para a exploração da pecuária.

Há uma relação linear entre a acumulação de fitomassa e a utilização de água pelas plantas (Loomis & Connor, 1992), ou seja a produção vegetal depende da quantidade de água e nutrientes disponíveis no solo.

Segundo Batista e Mattos (2004) a participação de espécies arbustivas e arbóreas da caatinga na dieta é fundamental para a sobrevivência dos animais durante o período seco, uma vez que, nesta época, a disponibilidade do estrato herbáceo diminui enquanto que as folhas de árvores e arbustos amadurecem e caem ao solo, ficando ao alcance dos animais.

De acordo com Soares (2000) algumas espécies destacam-se pela capacidade de produção, adaptação às condições edofoclimáticas e resistência à pragas e doenças, além de suas qualidades nutritivas e palatabilidade.

Apesar de a caatinga apresentar um complexo rico em espécies herbáceas com grande potencial forrageiro para ser explorado e uma diversidade muito elevada de espécies, faz-se necessário o manejo adequado e condições de solo para que possa mantê-las.

Um dos principais problemas encontrados na caatinga são as extensas áreas em estágio de sucessão, o que leva o desgaste da reserva de nutrientes sem que haja deposição levando a degradação, reduzindo o seu potencial produtivo.

Araújo Filho (1980) afirma que a variabilidade da precipitação pluviométrica associada a solos de características físicas limitantes torna as áreas do sertão nordestino impróprias para a agricultura intensiva, sendo, portanto a exploração pecuária dominante na região, a qual tem sido uma das responsáveis pela degradação, principalmente, do estrato herbáceo levando até o desaparecimento de algumas espécies.

A produção de fitomassa da folhagem e ramos da parte aérea da vegetação da caatinga perfaz cerca de 4,0 toneladas por hectare/ano, contudo, poderão ocorrer variações

dependendo da localização, tipo de caatinga e flutuações anuais das características da estação chuvosa (Araújo Filho & Carvalho, 2001).

A escassez de recursos naturais do semiárido, as secas periódicas da região fazem com que os criadores recorram periodicamente àquelas plantas nativas capazes de contribuir para a subsistência doméstica. Dentre o grupo restrito de plantas disponíveis destacam-se as do gênero *Manihot*.

### **Caracterização da Maniçoba**

Inicialmente a participação da maniçoba na economia regional brasileira deu-se com a descoberta do látex destas plantas e sua utilização na indústria da borracha. Estas espécies representaram, por algumas décadas, um meio integral de vida ou ganho de renda suplementar para o nordestino.

Segundo Campos (1978) e Figueiredo (1989) dezenas de famílias concentradas nos estados do Ceará, Piauí, Pernambuco e Bahia tiveram como base para sua subsistência a extração e processamento do látex oriundos das plantas de maniçoba, aproximadamente entre os anos de 1845 a 1916, período onde se concentrou o auge da cultura. A produção comercial sempre se baseou no extrativismo, mas algumas plantações foram estabelecidas no início do século, em especial na Bahia. Com o passar do tempo a cultura dessa espécie foi perdendo o valor no que diz respeito à extração do látex difundindo-se muito pouco.

Algumas espécies de maniçobas desfrutaram, historicamente, de um relacionamento maior com o homem rural, associação esta traduzida pela aplicação de nomes populares distintivos às plantas. Esta relação etnobotânica entre homem e planta aplicou-se inicialmente a três espécies de maniçobas, maniçoba-do-piauí (*Manihot caerulescens* Pohl), maniçoba-de-jequié (*Manihot dichotoma* Ule) e maniçoba-do-ceará (*Manihot glaziovii* Muell. Arg). Essas espécies em sua maioria são encontradas na região nordeste do Brasil e recebem o nome vulgar de maniçoba ou mandioca brava. Além dos estados

nordestinos, a maniçoba também é encontrada em áreas da região Centro-Oeste, até o Estado de Mato Grosso do Sul (Soares, 1995).

A maniçoba (*Manihot sp.*), pertencente à família das *Euforbiaceae* é uma das plantas da caatinga que vem merecendo a atenção dos pesquisadores nos últimos anos, pela produção de fitomassa, qualidade, composição química, adapta-se facilmente a áreas abertas e desenvolve-se na maioria dos solos e em terrenos planos a declívios.

Segundo Soares (1989), o sistema radicular da maniçoba é bastante desenvolvido, formado por raízes tuberosas, onde acumula suas reservas, e proporciona à planta grande capacidade de resistência à seca, sendo uma das primeiras espécies da caatinga a desenvolver sua folhagem logo após o início do período chuvoso.

Sua propagação pode ser feita por sementes ou estacas. No entanto, Nassar (1989) e Figueiredo (1989) observaram que o cultivo da espécie por sementes é dificultado pelo fato de apresentar severa dormência. Por outro lado, a propagação por estacas tem apresentado restrições, dificultando o enraizamento (Nassar, 1989).

A produção de matéria seca da maniçoba se concentra no período chuvoso do ano. Matos et al. (2004), mencionaram que a grande desvantagem desta planta é perder as folhas precocemente após a frutificação, no final do período chuvoso. Nesse contexto, a maniçoba (*Manihot sp*) destaca-se como uma das plantas da caatinga mais tolerante às adversidades do ambiente semiárido. Soares & Salviano (2000) também informaram que esta planta rebrota rapidamente após as primeiras chuvas, florando, frutificando e perdendo as folhas logo em seguida.

Diante dessas condições, recomenda-se o aproveitamento durante este período, quando existe abundância de forragem na caatinga, uma das maneiras de aproveitar esse excedente seria principalmente na forma de feno ou silagem, que além de conservar a forragem tem a vantagem de eliminar o ácido cianídrico que é formado a partir da ação da

enzima linamarina juntamente com as quantidades variáveis de glicosídeos cianogênicos (linamarina e lotaustralina) presente nas plantas do gênero *Manihot*, a ação desse ácido sobre os animais dependendo da quantidade ingerida pode provocar intoxicação quando consumida *in natura*.

Soares (1989) em estudos para determinar a participação de plantas nativas na dieta de bovinos da região semiárida, identificou, em 1981, através da técnica de microhistologia de análise fecal, a presença da maniçoba (*Manihot glaziovii*) na dieta dos animais estudados. Salviano (1982) encontrou resultados semelhantes, através da condução de experimento de fistula esofágica em bovinos, onde observou a participação natural da espécie na dieta de bovinos, e tendo em mente a grande densidade da planta na região e sua grande tolerância à seca.

Após ter observado a participação da maniçoba na dieta dos animais as pesquisas prosseguiram para avaliar o valor nutritivo da espécie, o desempenho de animais e a busca de evidências sobre a toxidez da planta ao rebanho doméstico, responsável pela tradição social de eliminarem-se plantas de maniçoba das propriedades rurais.

Resultados obtidos por Salviano & Carvalho Filho (1982), avaliando o valor nutritivo da maniçoba, encontraram valores semelhantes àqueles apresentados pelas melhores forrageiras: PB 20,9%, EE 8,3%, FB 13,9, Cinzas 6,9% e DIVMS 62,3%. Barros et al. (1990) verificaram que o feno de maniçoba apresentava boa palatabilidade, baixa digestibilidade (49,4%), em decorrência provavelmente da alta concentração de lignina (17,1%), digestibilidade de energia bruta satisfatória (45,1%) e baixa degradabilidade da proteína (44,0%). Esses valores quando comparados com aqueles encontrados por Salviano & Carvalho Filho (1982), poderiam estar expressando distintas épocas de corte da planta ou técnica diferente de coleta de material.

A composição bromatológica da maniçoba poderá variar bastante em função da época do ano, forma de conservação do material, relação entre as partes da planta, dentre outros fatores, conforme descrito anteriormente nos primeiros estudos sobre sua qualidade nutricional.

Estudos sobre a composição nutricional da maniçoba tem apresentado valores entre 25,8 a 93,3% para matéria seca (MS), 11,9 a 16,8% para proteína bruta (PB); 47,1 a 58,6% para a fibra em detergente neutro (FDN) e 28,7 a 44,4% para a fibra em detergente ácido (FDA) (Barros et al.,1990; Vasconcelos, 1999; Lima et al., 2004; Guim et al. 2004; Matos, 2005).

Estudos efetuados pela EMBRAPA semiárido demonstraram que a maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Pax. Et. K. Hoffman) pode ser considerada um recurso forrageiro de boa qualidade. Em áreas de cultivo com densidade elevada, espaçamento de um metro entre linhas e um metro entre plantas (1,0 x 1,0m), observou-se uma produção anual média de forragem em torno de 4,0 a 5,0 t MS/ha.

Esta geralmente é obtida através de dois cortes, sendo o primeiro efetuado nos primeiros três meses após o início do período das chuvas e o segundo, dois a três meses após o primeiro corte.

### **Características Estruturais das Plantas Forrageiras**

A análise de crescimento permite conhecer diferenças funcionais e estruturais entre plantas de forma a identificar respostas a aplicação de diferentes tratamentos e/ou selecionar genótipos mais produtivos (Radford, 1967; Evans, 1972; Causton & Venus, 1981).

O crescimento é avaliado através de variações em magnitude de alguma característica ou estrutura morfológica da planta ao longo do tempo. Essas variações temporais, por sua vez, permitem o acompanhamento da produção fotossintética efetiva,

uma vez que mais de 95% da matéria seca acumulada pelas plantas, ao longo de seu crescimento provém da atividade fotossintética (Causton & Venus, 1981) e apenas 5% do crescimento advém da absorção dos nutrientes do solo, embora a inter-relação entre fotossíntese e absorção seja fundamental para o processo como um todo. A produção fotossintética efetiva, geralmente expressa em termos de aumento de biomassa ao longo do tempo, é resultante do balanço entre fotossíntese bruta, respiração, fotorespiração, e perdas devido à senescência de tecidos e órgãos (Clement e Bovi, 2000).

O crescimento da planta pode ser avaliado por meio de medidas de diferentes tipos, sendo as mais comuns as numéricas, lineares e superficiais. A escolha de um método depende principalmente dos objetivos do pesquisador, bem como da disponibilidade de material, mão-de-obra, tempo e equipamento necessários para a realização dessas medidas (Clement e Bovi, 2000).

A necessidade de se conhecer as características morfogênicas tem despertado interesse, uma vez que conhecendo essas características pode-se avaliar a capacidade de crescimento do vegetal e conseqüentemente sua capacidade de rebrota após a desfolha e através dessas avaliações poder estimar o potencial produtivo de determinadas forrageiras.

O crescimento das plantas superiores é regulado por uma interação entre o meio ambiente, o qual deve fornecer água, oxigênio, gás carbônico, sais minerais (macro e micronutrientes), temperatura adequada e luz.

A produção forrageira é baseada na transformação de energia solar em compostos orgânicos pela fotossíntese, onde o carbono, do dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), na atmosfera, é combinado com água e convertido em carboidratos com a utilização da energia solar (Raven et al., 2001).

As condições do meio ambiente em que as plantas são submetidas podem influenciar os principais processos fisiológicos das plantas, como a fotossíntese e a respiração,

determinantes da produtividade das plantas comprometendo ou favorecendo suas características estruturais, fazendo com que a planta expresse o seu potencial. Segundo Pedreira et al. (1998), as plantas forrageiras respondem diretamente às condições em que se encontram as variações ambientais sejam elas: componentes do clima, solo, e até mesmo do manejo a elas imposto.

Um dos principais fatores que afetam a produtividade e a qualidade da forragem, nas regiões tropicais, é a baixa disponibilidade de nutrientes (Fagundes et al., 2005). Outro fator que pode influenciar o crescimento da planta é a reserva de carboidratos. Segundo Carneiro (1997), os determinantes fisiológicos do crescimento de plantas e acúmulo de forragem, para aquelas que a área foliar é removida constantemente ou a intervalos definidos, contrasta com aqueles das culturas anuais onde órgãos específicos que auxiliam no crescimento são colhidos ao final do ciclo da planta. Fato que pode, muitas vezes, comprometer o crescimento vegetal.

