



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**



**DAVID LOPES FERNANDES**

**PRODUTIVIDADE E COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DA  
FORRAGEM DE MORINGA**

**SÃO CRISTÓVÃO - SE**

**Fevereiro de 2017**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**



**DAVID LOPES FERNANDES**

**PRODUTIVIDADE E COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DA  
FORRAGEM DE MORINGA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Sergipe como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Orientador: Dr. Evandro Neves Muniz

Co-orientador: Prof. Dr. Gladston Rafael de Arruda Santos

**SÃO CRISTÓVÃO - SE**

Fevereiro de 2017

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

F363p Fernandes, David Lopes  
Produtividade e composição bromatológica da forragem de  
moringa / David Lopes Fernandes; orientador Evandro Neves  
Muniz. – São Cristóvão, 2017.  
24 f.

Dissertação (mestrado em Zootecnia)– Universidade Federal  
de Sergipe, 2017.

1. Plantas forrageiras. 2. Alimentação de animais. 3.  
Ruminantes. I. Muniz, Evandro Neves, orient. II. Título.

CDU 582.683.4

**DAVID LOPES FERNANDES**

**PRODUTIVIDADE E COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DA  
FORRAGEM DE MORINGA**

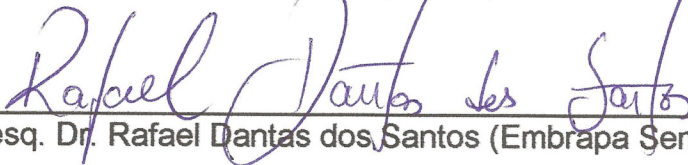
Dissertação apresentada à Universidade Federal de Sergipe como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Aprovada em 23 de fevereiro de 2017.



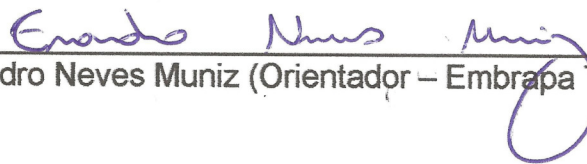
---

Pesq. Dra. Cristiane Otto de Sá (Embrapa Tabuleiros Costeiros)



---

Pesq. Dr. Rafael Dantas dos Santos (Embrapa Semiárido)



---

Prof. Dr. Evandro Neves Muniz (Orientador – Embrapa Tabuleiros Costeiros)

**SÃO CRISTÓVÃO - SE**

Fevereiro de 2017

Dedico este trabalho.....

Dedico a Deus, sobretudo.

Também dedico esse trabalho a minha família, pais, noiva e amigos.

“O mais importante para Deus é o que está no coração”, Sm 16.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente a Deus, que me deu a vida e inúmeras pessoas abençoadas e bondosas, pois sem elas não havia chegado até aqui.

Aos meus pais, Renato Fernandes (*in memoriam*) e Helena Lopes, minha avó Thereza Garcez, meus irmãos Samuel Lopes e Cristina Carvalho, minha noiva Rosana Almeida pelos conselhos e incentivos a mim direcionados.

Ao professor Dr. Evandro Neves Muniz pela amizade, orientação durante todo o período de realização do mestrado, pela paciência, disposição e principalmente pelos conselhos que me ajudaram a crescer profissionalmente e como pessoa.

Aos Srs. José Railton e Daniel Oliveira pela inteira disposição, conselhos, amizade e incentivo nos estudos.

Ao professor Dr. José Henrique de Albuquerque Rangel pelas ideias, parcerias e amizade.

Aos estagiários Erick, Acir, Humberto, Brisa e Yngrid pela parceria, disposição em contribuir com os projetos e amizade, os quais já possuem atitudes de grandes profissionais.

A mestranda Maria Josile da Conceição pelas ajudas, incentivos e amizade.