### **Adubação**

Apesar do alto valor nutricional que as forrageiras nativas apresentam, uma das grandes dificuldades encontradas na região semiárida para que se tenha alta produção, é o manejo inadequado do solo. No entanto, a baixa disponibilidade de nutrientes em algumas áreas vem sendo seguramente um dos fatores que mais interfere na produtividade e na qualidade da forrageira. Assim, o fornecimento de nutrientes em quantidades e proporções adequadas, particularmente o nitrogênio assume importância fundamental no processo produtivo, pois o nitrogênio do solo, proveniente da mineralização da matéria orgânica, não é suficiente para atender à exigência das plantas com alto potencial produtivo, na sua maioria os solos da região semiárida são pobre em matéria orgânica e potássio.

A nutrição mineral das plantas está baseada na forma como elas obtêm e utilizam os nutrientes minerais disponíveis (Taiz, 2006). Essa área de pesquisa é fundamental para a

agricultura moderna no que diz respeito à produtividade. Altas produtividades agrícolas dependem, em grande escala, da fertilização com minerais. Segundo Loomis & Conner (1992) a produtividade da maioria das culturas agrícolas aumenta linearmente com a quantidade de fertilizantes que absorvem.

Em geral, menos da metade do fertilizante aplicado é utilizado pelas plantas, o restante pode ser perdido pelo processo de lixiviação ou permanecer aderidos às partículas do solo (Nolan & Stoner, 2000).

Apenas alguns elementos foram determinados como sendo essências para o crescimento vegetal. Um elemento essencial é definido como aquele cuja ausência impede a planta de completar o seu ciclo de vida ou aquele que tem um papel fisiológico claro (Epstein, 1999). Se esses elementos estão disponíveis para as plantas, assim como energia solar, elas podem sintetizar todos os compostos de que necessitam para um crescimento normal. Assim, pode-se resumir que o crescimento das plantas forrageiras e, conseqüentemente a sua produção, depende de fatores relacionados às plantas, ao solo e ao clima.

Além dos elementos considerados essenciais, a planta necessita de água e diferentes compostos orgânicos para a sua sobrevivência. Nesses compostos, encontram-se o hidrogênio, carbono e o oxigênio, que são incorporados aos tecidos vegetais a partir da absorção da água pelas raízes e da incorporação do dióxido de carbono através dos processos fotossintéticos. Além desses três elementos, outros seis macronutrientes, nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre são absorvidos em quantidades percentuais elevadas e os oito micronutrientes, boro, cloro, cobre, ferro, manganês, molibdênio, níquel e zinco, exigidos em menores quantidades (Malavolta, 1976).

O aumento na produção dependerá dos processos de crescimento da forrageira, podendo ter sua eficiência substancialmente melhorada pelo uso de fertilizantes. Alvim et

al. (2003) relataram que a associação entre a necessidade da planta em ser adaptada às condições climáticas da região juntamente com o seu potencial forrageiro é melhorado quando a fertilidade do solo atende as suas exigências, fazendo com que a planta possa expressar seu potencial e quando isso não é possível torna-se essencial o uso de fertilizantes para então poder atender as exigências da planta.

As adubações a base de NPK tem como finalidade repor a quantidade de nutrientes retirados pelas plantas (adubação de restituição) ou melhorar os padrões atuais de fertilidade do solo denominada de adubação corretiva. Esse tipo de adubação pode ser feito empregando isoladamente adubos com fontes de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O separadamente, ou utilizando misturas de adubos (Oliveira, 1998).

Os fertilizantes minerais, na grande maioria, são sais inorgânicos de diferentes solubilidades. A eficiência agrônômica vai depender da sua solubilidade e das reações químicas com o solo.

Os fertilizantes nitrogenados são totalmente solúveis no solo, que pode representar uma desvantagem, pois uma fração considerável pode ser lixiviada causando perdas. Os fertilizantes potássicos são também considerados solúveis, porém as perdas por lixiviação são menores, pois o íon K<sup>+</sup> é retido nos sítios de troca e a água de percolação retira apenas a fração que se encontra na solução do solo.

O nitrogênio é o elemento mineral que as plantas exigem em maiores quantidades, por ser um elemento afetado por uma dinâmica complexa e que não deixa efeitos residuais diretos das adubações (Raij, 1991). É responsável para a manutenção da produtividade, atua como constituinte de muitos componentes da célula vegetal, incluindo aminoácidos e ácidos nucléicos. A ausência de nitrogênio rapidamente inibe o crescimento vegetal, portanto, é responsável por características do porte da planta tais como: tamanho das folhas e do colmo, aparecimento e desenvolvimento dos perfilhos, etc.

A fonte natural de N no solo é a matéria orgânica, onde o N não está disponível para as plantas. É preciso que ela se decomponha, pela ação lenta e contínua dos microorganismos, para liberar N prontamente disponível para as plantas (Werner, 1984). Em quantidades adequadas, pode favorecer o crescimento da raiz, à medida que ocorre o crescimento da parte aérea aumenta a área foliar e através dos processos fotossintéticos ocorre um maior fluxo de carboidratos para a raiz, favorecendo seu crescimento.

As reservas do nitrogênio também desempenham papel importante semelhante às reservas de carboidratos, para a rebrota de plantas forrageiras seja após períodos de dormência (Bausenwein et al., 2001).

O fósforo é componente integral de compostos importantes das células vegetais, incluindo fosfato-açúcares, intermediários da respiração e fotossíntese, bem como fosfolipídios que compõem as membranas vegetais, componente de nucleotídeos utilizados no metabolismo energético das plantas como ATP considerada a principal fonte energética da planta e no DNA e RNA.

Dentre as funções atribuídas ao elemento fósforo destaca-se a sua ação na atividade fotossintética, formação de substâncias orgânicas a partir da  $H_2O$ ,  $CO_2$  e energia luminosa, no metabolismo de açúcares, no armazenamento e transferência de energia, é essencial na divisão e expansão celular e na transferência da informação genética, formação inicial, desenvolvimento da raiz e o crescimento da planta. Assim, percebe-se que a presença do elemento fósforo é fundamental para garantir o crescimento das plantas.

O baixo teor de P disponível no solo pode comprometer não apenas o estabelecimento das plantas forrageiras, por meio do menor desenvolvimento do sistema radicular e o surgimento de folhas, mas também a sua produtividade, valor nutritivo (Werner et al., 2001).

A prática da adubação com fertilizantes fosfatados vem a algum tempo se destacando como uma das alternativas para incrementar a produção de volumosos que proporcionam maior consumo de matéria seca pelos animais, bem como efeitos positivos sobre o crescimento e produtividade das forrageiras.

O potássio é um nutriente mineral retirado em grande quantidade pelas plantas (Marschner, 1995). Desempenha papel importante na regulação osmótica das células vegetais, atua como ativador de muitas enzimas envolvidas na respiração e fotossíntese, e participa na translocação de carboidratos (Marschner, 1995). É absorvido pela planta na forma de  $K^+$  e é altamente móvel.

Os solos da região semiárida geralmente apresentam baixos teores de matéria orgânica, diante disto torna-se necessária a incorporação de esterco e/ou compostos orgânicos.

A incorporação destes materiais ao solo promove mudanças nas suas características físicas, químicas e biológicas, melhorando sua estrutura, aumentando a capacidade de retenção de água, a aeração e a fertilidade do solo (Malavolta et al., 1997). Conseqüentemente, o incremento de material orgânico no solo poderá promover maior crescimento e desenvolvimento das culturas existentes no semiárido.

A matéria orgânica é considerada uma das substâncias mais complexas existente na natureza, formada por resíduos vegetais, animais e organismos vivos e mortos, exercendo funções importantes nos diversos atributos do solo (Pavan & Chaves, 1998).

O equilíbrio no sistema solo-planta é compensado com as perdas promovidas pela decomposição natural dos resíduos orgânicos mantidos pelo fornecimento constante de matéria orgânica oriunda da biomassa vegetal (Mendes, 2000).

A adubação orgânica contribui para a atividade biológica através da ação dos microrganismos e produção das culturas. Tem capacidade de alterar as propriedades físicas

do solo, principalmente através da melhor agregação do solo, que por sua vez, influencia na capacidade de infiltração e retenção de água, drenagem, aeração, temperatura e penetração radicular (Kang, 1991). Chen & Aviad (1990) afirmaram que a resposta de crescimento obtida na presença de matéria orgânica não pode ser somente explicada pelo conteúdo de nutrientes disponível ou melhores condições físicas do solo, mas também pela melhor absorção de nutrientes em função da capacidade de modificações das condições de solo.

Segundo Silva et al. (1999), a matéria orgânica é um reservatório para as plantas, influenciando na estabilização da estrutura do solo tornando-o importante fator da produtividade agrícola.

Solos que com baixos teores de matéria orgânica tendem a apresentar problemas de má estruturação física, alta incidência de patógenos e redução na capacidade de absorção de nutrientes.

Os solos das regiões áridas e semiáridas apresentam geralmente baixos teores de matéria orgânica, sendo a produtividade dependente dos níveis de fertilidade natural e da possibilidade de mantê-los através da ciclagem de nutrientes (Sampaio et al., 1995), por isto é imprescindível a incorporação de esterco, compostos orgânicos e adubos verdes.

As formas para adicionar matéria orgânica aos ambientes deficientes e/ou degradados podem ser bastante variáveis, indo desde a aplicação de serrapilheira da própria vegetação, passando por compostos orgânicos. Dentre os compostos orgânicos os esterco animais são os mais importantes, devido à sua composição, disponibilidade e benefícios de aplicação (Maia, 2002).

As vantagens da adubação orgânica são de ordem física, química e biológica do solo (Bezerra Neto et al., 1984).

Os esterco de animais são os mais importantes adubos orgânicos, pela sua composição, disponibilidade relativa e benefícios da aplicação.

A composição dos esterco é variável, sendo influenciada por vários fatores como espécie animal, raça, idade, alimentação, e do material utilizado como cama de aviário. Sua qualidade varia com o tipo de animal e, principalmente, com o seu regime alimentar (Vitti et al., 1995). Animais alimentados à base de concentrados, como frangos em aviários ou bovinos confinados, excretam esterco de melhor qualidade, com até três vezes mais nutrientes que os de animais em regime extensivo.

O que limita seu uso nas propriedades é a disponibilidade. Estima-se que cinco animais adultos semi confinados chegam a produzir esterco para manutenção de um hectare cultivado (Holanda, 1990).

### Referencias Bibliográficas

- ALVIM, M.J.; BROTEL, M.A.; REZENDE, H. et al. Avaliação sob pastejo do potencial forrageiro de gramíneas do gênero *Cynodon*, sob dois níveis de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 1, p. 47-54, 2003.
- ANDRADE, A. P.; SOUZA, E. S. de; SILVA, D.S. da; SILVA, I. de F. da; LIMA, J.R. S. Produção animal no bioma caatinga: paradigmas dos pulsos - reservas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. Suplemento, p. 138-155, 2006.
- ARAÚJO FILHO, J.A; SOUSA, F.B.; CARVALHO, F.C. Pastagens no semiárido: Pesquisa para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRES PASTAGENS NOS ECOSISTEMA BRASILEIRO: Pesquisa para o desenvolvimento sustentável, 1995. Brasília, DF. **Anais...** Editado por R. P. de Andrade, A de O Barcellos e C. M. da Rocha. Brasília: SBZ, p. 63 – 75. 1995.
- ARAÚJO FILHO, J.A. de. CARVALHO, F.C. **Sistema de produção agrossilvipastoril para o semi-árido nordestino**. In: CARVALHO, M.M., AVIM, M.J., CARNEIRO, J.C. Sistemas Agroflorestais Pecuários: Opções de Sustentabilidade para Áreas Tropicais e Subtropicais. Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de Leite, 2001. Cap. 05, 101-110.
- ARAÚJO FILHO, J.A. Manejo de Pastagens Nativas no Sertão Cearense. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PASTAGEM NATIVA NO TRÓPICO SEMIÁRIDO, 1, Fortaleza, CE, **Anais...** XVII Reunião da SBZ, 1980, Fortaleza: SBZ, p.45-58, 1980.
- BARROS, N.N., Salviano, L.M.C. e Kawas, J.R. 1990. Valor nutritivo de maniçoba para caprinos e ovinos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 25:387-392.
- BATISTA, A.M.V.; MATTOS, C.W. Aspectos nutricionais de pequenos ruminantes no semi-árido. In: I SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE RECURSOS GENÉTICOS DE CAPRINOS E OVINOS. 2004, Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, 2004.p. 65-72.
- BAUSENWEIN, U.; MILLARD, P.; RAVEN, J.A. Remobilization old-leaf nitrogen predominates for spring growth in two temperate grasses. **New Phytologist**, v.152, p.283-290, 2001.
- BEZERRA NETO, F. et al. Níveis de máxima eficiência de esterco de curral no cultivo de caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 5, p. 567-571, 1984.
- BONFIM, E.M.; MONTEIRO, F.A. Nitrogênio e enxofre em características produtivas do capim-braquiária proveniente de área de pastagem em degradação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1289-1297, 2006.
- CAMPOS, J.A. Produção de borracha de maniçoba no Ceará (versão preliminar). Comissão Estadual de Planejamento Agrícola do Ceará (CEPACE). Fortaleza. 18. 1978.

- CARNEIRO, G.A. **Produção e Controle de Qualidade de Mudas Florestais**. Curitiba - PR, 1997.
- CAUSTON, D.R.; VENUS, J.C. **The biometry of plant growth**. Edward Arnold: London, p-307. 1981
- COIMBRA-FILHO, A.F. & I. DE G. CÂMARA. **Os limites originais do bioma Mata Atlântica na região Nordeste do Brasil**. Fundação Brasileira para Conservação da Natureza, Rio de Janeiro, 1996.
- CHEN, Y.; AVIAD, T. Effects of humic substances on plant growth. In: MAC CARTHY, P.; CLAPP, C.E.; MALCON, R.L.; BLOOM, P.R. **Humic substances in soil and crop sciences: selected readings**. Madison: American Society of Agronomy. Soil Science Society of America, 1990. p.161-168.
- CLEMENT, C.R.; BOVI, M.L.A. Padronização de medidas de crescimento e produção em experimento com pupunheiras para palmito. **Acta Amazônica**, v.30, n.3, p.349-362. 2000.
- EVANS, G.C. **The quantitative analysis of plant growth**. Blackwell Scientific: Oxford, p- 734. 1972.
- EPSTEIN, E. Silicon. Annu. **Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biology**. 50:641-664: 1999.
- FAGUNDES, L.J.; FONSECA, D.M.; GOMIDE, J.A. et al. Acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* adubadas com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.4, p.397-403, 2005.
- FIGUEIREDO, R.W. de. Histórico da maniçoba no Brasil: potencialidade, multiplicação e produção. **Anais do primeiro encontro nordestino de maniçoba**, pp.29-57. Carpina, Pernambuco, 1988. Coleção Mossoroense. Série C. V.469. SUDHEVEA e IPA. 1989.
- GUIM, A; SOUZA, E.J.O.; BATISTA, A.M.V. et al. Efeito do emurchecimento sobre a composição química e degradabilidade da silagem de maniçoba (*Manihot* spp). *In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA*, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004 (CDROM).
- HOLANDA, J.S. de. **Esterco de curral: composição, preservação e adubação**. Natal: EMPARN, n. 17, p. 69, 1990. (Documentos).
- KANG, B.T. Changes in soil chemical proprieties and crop performance with continuous cropping on an Entisol in the humid tropics. In: MULONGOY, K.; MERCKX, R. (Ed.) **Soil organic matter dynamics sustainability of tropical agriculture**. New York: J. Wiley, 1991. p.297-305.

- LIMA, F.H.S.; DORNELAS, C.S.; MEDEIROS, A.N. et al. Composição química e frações de nutrientes do feno e silagem de maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Pax & Hoffmann) em caprinos. *In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA*, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. (CDROM).
- LOOMIS, R.S. and CONNOR. Productivity and Management in Agricultural Systems. Cambridge University Press, Cambridge. **Crop Ecology**, 1992.
- MAIA, E.L. **Decomposição de esterco em Luvisolo no semi-árido da Paraíba**. 35f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal da Paraíba, Patos. 2002.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2 ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 201p.
- MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola, nutrição de plantas e fertilidade do solo**. Ed. Agronômica Ceres, São Paulo, 528p, 1976.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed., San Diego: Academic Press, 1995. 889p.
- MATOS, D.S., GUIM, A., BATISTA, A.M.V., PEREIRA, O.G., VIEIRA, E.L. Caracterização nutricional de silagens de maniçoba – Consumo de matéria seca e digestibilidade. *In: I SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE RECURSOS GENÉTICOS DE CAPRINOS E OVINOS*, 2004, Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, 2004. p. 196.
- MATOS, D.S. **Caracterização química e nutricional de silagem de maniçoba (*Manihot sp.*) emurcheada**. 2005. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2005.
- MENDES, C.A.P. Composto orgânico: aplicações, benefícios e restrições de uso. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p.65-67, jul. 2000.
- NASSAR, N.M.A. Alguns aspectos sobre o melhoramento genético da maniçoba. . *In: ENCONTRO NORDESTINO DE MANICOBA*, 1. 1989, Recife. **Anais...** Recife:IPA, 1989. p.9-14. (Coleção Mossoroense, C)
- NOLAN, B.T. and STONER, J.D. Nutrients in groundwater of the center conterminous United States. **Environ. Science Technology**. 34:1156-1165. 2000.
- OLIVEIRA, M. de. **Fertilidade do solo em 4 semanas: Lições de química, fertilidade e manejo de solos**. Mossoró: ESAM, 1998. 50 p.
- PAVAN, M.A.; CHAVES, J.C.D. **A importância da matéria orgânica nos sistemas agrícolas**. Londrina: IAPAR, p. 35, 1998. (Circular, 98).

- PEDREIRA, C.G.S.; NUSSIO, L.G.; SILVA, S.C, da. Condições Edafo-climáticas para Produção de *Cynodon* spp. In: Simpósio sobre Manejo da Pastagem, 15, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba : FEALQ p. 85-113, 1998
- PRADO, D. As caatingas da América do Sul. In: I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. pp. 3-73. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. 2003.
- RADFORD, P.J. Growth analysis formulae – their use and abuse. **Crop Science**, v.7, p.171-175, 1967
- RAIJ, V. **Fertilidade do solo e adubação**. São Paulo: Ceres: Associação Brasileira para pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1991. 343 p.
- RAVEN, P.H., EVERT, R.F., EICHHORN, S.E. **Biologia Vegetal**. Ed. Gunabara Koogan S.A., Rio de Janeiro, 2001, 906p.
- RIZZINI, C.T., A.F. Coimbra-Filho & A. Houaiss. 1988. **Ecosistemas brasileiros/ Brazilian ecosystems**. Enge-Rio Engenharia e Consultoria, S.A., Rio de Janeiro, Brasil, 1988.
- SALVIANO, L.M.C.; CARVALHO FILHO, O.M. Composição química e digestibilidade *in vitro* de algumas espécies forrageiras da caatinga. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 29, Piracicaba, SP. Junho. p. 412. 1982. SOARES, J.G.G. **Avaliação da silagem de maniçoba**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 2000, 3 p. (EMBRAPA-CPATSA: Comunicado Técnico, n. 93).
- SAMPAIO, E.V.S.B.; SALCEDO, J.H.; SILVA, F.B.R. Fertilidade de Solos do SemiÁrido do Nordeste. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 21., 1995, Petrolina. **Anais...** Petrolina: SBCS, 1995. p. 51- 71.
- SILVA, N.F.; FONTES, P.C.R.; FERREIRA, F.A.; CARDOSO, A.A. produção de abóbora híbrida em função de doses de fertilizante formula 4-14-8. **Ciência e Agrotecnica**, Lavras,v.23, n.2, p.454-461, abr./jun.1999.
- SILVA, F.B.R.; RICHÉ, G.R.; TONNEAU, J.P.; et al. **Zoneamento agroecológico do Nordeste: diagnóstico do quadro natural e agrossocioeconômico**. Petrolina: Embrapa- CPATSA/Recife: Embrapa-CNPS. Coordenadoria Regional Nordeste, 1993. 2v.
- SOARES, J.G.G; SALVIANO, L.M.C. **Cultivo de maniçoba para produção de forragem no semi-árido brasileiro**. Petrolina, PE: EMBRAPA – CPATSA, 2000, 4p. (EMBRAPA – CPATSA. Comunicado Técnico, 33).
- SOARES, J.G.G. **Cultivo da maniçoba para produção de forragem no semi-árido brasileiro**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1995, 4 p. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado Técnico, n. 59).

- SOARES, J.G.G. Utilização e produção de forragem de maniçoba. In: ENCONTRO NORDESTINO DE MANIÇOBA 1, 1989. Carpina – PE. **Anais...** IPA, 1989 p. 20 – 28.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 719p.
- VASCONCELOS, M.A. **Composição química e degradabilidade do feno da maniçoba (*Manihot epruinosa Pax & Hoffmann*) em ovinos**. 1999. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1999.
- VITTI, G.C et al. Fertirrigação: Condições e Manejo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 21., 1995, Petrolina. **Anais...** Petrolina: SBCS, p. 195-271, 1995.
- WERNER, J.C. **Adubação de pastagens**. Nova Odessa, Instituto de Zootecnia, 1984. 49 p. (Boletim Técnico, 18).
- WERNER, J.C.; COLOZZA, M.T.; MONTEIRO, F.A. Adubação de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 18., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.129-156.

## Capítulo II

---

*Biometria, Produção e Composição Bromatológica da Rebrotada de Maniçoba em Função da Densidade de Plantio, Adubação Orgânica e Mineral*

## **Biometria, Produção e Composição Bromatológica da Rebrotada de Maniçoba em Função da Densidade de Plantio, Adubação Orgânica e Mineral**

**Resumo:** Objetivou-se avaliar o crescimento vegetativo a partir das características biométricas e a composição química de três frações da rebrotada da maniçoba em função da adubação orgânica e mineral e duas densidades de plantio. Para os parâmetros de crescimento utilizou-se um delineamento em blocos casualizados, em parcelas subdivididas, segundo arranjo fatorial de 2 x 2 com 5 repetições, sendo dois tipos de adubação (adubação orgânica e adubação mineral) e duas densidades de plantio (6666; 3333 plantas/ha) e nas subparcelas alocados o efeito tempo de rebrotada. Para composição utilizou-se um delineamento em blocos casualizados no esquema de parcelas subdivididas com arranjo fatorial de 2 x 2 x 3 com 5 repetições. As variáveis analisadas foram: altura da planta, diâmetro do ramo, número de brotações, taxa de aparecimento de folhas e senescência, produção de matéria seca (kg/ha), matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), nitrogênio indisponível em detergente ácido (NIDA), fibra em detergente ácido (FDA), digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), carboidratos não fibrosos e carboidratos totais, (CNF) (COHT), lignina, celulose e hemicelulose. Não houve efeito significativo para nenhuma das variáveis analisadas em relação à densidade de plantio. A adubação mineral proporcionou aumento do crescimento em relação à altura com média de 131,80 cm. O número de brotações não foi influenciado pela adubação com média de 9,55 brotações por plantas analisadas. O surgimento de folhas apresentou efeito em função dos dias após o corte, com o surgimento de 185,3 folhas aos 63 dias de rebrotada. Os teores de PB, FDN, FDA, CNF e CHOT não foram influenciados pela adubação e densidade de plantio, apenas pelas frações da planta onde folha apresentou valores superiores as demais frações, 18,98%, 41,38%, 32,16%, 25,47% e 66,85%, respectivamente. Os teores de lignina e celulose apresentaram maiores valores para fração de folhas e ramos  $\geq 1,0$  mm 20,84%, 8,42% respectivamente. Houve efeito das frações da planta para DIVMS, apresentado 61,20% para folhas. Os demais componentes MS, MO, EE, MM, não apresentaram diferenças significativas para as frações da planta. Dentre os tratamentos aplicados, a adubação mineral proporcionou maior altura o que contribuiu para o acúmulo de fitomassa e a produção de matéria seca. A fração de folhas foi caracterizada como a de melhor composição nutricional.