A todos os técnicos e trabalhadores rurais dos campos experimentais Pedro Arle e Jorge do Prado Sobral, ambos pertencentes a Embrapa Tabuleiros Costeiros localizados nos municípios de Frei Paulo e Nossa Senhora das Dores respectivamente.

A todos os funcionários do Programa de Pós-graduação em Zootecnia (PROZOOTEC) pertencente a Universidade Federal de Sergipe pela ajuda e incentivos aos estudos.

A Capes pela concessão da bolsa de Mestrado.

A Embrapa Tabuleiros Costeiros por ter possibilitado a realização do trabalho.

Ao PROMOB - Programa de Estímulo a Mobilidade e ao Aumento da Cooperação Acadêmica na Pós-graduação em Sergipe.

Por fim, agradeço a todos que me proporcionaram mais que a busca de conhecimento técnico e científico, mas uma lição de vida.

Ninguém vence sozinho... OBRIGADO A TODOS!

## SUMÁRIO

RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
LISTA DE TABELAS.....	iii
INTRODUÇÃO.....	1
REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	7
<b>CAPÍTULO 1: PRODUTIVIDADE E COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DA FORRAGEM DE MORINGA.....</b>	<b>11</b>
Resumo.....	11
Abstract.....	12
Introdução .....	13
Material e Métodos .....	15
Resultados e Discussão .....	17
Conclusões .....	22
Referências Bibliográficas .....	23



## RESUMO

FERNANDES, David Lopes. Produção e qualidade da forragem de Moringa. UFS, 2017. 24p.

A *Moringa oleifera* é uma árvore da família moringácea, originária da Índia, tolerante a seca que foi introduzida no Brasil na década de 1950 e se apresenta como importante fonte de alimentos volumosos para de ruminantes. Ela proporciona elevada quantidade de proteína nas folhas e é bem aceita pelos animais. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade e a qualidade da massa de forragem acumulada de moringa cultivada em sistema adensado na região dos tabuleiros costeiros de Sergipe. O experimento foi instalado no Campo Experimental Jorge do Prado Sobral pertencente a Embrapa Tabuleiros Costeiros, localizado no município de Nossa Senhora das Dores – Sergipe. Foi utilizado um delineamento em blocos casualizados com oito repetições visando testar o efeito das densidades em 250.000 (0,20 m x 0,20 m), 500.000 (0,10 m x 0,20 m) e 1.000.000 (0,10 m x 0,10 m) plantas/ha e parcelas de 3,0 X 3,0 m, com 8 repetições por tratamento. Foram realizados 6 cortes ao longo de um ano, em um período de avaliação de 23 de novembro de 2015 e término em 23 de novembro de 2016. Os parâmetros produtivos avaliados foram os seguintes: produção de biomassa verde, matéria seca (MS), taxa de sobrevivência (TS), proporção de caule e folhas na matéria verde e seca. Quanto aos parâmetros bromatológicos, foram avaliados os teores de matéria seca, cinzas, extrato etéreo, proteína bruta, FDN e FDA. Os resultados encontrados demonstraram não haver diferença significativa ( $p>0,05$ ) entre os parâmetros estudados, exceto para a taxa de sobrevivência que foi maior no tratamento de menor adensamento (81,64%) em relação aos outros dois (61,31%) e (45,54%). Concluiu-se que não existe benefício em aumentar o adensamento acima de 250.000 plantas/ha.

**PALAVRAS-CHAVES:** Alimentação animal; alimentos alternativos para ruminantes; densidades de plantio.

## ABSTRACT

FERNANDES, David Lopes. Production and quality of moringa forage. UFS, 2017. 24p.