**Palavras-Chave:** fertilização, forrageira nativa, qualidade, semiárido

## **Biometric, Productive and Chemical Analysis of the Composition of Rebroting of Manicoba in Function of the Density of Planting, Organic Manuring and Mineral**

**Abstract:** It was aimed at to evaluate the vegetative growth starting from the characteristics biometric and the chemical composition of three fractions of the rebroting of the manicoba in function of the organic and mineral manuring and two planting densities. For the growth parameters a it had been used randomized blocks with factorial, in subdivided portions, second factorial arrangement of 2 x 2 with 5 repetitions, being two manuring types (organic manuring and mineral manuring) and two planting densities (6666; 3333 plants/ha) and in the allocated sub portions the effect time of rebroting, for composition a it had been used randomized blocks in the outline of portions subdivided with factorial arrangement of 2 x 2 x 3 with 5 repetitions. The analyzed variables were: height of the plant, diameter of the branch, broting number, rate of emergence of leaves and senescence, production of dry matter (kg/ha). There was not significant effect for none of the variables analyzed in relation to the planting density. The mineral manuring provided increase of the growth in relation to the height with average of 131.80 cm, the brotações number was not influenced by the manuring with average of 9.55 broting for analyzed plants. The appearance of leaves presented effect in function of the days after the cut, with the appearance of 185.3 leaves to the 63 days of rebring. Among the applied treatments, the mineral manuring provided larger height that contributed to the fitomassa accumulation and the production of dry matter. The analyzed variables of the composition were: dry matter (DM), crude protein (CB), ethereal extract (EE), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent insoluble nitrogen (NIDA), acid detergent fiber (ADF), digestibility in vitro of the dry matter (DIVMS), non fibrous and carbohydrates, (NSC) (CT), lignin, cellulose and hemicellulose. The tenors of CP, NDF, ADF, NSC and CT were not influenced by the manuring and planting density, just for the fractions of the plant where it leafs it presented values the other fractions, 18.98%, 41.38%, 32.16%, 25.47% and 66.85%, respectively. Did the lignin tenors and cellulose present larger values for fraction of leaves and branches  $\geq 1.0$  mm 20.84%, 8.42%, respectively. There was effect of the fractions of the plant for DIVMS, presented 61.20% for leaves. The other components, DM, OM, EE, MM, didn't present significant differences for the fractions of the plant. The fraction of leaves was characterized as the one of better composition nutritional.

**Keywords:** fertilization, native forage, quality, semiarid

## Introdução

A vegetação predominante na região nordeste brasileira é representada pela Caatinga que apresenta vegetação rica em espécies forrageiras em seus três estratos; herbáceo arbustivo e arbóreo. Estudos têm mostrado que acima de 70% das espécies botânicas existentes na caatinga compõe significativamente a dieta dos ruminantes domésticos (Araújo Filho et al., 1995).

Devido aos índices pluviométricos irregulares, com períodos de estiagem prolongados apresentando cerca de 8 meses e apenas 4 meses de chuvas, leva a um decréscimo na produção de forragem. A precipitação em geral, situa-se entre 250 e 600 mm/ano, podendo atingir até 800 mm/ano.

O desconhecimento do valor nutritivo das espécies existentes na caatinga é um fator que limita a produção animal na região, fazendo-se necessário o estudo da qualidade dos alimentos existentes nessa região que poderão servir como alternativa para tentar minimizar o problema com a escassez de forragem disponível para os animais durante o período seco.

Apesar da diversidade encontrada na caatinga, a produção média anual de fitomassa da vegetação nativa da caatinga é baixa, com variações provenientes de diferenças nos sítios ecológicos e flutuações climáticas. Entre as diversas espécies, merece ser destacada: a maniçoba (*Manihot*) da família das Euphorbiaceae que nos últimos anos tem se destacado como alimento de boa qualidade, produção de fitomassa, composição química, aceitabilidade pelos ruminantes, seja na forma *in natura*, silagem ou feno.

Segundo Araújo e Cavalcante (2002), a maniçoba pode ser considerada uma forrageira de boa qualidade por ser palatável e possuir razoáveis teores de proteína bruta e digestibilidade.

Análises sobre a composição química bromatológica de amostras de folhas e ramos tenros de maniçoba apresentaram os seguintes valores (% na MS): 20,88 proteína bruta (PB), 8,30 extrato etéreo (EE), 13,96 fibra bruta (FB), 49,98 extrato não nitrogenado (ENN), 6,88 cinzas (MM), e 62,30% digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) (Soares, 1995). Souza et al. (2006) encontraram valores de 23,01% MS, 8,08% MM, 2,97% EE, 16,16% PB, 47,98% FDN, 33,43% FDA, 14,00% CHOs para maniçoba fresca.

Segundo Soares (1995), a maniçoba pode produzir de quatro a cinco toneladas de MS/ha, em dois cortes no ano e que o plantio pode ser feito em covas no espaçamento de 1 a 2 m entre fileiras e de 0,5 a 1 m entre plantas, com densidades de 10.000 plantas/ha.

Dessa forma, a maniçoba pode ser considerada como uma alternativa para alimentação de ruminantes durante o período seco, quando as produções de forrageiras nativas estão reduzidas, e que vem a causar diminuição da produtividade nos rebanhos, pela escassez e pela qualidade da forragem disponível.

Para que se tenha conhecimento do potencial de produção de uma forrageira se faz necessário saber algumas características no que se refere ao comportamento quanto ao crescimento e isso pode ser feito através de medidas biométricas. Essas medidas auxiliam a quantificar a disponibilidade da planta e o período exato de coleta, para que se tenha um melhor aproveitamento da forragem.

Segundo Benincasa (2003) a análise de crescimento baseia-se fundamentalmente no fato de que cerca de 90%, em média, da matéria seca acumulada pelas plantas, ao longo do seu crescimento, é resultante de sua atividade fotossintética, e o restante pela absorção de nutrientes minerais, e esse acúmulo de fitomassa pode ser estudado através de medidas lineares como: altura de planta, diâmetro do caule, comprimento e largura de folha, comprimento de raiz, e outras medidas que possam quantificar, número de unidades estruturais como: folhas, flores, frutos, e raízes.

De acordo com Alvarez (1999), a análise de crescimento pode ser usada para investigar a adaptação ecológica das culturas a novos ambientes, a competição entre as espécies, os efeitos de manejo, tratos culturais e através dessas características determinar o período de melhor aproveitamento da cultura. Por este motivo, a análise de crescimento é uma ferramenta fundamental no estudo da adaptação da planta sob diferentes condições de meio e manejo, pois possibilita a estimativa de taxas de crescimento que quantificam este balanço em determinado momento ou intervalo de tempo (Radford, 1967; Harper, 1977; Beadle, 1993).

O uso de fertilizantes como suprimento de nutrientes constitui um fator de fundamental importância na nutrição de forragem, disponibilizando os nutrientes necessários para que a planta possa desempenhar suas funções e expressar seu potencial.

Portanto, o presente trabalho teve como objetivos avaliar o crescimento vegetativo, a produtividade e a composição química da rebrota da maniçoba em função da adubação orgânica e mineral e duas densidades de plantio.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido na fazenda Cumatí, localizada no município de Cubatí-PB, região do Curimataú Paraibano, no período de janeiro a maio de 2009. Região que apresenta clima Bsh semiárido quente com chuvas de janeiro a abril (Köppen, 1936) e precipitação média em torno de 400 mm anuais e temperatura média de 27 °C.

Durante o período experimental a precipitação pluvial acumulada foi de 448,7 mm, temperatura média do local do experimento de 24 a 28°C e a Umidade Relativa do ar de 73 a 77% conforme demonstrado na figura 1.

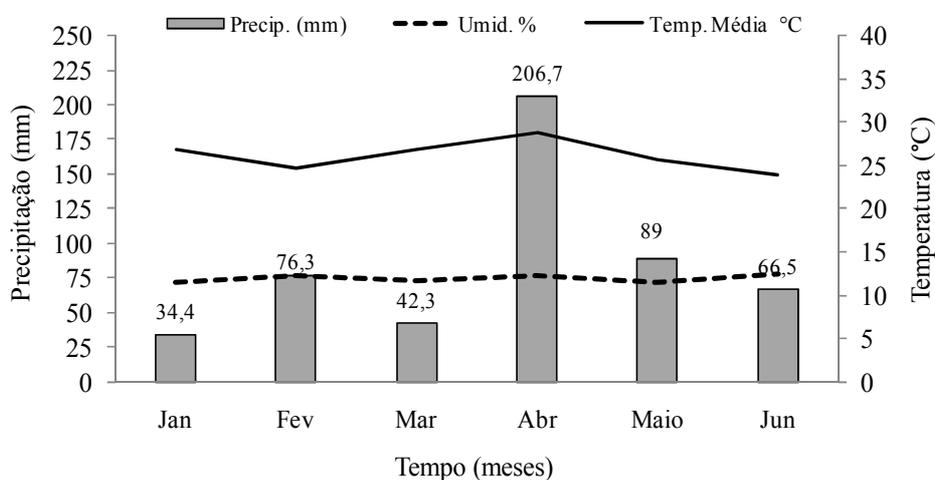


Figura 1 - Distribuição da precipitação pluvial mensal (mm), Umidade Relativa do Ar (%) e temperatura média (°C) acumulada durante o período experimental, Cubatí – PB.

O delineamento foi em blocos casualizados, em parcelas subdivididas sendo estudados, nas parcelas principais, segundo um esquema fatorial 2 X 2, duas densidades de plantio (6666; 3333plantas/ha) e dois tipos de adubação (orgânica e mineral), com 5 repetições. Nas subparcelas foi alocado o efeito do tempo de rebrota.

Foram utilizadas parcelas com dimensões correspondentes a 36m<sup>2</sup> (6m x 6m), num espaçamento de 1,5 x 2,0 m e 1,5 x 1,5 m perfazendo um total 12 e 16 plantas/parcela respectivamente.

As fontes de nutrientes utilizadas na adubação mineral foram: sulfato de amônio (20% N), superfosfato simples (20% de  $P_2O_5$ ) e cloreto de potássio (60% de  $K_2O$ ), aplicados 4,14 kg/parcela de NPK equivalente a mistura, sendo 3,42kg de N, 0,72kg de  $P_2O_5$  e 0,18kg de  $K_2O$ , e para adubação orgânica a fonte utilizada foi esterco ovino 10t/ha, sendo aplicados 36Kg/parcela. Os valores foram determinados com base na exigência da cultura da mandioca.

A amostra do adubo orgânico foi conduzida ao laboratório de Análise de Solos e Água do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, para caracterização química (Tabela 1).

Tabela 1 - Caracterização química do esterco ovino utilizado na área experimental de maniçoba na fazenda Cumatí no município de Cubatí, PB.

pH	P	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+3</sup>	Ca <sup>+3</sup>	Mg <sup>+2</sup>	M.O.
H <sub>2</sub> O (1:2:5)	_____ mg/dm <sup>3</sup> _____	_____	_____	_____ cmolc/dm <sup>3</sup> _____	_____	_____	_____ g/kg _____
8,65	880,30	1990	4,67	0,00	5,75	8,90	289,43

A adubação foi realizada de acordo com a análise de fertilidade do solo do local do experimento. Para tanto, foram coletadas previamente em dez pontos aleatórios amostras de solo a 20 cm de profundidade, em seguida foram homogeneizadas e levadas ao Laboratório de Análise de Solos e Água do CCA/UFPB e os resultados da análise estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2- Caracterização físico-química do solo da área experimental de maniçoba na fazenda Cumatí no município de Cubatí, PB, na profundidade de 0-20 cm.

Granulometria				Densidades			Porosidade Total	
Areia		Silte	Argila	Argila Dispersa	Grau de Flocculação	Solo Partícula		
Grossa	Fina							
		g/kg		g/kg	g/kg	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
408	362	153	77	25	675	1,35	2,70	0,50
Classe Textural: Areia Franca/Franco Arenosa								
pH	P	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+3</sup>	Ca <sup>+3</sup>	Mg <sup>+2</sup>	M.O.	
H <sub>2</sub> O (1:2:5)	mg/dm <sup>3</sup>		cmolc/dm <sup>3</sup>			g/kg		
6,8	25,31	183,06	0,44	0,00	6,55	2,05	5,88	

A adubação orgânica foi realizada no mês de janeiro 2009, em covas a 20 cm de profundidade, nas parcelas correspondentes ao respectivo tratamento, visto que a área experimental apresentava um estande já estabelecido há seis anos.

No mês de março de 2009 foi efetuado o corte de uniformização a uma altura de aproximadamente 60 cm acima do nível do solo e aplicado a adubação mineral em covas nas parcelas correspondente a esse tratamento.

Foram selecionadas quatro plantas por parcela, perfazendo um total de 80 plantas, e feitas às determinações a cada sete dias da altura da planta, número de brotações, diâmetro dos ramos primários, número de folhas/planta, número de folhas senescentes, durante o período de 63 dias.