*Moringa oleifera* is a tree of the Moringaceae family, native of India, drought tolerant, introduced to Brazil in the 1950s aiming to treat water by its purifying power. It is also widely used as an herbal medicine in human health in the treatment and prevention of diseases. It has a high amount of protein in the leaves and is well accepted by animals as a forage. The objective of this work was to evaluate the productivity and the quality of the Moringa accumulated forage mass, cultivated in different crop densities in the coastal tableland region of Sergipe State. A trial was carried out in the Jorge do Prado Sobral Experimental Station of Embrapa Tabuleiros Costeiros located in the county of Nossa Senhora das Dores - Sergipe. A randomized block design with eight replicates was used to test the effect of the densities 250,000 (0,20 m x 0,20 m), 500,000 (0,10 m x 0,20 m) and 1,000,000 (0,10 m x 0, 10 m) plants / ha in plots of 3,0 x 3,0 m. Six cuts were carried out from November 23, 2015 to November 23, 2016. The parameters of green biomass production, dry matter production (DM), survival rate (TS), stems and leaves ratio in green and dry matter were evaluated. No significant differences ( $p < 0.05$ ) were observed among means for all the parameters, except for the survival rate that was higher in the treatment of the lower density (81.64%) in relation to the other two (61.31%) and (45.54%). It was concluded that there is no benefit in increasing crop density above 250,000 plants / ha.

**KEYWORDS:** Animal nutrition; alternative forage for ruminants: crop density.

**LISTA DE TABELAS**

- Tabela 1. Médias e desvio padrão para produção de biomassa de moringa total em matéria verde (MV) e seca (MS) em função de diferentes densidades de plantio por corte e por ano. 17
- Tabela 2. Médias e desvio padrão para taxa de sobrevivência (TS), altura das plantas (AP), matéria seca das folhas (MSF), matéria seca dos caules (MSC), percentuais de folhas na matéria verde, percentuais de caule na matéria verde, percentual de folhas na matéria seca, percentual de caules na matéria seca em função de diferentes densidades de plantio. 19
- Tabela 3. Médias e desvia padrão para a composição bromatológica de *Moringa oleifera* de acordo com os adensamentos para os parâmetros matéria seca (MS), cinzas, proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA) em % da MS. 20

## 1. INTRODUÇÃO

O sistema de produção de ruminantes no Brasil se baseia quase que totalmente no uso de pastagens. As espécies forrageiras mais utilizadas nesses sistemas são as gramíneas tropicais que apresentam como característica alta produção de massa seca por hectare. No entanto, a produção e a qualidade nutricional dessas forrageiras variam ao longo do ano, devido principalmente à disponibilidade irregular de água no sistema, o que leva a estacionalidade produtiva e em alguns casos a baixa qualidade da forragem. Dentro deste contexto, a utilização de plantas com boa produtividade e boas características nutricionais aparece com muita importância para alimentação dos animais. No caso do Nordeste Brasileiro, tem se utilizado a leucena (*Leucaena leucocephala*), a algaroba (*Prosopis juliflora*), o guandu (*Cajanus cajan*) e, recentemente, a gliricídia (*Gliricidia sepium*) e a moringa (*Moringa oleifera*).

A moringa contém em sua matéria verde elevado teor de proteína que associado ao seu rápido crescimento demonstra ser boa fonte de volumoso principalmente em períodos de escassez de alimento para os animais (BAKKE et al., 2010). O monocultivo de moringa em alta densidade é praticado em vários países com espaçamentos variados e intervalos entre colheitas variando de 35 a 90 dias.

Por esses motivos, a moringa vem sendo alvo de estudos do seu uso na alimentação animal, sendo que em vários países são desenvolvidas pesquisas do uso da moringa como alimento principal em substituição a algumas forrageiras para observar a melhoria da eficiência alimentar (NKUKWANA et al., 2014) e, segundo os mesmos autores, o uso da folhagem como volumoso na alimentação animal ainda é pouco explorado quando comparado ao número de estudos ligado a fins medicinais. Em relação a alimentação animal, são reportados estudos com frangos (KAKENGI et al, 2016), peixes (RICHTER et al, 2003), cabras (AREGHEORE, 2002) e gado de leite (SÁNCHEZ et al. 2006), entre outros.

O objetivo deste trabalho foi verificar a produtividade e a composição bromatológica da forragem de moringa em plantios adensados.

## 2. REFERÊNCIAL TEÓRICO

### 2.1 *Moringa oleifera*

A moringa é uma árvore que pertence à família moringácea, a ordem das Papaverales e que possui quatorze espécies descritas. Planta originária da Índia, com crescimento rápido chegando até 8 metros de altura com potencial produtivo em solos pobres e não tolerante a solos encharcados, tendo capacidade de cultivo até 1.400 metros de altitude. De acordo com Santos (2010), a moringa possui folhas bipenadas contendo sete folíolos compostos de cor verde, flores brancas ou creme, perfumadas, frutos na forma de vagem com três faces, pendulares contendo de 30 a 120 centímetros na cor verde ou marrom esverdeada e grande número de sementes (10 a 20 sementes escuras oleosas). O caule produz casca espessa, mole de cor pardo clara exteriormente e cor branca na parte interna. O lenho apresenta-se mole, poroso com presença de látex de cor amarelada (ZAMPERO, 2011).

### 2.2 Cultivo da *Moringa oleifera*

A moringa tem melhor desenvolvimento em solos areno-argilosos de pH entre 5,0 a 9,0), sobrevivendo a temperaturas extremas de -1 a 3º a 38 a 48°C, com temperatura ótima entre 25-35°C e requer precipitação pluviométrica de 250 milímetros (resistente a seca) a 3000 milímetros/ano. Recomenda-se o plantio em espaçamento de 3 x 3 m (3,0 por 3,0 metros) ou de 5 x 5 (5,0 x 5,0 metros) sendo esse último utilizado em ornamentação). A propagação da moringa pode ser feita através da via agâmica ou assexuada (clonagem) através da técnica de estaquia (com diâmetro entre 0,04m a 0,05m contendo de 1 a 1,4 metros de comprimento) ou pela propagação sexuada feita através de sementes com germinação ocorrendo em até 9 dias, sendo esta última apresentando rápido crescimento em condições propicias ao desenvolvimento da planta.

Recomenda-se plantar a moringa por semente, devido ao fácil estabelecimento, além de desenvolver uma raiz central pivotante. Esse tipo de raiz tem como característica ser profunda, a qual busca água no solo mais profundo e favorece a sustentação da planta (COLOMBO, 2012).

### **2.2.1 Cultivo de moringa em alta densidade**

O monocultivo de moringa em alta densidade é praticado em vários espaçamentos que variam entre 10 x 10 cm, 10 x 15 cm, 10 x 20 cm e 20 x 20 cm em semeadura direta. Nessa alta densidade ocorre maior rendimento de folhas por unidade de área, colhendo-se seu primeiro corte 60 dias após emergência e os demais cortes com intervalos de 35 a 40 dias. Segundo Fuglie (1999) esse maior período do primeiro corte propicia fortalecimento das raízes para os cortes subsequentes.

Reyes Sánchez et al. (2006) relatam produtividade média de 18 toneladas/ha ao longo do primeiro ano de experimento em densidades de 250.000, 500.000, e 750.000 plantas/ha e não obtiveram diferença significativa ( $P>0,05$ ) entre os valores obtidos. Embora o cultivo em alta densidade propicie maior produção de MS existem aspectos negativos como alta taxa de mortalidade das plantas, o maior número de trabalhadores, dificuldade durante a colheita devido ao alto número de plantas tornando impraticável para pequenos agricultores. Os mesmos autores sugerem ainda mais estudos para plantios em baixas densidades.

A depender do sistema de produção da moringa (alta ou baixa densidade), grandes quantidades de nutrientes são extraídos do solo pela planta e são levados na colheita, principalmente a partir do segundo ano de cultivo. Então, é necessário, principalmente em sistemas de alta densidade, o uso de adubação para disponibilizar esses nutrientes a planta. (SZOTT e KASS, 1993). Tal dado foi confirmado por Reyes Sánchez et al. (2006) em pesquisa em que no segundo ano a moringa apresentou menor rendimento de MS em solo não fertilizado com redução de 60% da produção.