A altura da planta foi determinada utilizando-se uma régua graduada, sendo considerada a distância, entre o nível do solo até o ápice da última folha, o diâmetro dos ramos primários foi medido com auxílio de paquímetro digital, e o número de brotações e de folhas foi obtido através de contagens.

Para determinação da produção de matéria seca (kg/ha) foram cortadas quatro plantas por parcela, efetuando-se o corte a 60 cm acima do solo aos 63 dias de rebrota e todo o material amostrado foi pesado em balança digital.

De cada planta foi retirada uma amostra de 500g de matéria verde e conduzida ao Laboratório de Análise e Avaliação de Alimento do CCA/UFPB, colocado em estufa de circulação forçada de ar a 65°C até atingir peso constante para determinar a matéria pré-seca segundo a metodologia de Silva e Queiroz (2002).

Outra amostra foi separada em três frações: folhas e ramos  $\geq 1,0$ cm de diâmetro, folhas e ramos  $< 1,0$ cm e folhas) que constituíram uma amostra composta de 500g correspondente a cada fração para posterior análise da composição química. As amostras foram conduzidas ao Laboratório de Análise e Avaliação de Alimentos do CCA/UFPB, sendo submetidas à pré-secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65°C até atingir peso constante.

Após a pré-secagem as amostras foram moídas passando em peneira de 1 mm e acondicionadas em recipiente devidamente identificados para realização das análises químicas.

Determinou-se a porcentagem de matéria seca (MS), extrato etéreo (EE), material mineral (MM) pela metodologia de Weende, proteína bruta (PB) pelo método Kjeldahl, fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), nitrogênio indisponível em detergente ácido (NIDA) seguindo as metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002), teores de lignina, celulose e hemicelulose pelo método de Van Soest (1994), digestibilidade *in vitro* de matéria seca (DIVMS) foi determinada segundo a metodologia adaptada de Tilley e Terry (1963). A estimativa dos carboidratos totais (CHOT) e carboidratos não fibrosos (CNF) seguiu a fórmula  $CHOT = 100 - (\%PB + \%EE$

+ %MM), e  $CNF = 100 - (\%FDN + \%PB + \%EE + \%MM)$ , respectivamente segundo descrição encontrada em Berchielli et al. (2006).

Para as análises da composição bromatológica utilizou-se um delineamento estatístico em blocos casualizados em parcela subdivididas, sendo estudado nas parcelas principais segundo um esquema fatorial 2 x 2, duas densidades de plantio e dois tipos de adubação (orgânica e mineral), com 5 repetições. Nas subparcelas foi alocados as 3 frações da planta.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, empregando-se o programa de análise estatística SISVAR (Ferreira, 2000) e para a comparação das médias empregou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Para a variável altura, houve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) em função da adubação. Na figura 2 observa-se o comportamento da altura da planta de maniçoba em função da adubação orgânica e mineral. Houve maior crescimento das plantas que receberam adubação mineral quando comparado as que receberam adubação orgânica. Tal fato deve estar associado ao poder de absorção dos nutrientes pelas plantas que receberam adubação mineral enquanto as plantas de maniçoba que receberam adubação orgânica o processo de decomposição do esterco e disponibilidade de nutrientes, provavelmente não ocorreu a mineralização completa tornando os nutrientes indisponíveis no espaço de tempo em que foi executado o experimento.

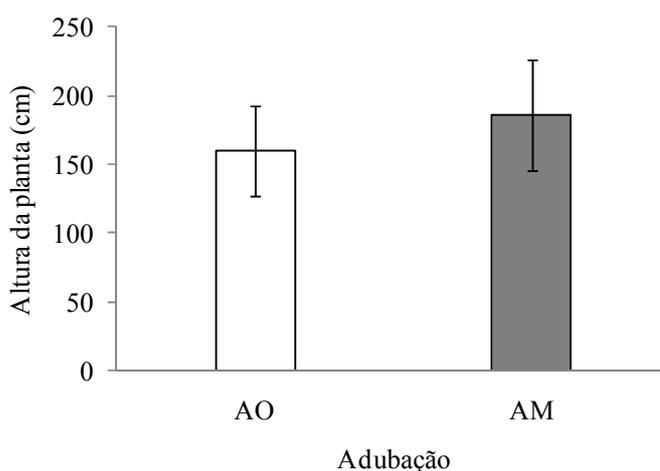


Figura 2 - Altura da planta de maniçoba em função da adubação (Adubação Orgânica – AO, Adubação Mineral – AM) aos 63 dias de rebrota. As barras verticais representam o desvio padrão da média.

Não houve efeito ( $P > 0,05$ ) da densidade de plantio sobre a altura da planta, como demonstrado na figura 3. Os valores encontram-se dentro da média entre os tratamentos conforme apresentados pelas barras de desvio demonstrando que ocorreu apenas um aumento na maior densidade (6666 plantas/ha) apresentando maior crescimento das plantas. Tal fato pode estar associado às condições climáticas, onde quanto maior o

adensamento, menor a evaporação da água do solo fazendo com que as plantas absorvam melhor os nutrientes prontamente disponíveis, fator induziu também uma maior produção conforme demonstrado na figura 11.

No entanto, esse comportamento pode ser modificado em longo prazo, pois, à medida que a planta desenvolve-se a competição por nutrientes será maior, outro fator poderia estar associado à competição do vegetal por luz o que pode ter induzido a um maior aumento, visto que as plantas encontravam-se mais adensadas o que proporcionou um alongamento vertical.

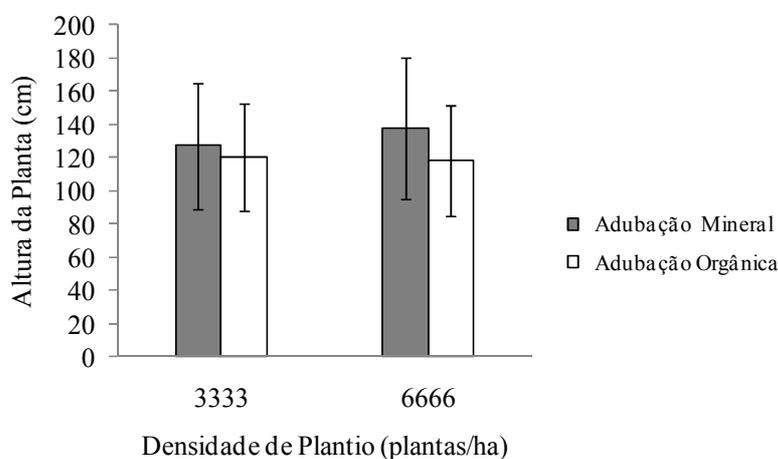


Figura 3 - Altura da planta de maniçoba em função da adubação (adubação orgânica e adubação mineral) e densidades de plantio, aos 63 dias de rebrota. As barras verticais representam o desvio padrão da média.

Na tabela 3, observa-se efeito crescente ( $P < 0,05$ ) da altura da planta, à medida que aumentou a idade de rebrotação, com um crescimento mais acentuado para as plantas com adubação mineral que aquela submetida à adubação orgânica, em função da disponibilidade de nutrientes. Segundo Parente et. al. (2007) de forma geral, as respostas a adubação mineral são rápidas, porém em se tratando de plantas xerófilas, como a maniçoba, caracterizada por um crescimento inicial lento, as respostas morfológicas podem ser lentas e com alto grau de variabilidade.

Tabela 3 - Influência do tipo de adubação sobre a altura (cm) da planta maniçoba (*Manihot sp.*) em função do tempo de rebrota.

Adubação	Tempo de rebrota (dias)							
	14	21	28	35	42	49	56	63
Orgânica	75,23a	82,83a	95,85 b	113,73b	130,63b	144,53b	154,05b	160,13b
Mineral	74,23a	88,85a	105,98a	125,30a	145,55a	161,45a	168,40a	185,33a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Observa-se na tabela 3 que a adubação orgânica e a mineral não influenciaram a altura da maniçoba até o 21º dia de rebrota, com crescimento semelhante, e só a partir do 28º dia as plantas de maniçoba submetidas a adubação mineral apresentaram crescimento mais elevado, provavelmente devido o melhor aproveitamento dos nutrientes disponibilizado pela adubação.

Durante o período experimental as condições climáticas (Figura 1) foram favoráveis proporcionando maior número de folhas conseqüentemente maior atividade fotossintética proporcionando o crescimento da maniçoba o que contribuiu para melhor absorção dos nutrientes pelas plantas, principalmente adubação mineral tornando-os disponíveis para o metabolismo da planta.

De acordo com Schneider (1993) os principais fatores que influem no crescimento da planta são: luz, conteúdo de clorofila, concentração de CO<sub>2</sub>, temperatura, água e nutrientes; fatores esses dependentes da competição e adaptação genética da espécie.

Com relação ao número de brotações primárias da maniçoba não houve efeito ( $P>0,05$ ) para idade de rebrotação (figura 4). Com média de 9,55 brotações por plantas analisadas.

Entre as adubações aplicadas também não foram verificados efeito ( $P>0,05$ ), em média o surgimento inicial foi de 1,3 brotos/dia para adubação orgânica e 1,6 brotos/dia para adubação mineral até os 28 dias após o corte. Após esse período foi observado um

decréscimo no surgimento dos brotos, que pode estar associado à morte de algumas brotações ou perda de ramos por quebra.

A redução no número de brotações pode estar associada a uma forma de defesa do vegetal que, por alguma condição de estresse inibiu o desenvolvimento das gemas para garantir a sobrevivência da planta.

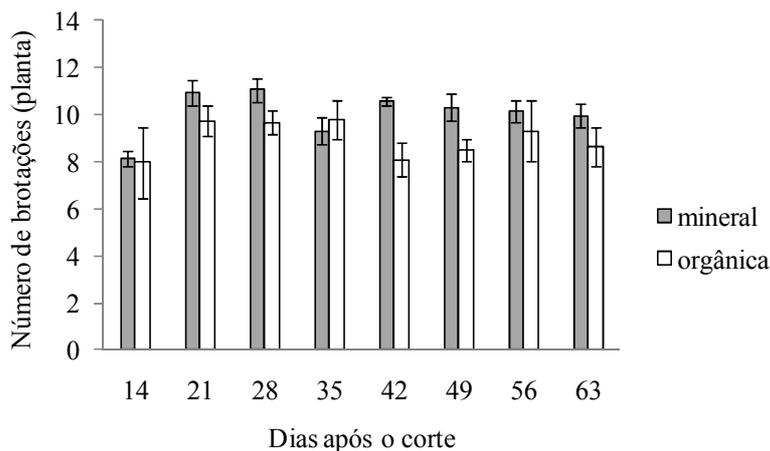


Figura 4 – Número de brotações primárias da rebrota de maniçoba em função da adubação e tempo de rebrota (dias após o corte).

Considerando-se a densidade de plantio, ocorreu incremento no número de brotações/planta na densidade de 6666 plantas/ha conforme mostra a figura 5. Esse comportamento pode estar associado ao fato de que as plantas de maniçoba adensadas apresentaram maior distribuição dos ramos por planta e com isso uma maior participação de gemas produtivas o que pode ser justificado pela maior produção de matéria seca, fato demonstrado na figura 11. Moreira Filho (2008) trabalhando com maniçoba em sistema de plantio com camalhão encontrou 12 brotações por planta com essa mesma densidade.

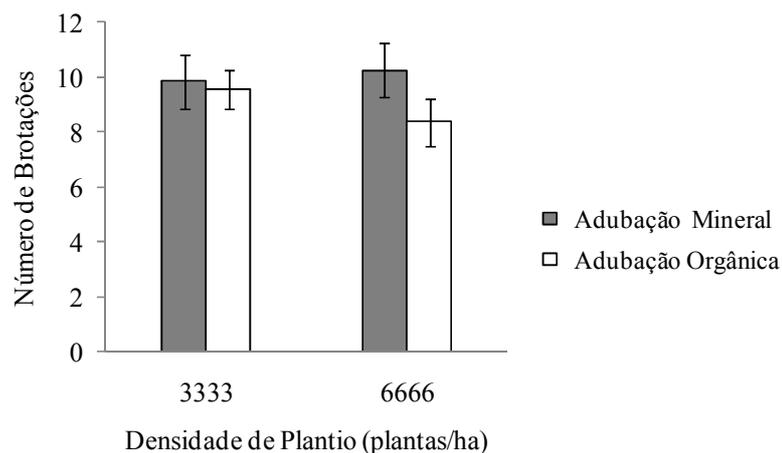


Figura 5 - Número de brotações primárias da maniçoba em função da adubação e densidade de plantio aos 63 dias de rebrota. As barras verticais representam o desvio padrão da média.