### 2.3 Perfil nutricional e uso da *Moringa oleifera*

A moringa é considerada uma árvore melífera, a qual apresenta flores que emergem em panículas e dispõe de boa quantidade de seiva a qual pode ser aproveitada pelas abelhas na produção de mel na apicultura (SINGH et al., 2013). Suas flores são também usadas na culinária na forma cozida ou frita (GUALBERTO et al., 2014) ou ainda na produção de medicamentos, (OLIVEIRA et al., 2012).

Segundos Passos et. al., (2013), suas sementes são usadas em outros países na produção de biodiesel por conter de 35% a 40% de óleo, sendo uma excelente alternativa para produção deste combustível aqui no Brasil.

As sementes da moringa possuem 37,2% de lipídeos e baixa quantidade de ácidos graxos poliinsaturados que na dieta de ruminantes, favorece a deposição deste na carcaça na forma de gordura benéfica ao consumo humano. Outra vantagem da presença de ácidos graxos poli-insaturados é a alta resistência à oxidação celular, sendo principalmente promovida pela presença do ácido oleico, onde o palmítico e o benzênico estão em maior quantidade (LALAS e TSAKNIS, 2002; PASSOS et al., 2013).

Bezerra et al., (2004) descrevem em seus estudos que as sementes de *Moringa oleifera* possuem cerca de 33,9% de proteínas o que propõe um bom substituto para outras fontes proteicas na alimentação de animais, principalmente em períodos de escassez de volumoso.

Outros estudos descrevem também o uso do óleo essencial extraído das sementes da moringa com atividade antifúngica contra várias espécies de fungos, o que revela também outro benefício desta planta (CHUANG et al., 2007).

A planta apresenta em sua folhagem elevado teor de proteína, demonstrando ser uma excelente fonte de volumoso principalmente em períodos de escassez de alimento para os animais (BAKKE et al., 2010), além da utilização em sistemas silvipastoris (ALDANA et al., 2010).

Segundo Chumark et al. (2008) e Makkar e Becker (1997), estudos usando a folha da moringa vem apresentando bons resultados no tratamento da redução dos níveis de colesterol prejudiciais ao organismo humano, prevenindo a aterosclerose e doenças cardiovasculares das pessoas.



Sua folhagem contém, segundo Gallão et al., (2008), Gómez e Ortega (2014) e Ferreira et al., (2008), vitaminas A, B, C, minerais, fósforo, potássio, ferro e zinco, cerca de 33,8% de proteínas (MOYO et al., 2013). Possui níveis elevados de aminoácidos (MAKKAR E BECKER, 1997), além de 79,7% NDT (Sánchez et al., 2006), sendo considerada uma importante fonte de volumoso para animais de produção. Ainda, contém considerável fonte de compostos bioativos e carotenóides com atividade antioxidante e hipotensiva (FERREIRA et al., 2008; TALREJA, 2010).

A produção de moringa para alimentação animal oferece grande destaque como fonte de volumoso em países tropicais, principalmente em regiões que ocorre períodos estendidos de escassez de forragem, onde essa planta possui folhas durante todo o período de estiagem tornando-se uma ótima alternativa (FAHEY, 2005).

Reyes Sanchez et al (2006) trabalhando com vacas da raça Reyna Creole alimentadas com dietas baseadas em feno de *Brachiaria brizantha* e melaço de cana de açúcar, adicionados a 2 ou 3 Kg de folhas de *Moringa oleifera*, encontraram aumento de 58,4% e 63,3% na produção de leite e de 20,0% e 29,5% no consumo de matéria seca, respectivamente para animais que consumiam 2kg e 3kg de *M. oleifera*. Em outro estudo, Mendieta-Araica et al (2011) trabalhando com farelo de folhas de *M. oleifera* em substituição a concentrado comercial em dieta isoproteica para vacas na Nicarágua, concluíram que parte do concentrado pode ser substituída por moringa sem prejudicar a produção de leite, o que pode resultar em economia a depender do preço do concentrado e que o farelo de folhas de *M. oleifera* é um potencial fonte de suplementação de proteína em dietas de baixa qualidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALDANA, J. P.; LUGO, F. C.; SANCHEZ, F. S. Rendimiento de forraje de *Leucaena leucocephala*, *Guazuma ulmifolia* y *Moringa oleifera* asociada y em monocultivo en un banco de forraje. **Revista Florestal Venezolana**, 2010 página 339–347.

AREGHEORE, E. M. Intake and digestibility of *Moringa oleifera* – batiki grass mixtures by growing goats. **Small Ruminant Research**. v 46, n.1, p. 23–28, 2002.

BAKKE, I. A.; SOUTO, J. S.; SOUTTO, P. C.; BAKKE, O. A. Características de crescimento e valor forrageiro da moringa (*Moringa oleifera* lam.) submetida a diferentes adubos orgânicos e intervalos de corte. *Engenharia Ambiental*, v. 7, n. 2, p. 133-144, 2010.

BEZERRA, A. M. E., MEDEIROS FILHO, S., FREITAS, J. B. S.; TEÓFILO, E. M. Avaliação da qualidade das sementes de *Moringa oleifera* Lam. durante o armazenamento. **Ciência e Agrotecnologia**. 28, n. 6, p. 1240-1246, 2004.

CHUANG, P. -H.; et al. Anti-fungal activity of crude extracts and essential oil of *Moringa oleifera* Lam. **Bioresource Technology**. v. 98, n. 1, 232–236, 2007.

CHUMARK, P.; et al.. The in vitro and ex vivo antioxidant properties, hypolipidaemic and antiatherosclerotic activities of water extract of *Moringa oleifera* Lam. leaves. **Journal of Ethnopharmacology**. v. 116, n.3, p. 449. 2008.

COLOMBO, Moacir. *Moringa Oleifera*. 2012. Disponível em: <[http://www.granjaparaíso.com.br/index.php?l=Plantas\\_Supervitaminadas&op=Moringa\\_Oleifera](http://www.granjaparaíso.com.br/index.php?l=Plantas_Supervitaminadas&op=Moringa_Oleifera)>. Acesso em: 08 jun 2016.

FAHEY, J. W.. *Moringa oleifera*: A Review of the medical evidence for its nutritional, therapeutic, and prophylactic properties. Part 1. **Trees for Life Journal**. v 1., p. 1-33. 2005.

FERREIRA, P. M. P., FARIAS, D. F., OLIVEIRA, J. et al. *Moringa oleifera*: compostos bioativos e potencialidade nutricional. **Revista de Nutrição**. v. 21, n. 4, p 431-437, 2008.

FUGLIE, L. J., The Miracle Tree: *Moringa oleifera*: Natural Nutrition for the Tropics. Church World Service, 1999, 63p.

GALLÃO, M. I., DAMASCENO, L. F.; BRITO, E. S. Avaliação química e estrutural da semente de moringa. **Revista Ciência Agronômica**. n.1, p.106-109, 2008.

GOMÉZ, A. V. ORTEGA ANGULO, K. J., A. Revisión de las características y usos de la planta *Moringa oleifera*. **Investigación & Desarrollo**. v.. 22, p 2. 2014.

GUALBERTO, A. F., FERRARI, G. M., ABREU, K. M. P. et al. Características, propriedades e potencialidades da moringa (*Moringa oleifera* Lam.): Aspectos agroecológicos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v. 9, n. 5, p. 19-25; 2014.