O diâmetro do caule não apresentou diferenças estatísticas ( $P>0,05$ ) em função da adubação aplicada e densidade de plantio conforme demonstrado na figura 6. Esta ocorrência pode ser explicada pela variabilidade existente entre as plantas.

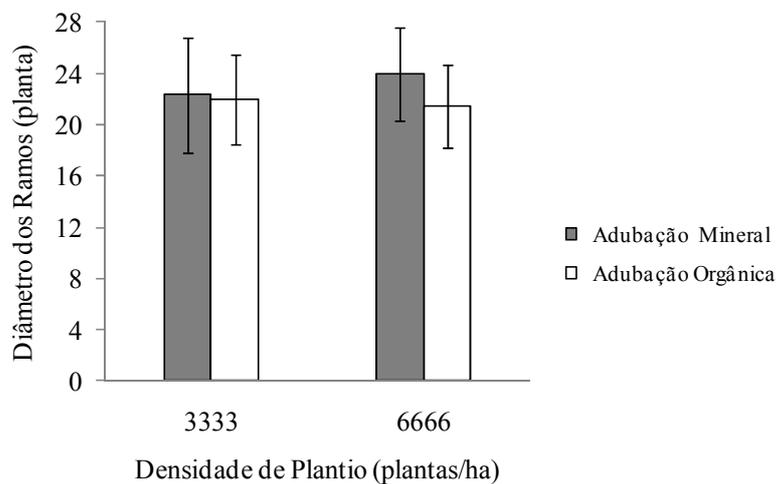


Figura 6 – Diâmetro dos ramos primários da maniçoba em função da adubação e densidade de plantio aos 63 dias de rebrota. As barras verticais representam o desvio padrão da média.

Segundo Silva (2003) o aumento dos diâmetros é uma característica que as plantas possuem para dar sustentação à copa, além de mecanismos de defesas contra o estresse hídrico, onde se aumenta o diâmetro do caule e reduz a produção de massa verde das plantas.

Conforme apresentado na figura 7, verificou-se que a avaliação do diâmetro em função dos dias após o corte houve efeito ( $P < 0,05$ ) com resposta quadrática, o diâmetro aumentou atingindo um valor máximo de 25,95 mm aos 63 dias da rebrota.

De acordo com a equação o maior diâmetro seria atingido aos 103,25 dias o que estaria fora do período em que foram feitas as observações, provavelmente com essa idade, por se tratar de espécie caducifólia, as plantas teriam perdido suas folhas como forma de proteção contra aos fatores edafoclimáticos e esse aumento poderia estar associado com o metabolismo de absorção de nutrientes e as reservas orgânicas.

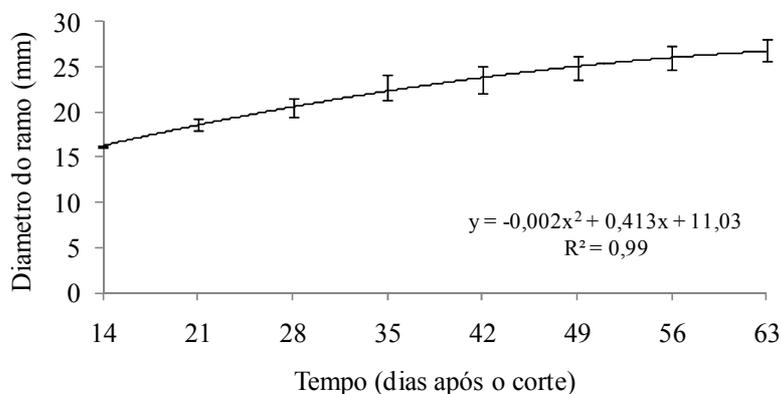


Figura 7 – Evolução do diâmetro de ramos primários da rebrota da planta de maniçoba em função das avaliações dos dias após o corte.

Observa-se na figura 8 que houve efeito ( $P < 0,05$ ) para número de folhas da planta em função dos dias após o corte (dac), com resposta quadrática. Este comportamento ocorre pelo efeito do ciclo evolutivo do vegetal, no caso da maniçoba depois de completado o seu ciclo e sob condições climáticas, principalmente déficit hídrico, por ser

uma planta caducifolia tende a perder suas folhas como forma de minimizar as perdas de água por evapotranspiração.

Observa-se na equação de regressão que o valor médio para número de folhas foi de 78,041 unidades, com o valor máximo de 179,49 folhas aos 63 dias da rebrota.

De acordo com a equação o número máximo de folhas ocorreria aos 83,09 dias o que estaria fora do período em que foram feitas as observações, mas provavelmente começaria a haver um decréscimo no número de folhas em função da senescência processo que começa ocorrer logo após a frutificação, um dos mecanismos que as plantas dessa espécie apresentam como forma de acumular suas reservas para enfrentar as adversidades climáticas.

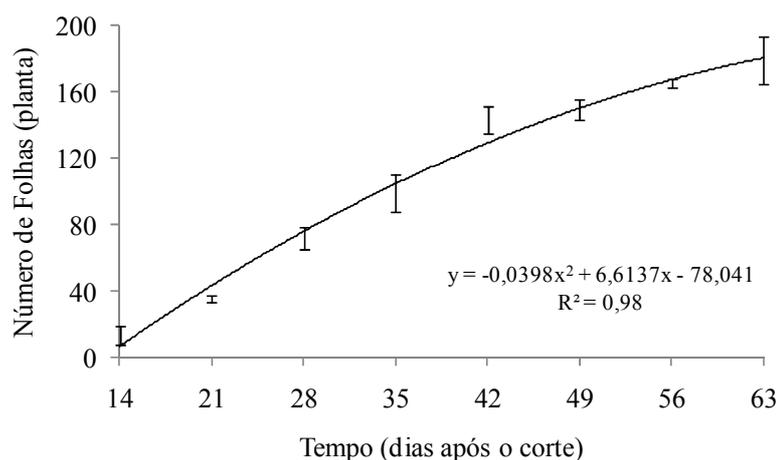


Figura 8 – Evolução do número de folhas de maniçoba em relação aos dias após o corte.

Na figura 9 está demonstrado o número de folhas quando comparando as densidades de plantio e adubação, não havendo diferenças ( $P > 0,05$ ), houve apenas um aumento no número de folhas para a densidade 3333 plantas/ha, fato relacionado ao maior espaçamento entre plantas que pode proporcionar maior exposição e com isso maior eficiência fotossintética.

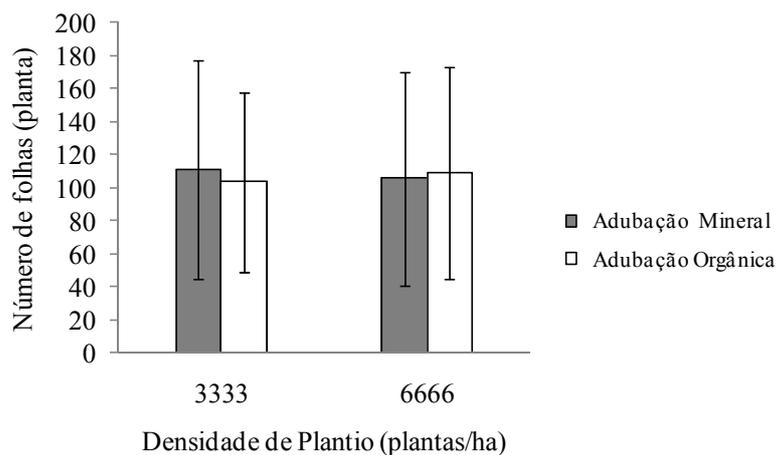


Figura 9 – Número de folhas da maniçoba em função da adubação e densidade de plantio aos 63 dias de rebrota. As barras verticais representam o desvio padrão da média.

As condições climáticas durante o período experimental (figura 1) contribuíram para o surgimento crescente no número de folhas disponibilizando água através da precipitação, umidade relativa alta em média 78% o que pode ocasionar orvalho e com isso também disponibilizando água para que houvesse o desempenho metabólico da planta, e índices de temperatura médios em torno de 27°C.

Deinum et al., citados por Zimmer et al. (1988), observaram que temperaturas mais elevadas tendem a reduzir a percentagem de folhas. Também ocorre uma interação entre intensidade luminosa e temperatura. Maior intensidade luminosa com menor temperatura resulta em menor percentagem de folhas.

A redução no incremento do índice de área foliar está associada, usualmente, ao desenvolvimento foliar das plantas, em situações de déficit hídrico, podendo estar relacionada com a redução no tamanho das folhas individuais ou com a menor produção de folhas; porém, plantas com déficit hídrico podem alterar a interceptação da radiação solar, através de modificações na exposição e duração da área foliar.

Assim como para o surgimento de folhas, o número de folhas senescentes não apresentou diferença ( $P > 0,05$ ) para as densidades de plantio e adubação. A senescência de

folhas de maniçoba apresentou efeito ( $P < 0,05$ ) em função dos dias após o corte conforme demonstrado na tabela 4.

A senescência de folhas começou a ocorrer aos 35 dias e foi aumentando com a idade de rebrota, a partir dos 56 dias a adubação mineral apresentou um maior número de folhas senescentes que as plantas adubadas organicamente, fato que pode ser explicado pela maior absorção dos nutrientes minerais disponíveis e pelo aceleração no crescimento fazendo com que as plantas atingissem o seu estado de maturação mais precocemente e conseqüentemente atingiu o estágio de senescência mais rápido também.

Tabela 4- Influência da adubação orgânica e adubação mineral sobre a senescência de folhas por planta de maniçoba em função dos dias após o corte.

Adubação	Dias de após o corte (dac)							
	14	21	28	35	42	49	56	63
Orgânica	0 a	0 a	0 a	0,9a	1,9a	7,9a	8,1b	12,1b
Mineral	0 a	0 a	0 a	1,2a	2,8a	8,7a	10,3a	16,5a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

Segundo Nascimento et al. (2006) o crescimento dos vegetais, como o de todos os organismos vivos, segue uma curva sigmóide, com fase inicial lenta, seguida de uma de rápido crescimento, e posteriormente, uma outra em que o crescimento é lento ou ausente. Finalmente, a curva toma a direção decrescente, coincidindo com a senescência das plantas.

Outro fator que poderia explicar esse comportamento seria a resposta da planta quanto à capacidade de absorção dos nutrientes tanto do solo quanto do adubo através da mineralização.

Em estudo de decomposição com vários tipos de esterco, 90% do esterco caprino não tinham sido ainda decompostos três meses após sua adição ao solo (Souto et al., 2005), entretanto, este período tinha sido relativamente seco e o esterco residual diminuiu para

75% no mês seguinte, que foi mais chuvoso. Por outro lado, é possível que parte do P do esterco tenha estado em formas inorgânicas (Cassol et al., 2001).

De acordo com Carlesso (1993), a senescência é um efeito comum para a cultura, próximo à fase de maturação; no entanto, pode ocorrer também em situação de déficit hídrico severo. A senescência caracteriza-se por ser um mecanismo de fundamental influência na produção final das culturas, pois reduz a área fotossinteticamente ativa da planta (Wolf et al., 1988). Ao perder as folhas as plantas paralisam sua atividade fotossintética e começam a utilizar suas reservas orgânicas como forma de sobrevivência.

A densidade de plantio não apresentou efeito ( $P>0,05$ ) para a senescência de folhas conforme demonstrado na figura 10 apenas um incremento no número de folhas senescentes na densidade de 6666 plantas/ha submetida à adubação mineral, fato que pode estar relacionado ao maior sombreamento nas folhas inferiores causado pelo maior adensamento e com isso diminuindo a atividade fotossintética de planta.