KAKENGI, A. M. V.; KAIJAGE, J. T.; SARWATT, S. V.; et al. Effect of *Moringa oleifera* leaf meal as a substitute for sunflower seed meal on performance of laying hens in Tanzania. **Livestock Research for Rural Development**. v. 19, Article 120, 2016.

LALAS, S.; TSAKNIS, J. Characterization of *Moringa oleifera* seed oil variety "Periyakulam 1". **Journal of Food Composition and Analysis**. v.15, n.1, p. 65-77. 2002.

MAKKAR, H. P. S.; BECKER, K. Nutrients and antiquality factors in different morphological parts of the *Moringa oleifera* tree. **The Journal of Agricultural Science**. v. 128, n. 3, p. 311 – 322. 1997.

MENDIETA-ARAICA, B.; SPÖRNDLY, R.; REYES SANCHEZ, N.; SPÖRNDLY, E. Moringa (*Moringa oleifera*) leaf meal as a source of protein in locally produced concentrates for dairy cows fed low protein diets en tropical areas. **Livestock Science**, v. 137, p. 10-17.

MOYO, B., MASIKA, P. J., HUGO, A. et al. Nutritional characterization of Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) leaves. **African Journal of Biotechnology**. v 10. p 60. 2013.

NKUKWANA, T. T.; MUCHENJE, V.; MASIKA, P. J. et al. Fatty acid composition and oxidative stability of breast meat from broiler chickens supplemented with *Moringa oleifera* leaf meal over a period of refrigeration. **Food Chemistry**. v. 142, p. 255-261,. 2014.

OLIVEIRA, D. S.; XAVIER, D. S. F.; FARIAS, P. N.; et al. Obtenção do biodiesel através da transesterificação do óleo de *Moringa oleifera* Lam. **Holos**. v. 1. p. 49-61,. 2012.

PASSOS, M.; SANTOS, D. M. C.; SANTOS, B. S.; et al. Qualidade pós-colheita da moringa (*Moringa oleifera* Lam) utilizada na forma in natura e seca. **GEINTEC - Gestão, Inovação e Tecnologias**. v. 3, p. 1. 2013.

RICHTER, N.; SIDDHURAJU, P.; BECKER, K. Evaluation of nutritional quality of moringa (*Moringa oleifera* Lam.) leaves as an alternative protein source for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.). **Aquaculture**, v. 217 p.599–606, 2003.

SÁNCHEZ, N. R.; SPÖRNDLY, E.; LEDIN, I. Effect of feeding different levels of foliage of *Moringa oleifera* to creole dairy cows on intake, digestibility, milk production and composition. **Livestock Science**. v. 101, p. 24–31, 2006.

SANTOS, A. R. F. Desenvolvimento inicial de *Moringa oleifera* Lam. sob condições de estresse / Allívia Rouse Ferreira Dos Santos. – São Cristóvão, 2010. 77 f. : il.

SINGH, R. S. G., NEGI, P. S.; RADHA, C. Phenolic composition, antioxidant and antimicrobial activities of free and bound phenolic extracts of *Moringa oleifera* seed flour. **Journal of Functional Foods**. v. 5, n. 4, p 1883-1891. 2013.

SZOTT, L.; KASS, D. Fertilizers in agroforestry systems. **Agroforestry Systems**. v. 23, p. 157-176, 1993.

TALREJA, T. Screening of crude extract of flavonoids of *Moringa oleifera* against bacteria and fungal pathogen. **Journal of Phytology**. v. 2, n. 11. P. 31-35. 2010.

ZAMPERO, R. Wastewater treatment of the glass industry with *Moringa oleifera*. 2011. 50 f. Universidade Jose do Rosario Vellano, Alfenas, 2011.