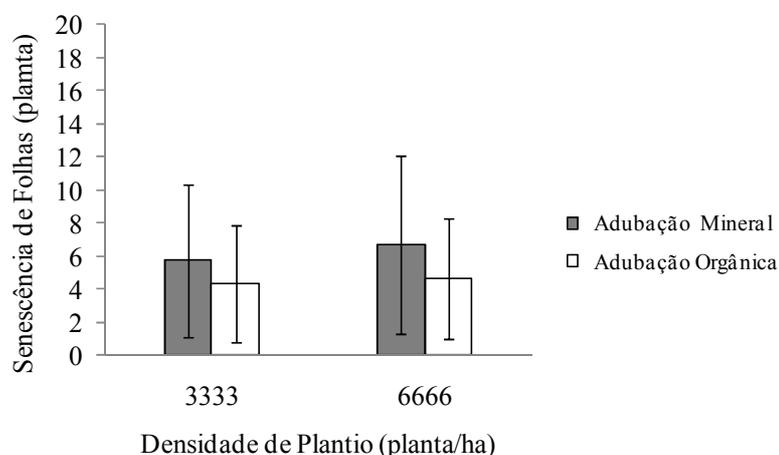


Figura 10 – Senescência de folhas da maniçoba em função da adubação e densidade de plantio aos 63 dias de rebrota. As barras verticais representam o desvio padrão da média.

A produtividade de matéria seca não apresentou efeito significativo ( $P>0,05$ ) para os tratamentos de adubação aplicados e densidade de plantio conforme demonstrado na figura 11. Apesar de ter apresentado maiores valores na produção para adubação mineral o

que influenciou positivamente o acúmulo de matéria seca 2266,02 kgMS/ha para densidade de 3333 plantas/ha e 2516,98 kgMS/ha para densidade 6666 plantas/ha, pode estar relacionado com a maior produção de fitomassa visto que essas plantas apresentaram maiores valores para a variável altura e o maior número de ramificações citados anteriormente o que pode proporcionar um aumento na produção de matéria seca.

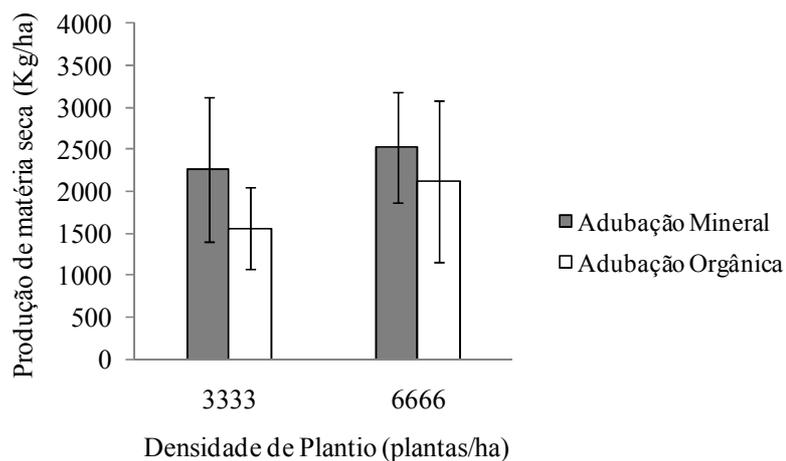


Figura 11 - Produtividade de matéria seca de maniçoba em função das adubações de densidades de plantio aos 63 dias de rebrota. As barras verticais representam o desvio padrão da média

Para adubação orgânica os valores encontrados foram 1560,15 kgMS/ha para densidade de 3333 plantas/ha e 2120,35 kgMS/ha para densidade 6666 plantas/ha, os valores não diferem estatisticamente.

Moreira Filho (2008) trabalhando com maniçoba na mesma área em que foi executado esse experimento, utilizando diferentes alturas de cortes sem adubação e densidade de plantio correspondente a utilizada nesse experimento encontrou valores de 1810 kg/ha com camalhão e 1210 kg/ha sem camalhão.

Segundo Soares (2001) a maniçoba chega a produzir 20 toneladas de massa verde por hectare, permitindo um a dois cortes no período chuvoso. Salviano et al. (1986) obtiveram 1.106 KgMS/ha/ano em área desmatada da caatinga. Soares (1995) estudando o

cultivo da maniçoba para produção de forragem e utilizando espaçamento de 1 a 2 m entre fileiras e 0,5 a 1,0 m entre plantas, de forma a obter densidade de 10.000 plantas/ha, pode obter de quatro a cinco toneladas de matéria seca em dois cortes.

Apesar de não ter demonstrado efeito significativo para as densidades, verificou-se que o acúmulo de matéria seca foi mais elevado na densidade de plantio (6666 plantas/ha). Fato que pode estar associado com os maiores valores encontrado para altura da planta, Como o maior número de brotações se deu na maior densidade de plantio (figura 5) assim era esperado que tivesse maior produtividade.

Outra variável que comprova o maior incremento de matéria seca está relacionada com o diâmetro dos ramos, esse incremento indica que, sob condições favoráveis, a maniçoba apresenta caráter persistente permanecendo em crescimento e quando submetida a manejo tecnicamente correto, resulta em considerada produção de massa verde e conseqüentemente aumento na produção de matéria seca para utilização na alimentação dos animais (Corsi,1990), em estudo com outras plantas forrageiras.

A densidade de plantio e adubação não influenciou a composição das frações da planta de maniçoba, planta inteira, folhas e ramos finos e folhas fato que pode ter ocorrido devido à grande variabilidade existe entre as plantas. Houve efeito  $P(<0,05)$  para as frações das plantas.

Na tabela 5 verifica-se que não houve efeito significativo ( $P>0,05$ ) para as variáveis: matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), material mineral (MM) e extrato etéreo (EE) em função das frações avaliadas da planta.

Tabela 5 – Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO), cinzas (MM), extrato etéreo (EE), fibra em detergente ácido (FDA), nitrogênio indisponível em detergente ácido (NIDA), fibra em detergente neutro (FDN), lignina (LIG), celulose (CEL), hemicelulose (HEMI), digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), carboidratos não fibrosos (CNF) e carboidratos totais (CHOT) das três frações da planta de maniçoba.

Parâmetros Avaliados	Folhas e Ramos		Folhas
	$\geq 1,0\text{cm}$	$< 1,0\text{cm}$	
MS(%)	18,61a	19,61a	18,38a
PB(%)	15,45b	15,68b	18,98a
MO(%)	91,05a	90,01a	91,14a
MM(%)	8,98a	9,04a	9,19a
EE(%)	4,62a	5,21a	4,98a
FDA(%)	44,15a	42,21a	32,16b
NIDA(%)	1,797a	1,789a	2,753b
FDN(%)	53,78a	51,72a	41,38b
LIG(%)	9,72a	9,13a	8,42b
CEL(%)	31,66a	29,78a	20,84b
HEMI(%)	9,74b	12,79a	10,83ab
DIVMS(%)	49,19b	51,70b	61,20a
CNF(%)	17,68b	18,37b	25,47a
CHOT(%)	70,93a	70,09a	66,85b

\*Média seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente ( $P>0.05$ ) entre si, pelo teste de Tukey.

Foi verificado efeito ( $P<0,05$ ) para os teores médios de proteína bruta (PB) variando de 15,45% para folhas e ramos  $\geq 1,0\text{cm}$  a 18,98% para folhas, os menores valores encontrados nas frações folhas e ramos  $\geq 1,0\text{ cm}$  e folhas e ramos  $< 1,0\text{cm}$  deve-se ao fato proporção de ramos mais tenros e pelas alterações fisiológicas que acontece no vegetal diminuindo o conteúdo celular e como consequência o aumento das porcentagens dos constituintes da parede celular o que leva a uma maior concentração de lignina conforme verificado na tabela 5.

Lambertucci et al. (2003) e Alvim et al. (2003) realizando estudos sobre os teores de proteína verificou que os mesmos são reduzidos pelos incrementos de tecidos lignificados.

Todas as frações da planta apresentaram teores em proteína próximos a 16% da MS e baixas concentrações de NIDA, podendo a maniçoba ser indicada como uma forrageira para atender às exigências dos pequenos ruminantes. Van Soest (1994) afirmou que níveis de proteína em torno de 7% são considerados bons em termos quantitativos, para manter a população microbiana, níveis de proteína inferiores a 7% na dieta podem prejudicar a fermentação ruminal, bem como provocar balanço negativo de nitrogênio.

Segundo Lousada Junior et al. (2005) o baixo teor de PB pode limitar a digestão dos nutrientes causando deficiência de compostos nitrogenados para os microorganismos ruminais.

Souza et al. (2004), avaliando a silagem de maniçoba emurhecida e fresca, observaram teores de matéria seca de 28,54 e 20,3% respectivamente. Santana et al. (2008), avaliando o valor nutritivo do feno da maniçoba, obtiveram teores para PB e cinzas de 22,26 e 6,8%, respectivamente. Moreira Filho (2007) encontrou teor médio de 25,5% PB nas folhas de maniçoba.

De acordo com os resultados apresentados na tabela 5, o teor de fibra em detergente neutro (FDN) de plantas de maniçoba, foi influenciado estatisticamente ( $P < 0,05$ ) pelas frações da planta. As maiores concentrações foram encontradas na fração correspondente a folhas e ramos  $\geq 1,0$ mm, o que é justificada pelo maior percentual de caule. Segundo França (2007) o caule contém mais tecidos de condução e fibras e estas células caracterizam-se por apresentar parede secundária lignificada, logo à quantidade de lignina está concentrada, principalmente, nos tecidos do caule, ficando comprovada a maior concentração de lignina encontrada na fração planta inteira.

A proporção de FDN da forragem é importante não só para a avaliação de sua composição química, mas também pelo fato da FDN estar relacionada com consumo máximo de matéria seca (Mertens, 1992). Plantas com teores maiores de FDN têm menor potencial de consumo devido à alta concentração de fibra na dieta que pode comprometer o espaço físico do rúmen.

Observa-se teores médios de FDN de 53,78%, 51,72% e 41,38%, respectivamente para folhas e ramos  $\geq 1,0$ mm, folhas e ramos  $< 1,0$ mm e folhas. Valores esperados visto que as folhas apresentam menores teores de fibra, maior conteúdo celular o que justifica maior teor de proteína e digestibilidade conforme demonstrado na tabela 5.

As frações da planta apresentaram diferenças ( $P < 0,05$ ) nos teores de FDA, com valores médios de 44,15, 42,21, 32,16%, respectivamente, folhas e ramos  $\geq 1,0$ mm, folhas e ramos  $< 1,0$ mm e folhas. Esses valores foram superiores aos encontrados por Matos et al. (2005) 33,63% e Souza et al (2006) 33,43%. Essas diferenças podem ser explicadas pela idade da planta e estado fenológico do material amostrado.

As maiores concentração de FDA encontrados induziram a uma baixa digestibilidade para as folhas e ramos  $\geq 1,0$ cm, folhas e ramos  $< 1,0$ cm, visto que a FDA é composta pelas frações de celulose e lignina tornando o alimento indigestível, sendo portanto um dos indicadores que determinam a qualidade da forragem.

Segundo Van Soest (1994) um teor de FDA considerado bom seria em torno de 30%. O valor que mais se aproximou do ideal foi encontrado na fração folhas 32,16% o que pode caracterizar a maníçoba como forrageira de qualidade.

O teor de FDA dos resíduos é importante, pois constitui a porção menos digerível da parede celular pelos microorganismos, sendo na sua quase totalidade de celulose e lignina (Silva, 1990).

Os teores de lignina foram influenciados pelas frações da planta ( $P < 0,05$ ), os maiores teores encontrados nas frações folhas e ramos  $\geq 1,0\text{cm}$ , folhas e ramos  $< 1,0\text{cm}$ , em decorrência do percentual de caule, constituído por uma parede celular mais rígida e com isso o aumento da lignificação.

Com era de se esperar, assim como para lignina os teores de celulose da planta sofreram efeito ( $P < 0,05$ ) pelas frações, visto que a fração da composta por folhas e ramos  $\geq 1,0\text{cm}$ , constituída por parede celular secundária que apresenta conteúdos celulósicos mais altos que a fração de folhas.

Para a variável digestibilidade, houve efeito ( $P < 0,05$ ) para a fração folhas com coeficiente em torno de 65%, fato explicado pelo menor teor de fibra, diferindo das demais frações da planta que apresentaram valores mais baixos em função das maiores frações de fibras, o que pode interferir na qualidade do alimento. Segundo Van Soest (1985) o conteúdo e o tipo de fibra influenciam na digestibilidade do alimento.

Os resultados demonstraram que na medida em que aumentou a espessura de ramos das frações da planta houve um decréscimo na digestibilidade, sendo considerados os valores 49,19 e 51,7% respectivamente para folhas e ramos  $\geq 1,0\text{mm}$ , folhas e ramos  $< 1,0\text{mm}$ , fato relacionado com o aumento do conteúdo da parede celular, devido à maior fração de ramos e caules.

Paterson et al. (1994) relataram que o conteúdo da parede celular é considerado o principal fator que afeta a utilização da forragem, uma vez que compreende a maior fração de matéria seca e está correlacionado com o consumo e digestibilidade.

Reis et al. (1993) afirmaram que a digestibilidade é alterada com elevação da relação caule:folha, onde as plantas apresentam maiores proporções de talos que de folhas, tendo portanto, reduzido o seu conteúdo em nutrientes potencialmente digestíveis.

Para carboidratos não fibrosos houve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) da planta variando de 17,68% para folhas e ramos  $\geq 1,0$ cm, 18,37% folhas e ramos  $< 1,0$ cm, e 25,47% para folhas.

Modesto et al. (2004), estudando silagem do terço final da rama de mandioca verificaram valores médios de 25%, este valor assemelha-se ao resultado encontrado para as euforbiácea estudada nesse experimento o que demonstra que a natureza do material analisado interfere na composição das frações de carboidratos solúveis

Houve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) para o teor de carboidratos totais da maniçoba, 70,93, 70,09 e 66,85% para folhas e ramos  $\geq 1,0$ cm, folhas e ramos  $< 1,0$ cm, e para folhas, respectivamente demonstrados na tabela 5.

Os carboidratos são os principais componentes da parede celular que determinam a qualidade dos volumosos. Rocha Junior et al. (2003) relataram que a parede celular pode constituir de 30 a 80 % da MS da planta forrageira, onde se concentram os carboidratos como a celulose, a hemicelulose e a pectina.

Mendonça Júnior et al. (2008) avaliando a composição química do feno de folhas de maniçoba encontraram valores semelhantes para os deste trabalho 63,17% para carboidratos totais e de 22,79% para os carboidratos não fibrosos, o que pode ser considerado com indicativo de forragem com alto valor nutritivo.

### **Conclusão**

A adubação mineral favoreceu o crescimento e a produtividade da planta de maniçoba.

A densidade de plantio não afetou crescimento, produtividade e a qualidade, o que poderia ter contribuído para o aumento na produção.

A maniçoba pode ser considerada como uma alternativa para pode suprir as necessidades alimentares de ruminantes, sendo considerada a fração de folhas como de melhor valor nutritivo.

### Referências Bibliográficas

- ALVAREZ, R.C.F. Comparação de duas cultivares de amendoim (*Arachis hypogea* L.) através do método de análise de crescimento. **In: Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal**, 7., 1999, Brasília. Resumos... Brasília: EMBRAPA, 1999. v.11, p.18.Suplemento.
- ALVIM, M.J.; BOTREL, M.A.; REZENDE, H. et al. Avaliação sob pastejo do potencial forrageiro de gramíneas do gênero *Cynodon*, sob dois níveis de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.47-54, 2003.
- ARAÚJO FILHO, J.A; SOUSA, F.B.; CARVALHO, F.C. Pastagens no semiárido: Pesquisa para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRES PASTAGENS NOS ECOSSISTEMA BRASILEIRO: Pesquisa para o desenvolvimento sustentável, 1995. Brasília, DF. **Anais...** Editado por R. P. de Andrade, A de O Barcellos e C. M. da Rocha. Brasília: SBZ, p. 63 – 75. 1995.
- ARAÚJO, G.G.L.; CAVALCANTI, J; Potencial de utilização da maniçoba. In: Simpósio Paraibano de Forrageiras Nativas, Areia-PB, (CD-ROM), 2002.
- BEADLE, C.L. Growth analysis. In: HALL, D.O.; BOLHARNORDENKAMPF, H.R.; LEE GOOD, R.C. et al. (Eds.) **Photosynthesis and production in a change enviroment**: a field and laboratory manual. London: 1993. p.36-46.
- BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas** (noções básicas) – Jaboticabal: Funep, 2003. 41 p.
- BERCHIELLI, T. T, GARCIA, A.V.; OLIVEIRA, S.G. Principais técnicas de avaliação aplicadas em estudo de nutrição. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Ed). **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal, Funep, 2006. pp. 397-418.
- CARLESSO, R. **Influence of soil water deficits on maize growth and leaf area adjustments**. East Lansing: Michigan State University. 1993. Ph.D. Thesis
- CASSOL, P. C.; GIANELLO, C.; COSTA, V.E.U. Frações de fósforo em estrumes e sua eficiência como adubo fosfatado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.25, p. 635-644, 2001.
- CORSI, M. Produção e qualidade de forrageiras tropicais. Pastagens. In: SIMPÓSIO DA REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA , 27., 1990. Campinas. **Anais...** Campinas:Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.65-69. 1990.
- DEINUM, B., VANES, A.J.H., VAN SOEST, P.J. CLIMATE, nitrogen and grass. II. The influence of light intensity, temperature and nitrogen on vivo digestibility of grass and the prediction of these effects from some chemical procedures. **Neth. J. Agric. Sci.**, v.16, n.2, p.217-223, 1968.
- FERREIRA, D.F. **Manual do sistema Sisvar para análises estatísticas**. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2000. 66p.

- FRANÇA, A.A. **Degradabilidade, Composição Química e Anatomia de Feno de Maniçoba (*manihot* sp.)**. 2007. 38f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2007.
- HARPER, J.L. **Population biology of plants**. San Diego: Academic Press, 1977. 892p.
- LAMBERTUCCI, D.M.; MISTURA, C.; FONSECA, D.M. et al. Qualidade de diferentes frações da lâmina foliar em pastagem de capim-elefante adubada com nitrogênio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., Santa Maria, 2003. **Anais...** Santa Maria, RS: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003, Forrageiras, (1 CD-ROM)
- LOUSADA JUNIOR, J.E.; NEIVA, J.N.M.; RODRIGUEZ, N.M. et al. Consumo e Digestibilidade de Subprodutos do Processamento de Frutas em Ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 2, p. 659-669, 2005.
- MATOS, D.S; GUIM, A., BATISTA, A.M.V. et al. Composição química e valor nutritivo da silagem de maniçoba (*manihot epruinosa*). **Archivos de Zootecnia**, v.54, p.619-629, 2005.
- MENDONÇA JÚNIOR, A.F.; BRAGA, A.P.; CAMPOS, M.C.C. et al. Avaliação da composição química, consumo voluntário e digestibilidade *in vivo* de dietas com diferentes níveis de feno de maniçoba (*Manihot glaziovii* Muell. Arg.), fornecidas a ovinos. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. V. 8, n. 1, 2008.
- MERTENS, D. R. 1997. Creating a sistem for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champagne, v. 80, p. 1463-1481.
- MERTENS, D. R. Analysis of fiber in feeds its uses feeds evaluation and ration formulation. In: **Simpósio Internacional de Ruminantes**, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992. p.01-32, 1992.
- MODESTO, E.C. et al. Caracterização químico-bromatológica da silagem do terço superior da rama de mandioca. **Ani. Sci.**, Maringá, v. 26, n. 1, p. 137-146, 2004.
- MOREIRA FILHO, E.C. **Caracterização de plantas de maniçoba (*manihot pseudoglaziovii* pax & hoffman) submetidas a manejos do solo, densidades de plantio e alturas de corte**. 2007. 83f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2007.
- MOREIRA FILHO, E.C., SILVA, D.S.; ANDRADE, A.P.; Crescimento Vegetativo da Maniçoba submetida a diferentes manejos de solo, densidades de plantio e Alturas de Corte. **Revista Caatinga**. v.21, n.4, p.147-153, 2008.
- NASCIMENTO, M.P.S.C.B.; NASCIMENTO, H.T.S.; OLIVEIRA, M.E. ; RIBEIRO, V.Q. Análise do crescimento e do valor forrageiro de mata-pasto para a produção de feno. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.19, n.3, p.215 – 220, 2006.

- PARENTE, H.N.; SILVA, D.S.; ANDRADE, A.P.; Influencia da Adubação Nitrogenada sobre o Crescimento inicial e Composição Química e Mineral da Maniçoba (*Manihot sp.*). **Revista Científica de Produção Animal**, v.9, n.2, 2007.
- PATERSON, J.A.; BELEYA, R.L.; BOWMAN, J.P.; KERLEY, M.S.; WILLIAMS, J.E. The impact of forage quality and supplementation regimen on ruminants animal intake and performance. In: FAHEEY JUNIOR, G.C. **Forage quality, evaluation, and utilization**. Madison, Wisconsin, USA: American Society of Agronomy, 1994. p. 59-114.
- RADFORD, P.J. Growth analysis formulae: their use and abuse. **Crop Science**, v.7, n.3, p.171-175, 1967.
- REIS, R. A.; RODRIGUES, L. R. A. Valor nutritivo de plantas forrageiras. Jaboticabal, 1993, 26 p.
- ROCHA JÚNIOR, V.R.; VALADARES FILHO, S.C.; BORGES, A.M. et al. Estimativa do valor energético dos alimentos e validação das equações propostas pelo NRC (2001). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.2, p.480- 490, 2003.
- SALVIANO, L.M.C.; SOARES, J.G.G.; ALBUQUERQUE, S.G.de. Disponibilidade de forragem de maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) numa sucessão secundária do submédio São Francisco. In REUNÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23, 1986. Campo Grande-MS. **Anais...** Campo Grande:SBZ, 1986. p.226.
- SANTANA, A.F., NASCIMENTO, T.V.C., LIMA, M.C. Valor nutritivo da mandioca brava (*manihot sp.*). **PUBVET**, V.2, n.13, p. 1-8, 2008.
- SILVA, A.J. Análises de alimentos (métodos químicos e biológicos). Viçosa: **Imprensa Universitária**, 1990.
- SILVA, D.J. e QUEIROZ, A.C. de. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 2002. 235p.
- SILVA, J.M.C. da. **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. 823p
- SOARES, J.G.G. **Cultivo da maniçoba para produção de forragem no semi-árido brasileiro**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1995, 4 p. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado Técnico, n. 59).
- SOARES, J.G.G. **Utilização da maniçoba para ensilagem**. Comunicado Técnico. Nº. 100. EMBRAPA-CPATSA, Petrolina, PE, 2001.
- SOUZA, de E.J.O. GUIM, A., BATISTA, A.M.V. et al. Cinética da degradação ruminal da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro da silagem de maniçoba (*Manihot epruinosa*) emurchecida. In: III CONGRESSO NORDESTINO DE PRUDUÇÃO ANIMAL, 2004. Campina Grande. **Anais...** Campina Grande (CDROM). 2004.

- SOUZA, de E.J.O. GUIM, A., BATISTA, A.M.V. et.al. Qualidade de silagens de maniçoba (*manihot epruinosa*) emurcheada. **Archivos de Zootecnia**, v.55, n.212, p.351-360, 2006.
- SOUTO, P.C.; SOUTO, J.S.; SANTOS, R.V.; ARAÚJO, G.T.; SOUTO, L.S. Decomposição de esterco dispostos em diferentes profundidades em área degradada no semi-árido da Paraíba. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.29, p.125-130, 2005.
- SCHNEIDER, P.R. **Introdução ao manejo florestal**, Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, CEPEF/FATEC, 1993. 348p.
- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. **Journal Br. Grassland Soc.**, v.18, n.2, p.104-111, 1963.
- VAN SOEST, P.J. Composition, fiber quality, and nutritive value of forages. In: **Forage evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy, 1985. p.412-421.
- VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2.ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476p.
- WOLF, D.W.; HENDERSON, D.W.; HSIAO, T.C. et al. Interactive water and nitrogen effects on senescence of maize: I. Leaf area duration, nitrogen distribution, and yield. **Agronomy Journal**, Madison, v.80, p.859-864, 1988.
- ZIMMER, A.H., EUCLIDES, V.P.B., MACEDO, M.C.M. Manejo de Plantas do Gênero *Brachiaria*. In: **Anais do 9º Simpósio sobre Manejo de Pastagem. FEALQ**. p. 142-183, 1988

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)