## PRODUTIVIDADE E COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DA FORRAGEM DE MORINGA

### RESUMO

A *Moringa oleifera* é uma árvore da família moringácea, originária da Índia, tolerante a seca que foi introduzida no Brasil na década de 1950 e se apresenta como importante fonte de alimentos volumosos para de ruminantes. Ela proporciona elevada quantidade de proteína nas folhas e é bem aceita pelos animais. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade e a qualidade da massa de forragem acumulada de moringa cultivada em sistema adensado na região dos tabuleiros costeiros de Sergipe. O experimento foi instalado no Campo Experimental Jorge do Prado Sobral pertencente a Embrapa Tabuleiros Costeiros, localizado no município de Nossa Senhora das Dores – Sergipe. Foi utilizado um delineamento em blocos casualizados com oito repetições visando testar o efeito das densidades em 250.000 (0,20 m x 0,20 m), 500.000 (0,10 m x 0,20 m) e 1.000.000 (0,10 m x 0,10 m) plantas/ha e parcelas de 3,0 X 3,0 m, com 8 repetições por tratamento. Foram realizados 6 cortes ao longo de um ano, em um período de avaliação de 23 de novembro de 2015 e término em 23 de novembro de 2016. Os parâmetros produtivos avaliados foram os seguintes: produção de biomassa verde, matéria seca (MS), taxa de sobrevivência (TS), proporção de caule e folhas na matéria verde e seca. Quanto aos parâmetros bromatológicos, foram avaliados os teores de matéria seca, cinzas, extrato etéreo, proteína bruta, FDN e FDA. Os resultados encontrados demonstraram não haver diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os parâmetros estudados, exceto para a taxa de sobrevivência que foi maior no tratamento de menor adensamento (81,64%) em relação aos outros dois (61,31%) e (45,54%). Concluiu-se que a taxa de sobrevivência foi maior no tratamento de 250.000 plantas/ha e que a qualidade e quantidade de forragem produzida não foi diferente entre os diferentes adensamentos.

**PALAVRAS-CHAVES:** Alimentação animal; alimentos alternativos para ruminantes; densidades de plantio.

## ABSTRACT

*Moringa oleifera* is a moringaceae, native to India, drought tolerant that was introduced in Brazil in the 1950s with the aim of treating water due to its purifying power. It is also widely used as a herbal medicine in human medicine in the treatment and prevention of diseases. It has a high amount of protein in the leaves and is well accepted by animals. The objective of this work was to evaluate the productivity and the quality of the *Moringa* accumulated forage mass grown in a densified system in the coastal board region of Sergipe. For that, experiments were carried out to evaluate the productive effect of different planting densities of the moringa. The planting was carried out in the Jorge do Prado Sobral Experimental Field belonging to Embrapa Tabuleiros Costeiros located in the municipality of Nossa Senhora das Dores - Sergipe. A randomized block design with eight replicates was used to test the effect of densities on 250,000 (0,20 mx 0,20 m), 500,000 (0,10 mx 0,20 m) and 1,000,000 (0,10 mx 0,10 m) plants / ha and plots of 3,0 X 3,0 m. Six cuts were carried out over a year that began on November 23, 2015 and ended on November 23, 2016. The following parameters were evaluated: green biomass production, dry matter (DM), survival rate (TS), proportion of stem and leaves in green and dry matter. In the evaluations cited in the first experiment, there were no significant differences ( $p < 0.05$ ), except for the survival rate that was higher in the treatment of lower density (81.64%) in relation to the other two (61.31%) And (45.54%).

**KEYWORDS:** Animal nutrition; alternative forage for ruminants: density crops.

## 2. INTRODUÇÃO

O semiárido nordestino no Brasil apresenta alta estacionalidade produtiva em relação a produção de forragem, sendo o regime pluviométrico um dos fatores limitantes da produtividade em certos meses do ano. As médias pluviométricas da região situam-se entre 300 e 800 mm/ano, podendo chegar a 1000 mm (ALVES et al., 2007). No entanto, de maneira geral, o período de maior precipitação concentra-se em poucos meses, o que provoca um déficit forrageiro ao longo do ano, provocando assim marcante necessidade de armazenar volumosos durante a estação chuvosa para períodos secos. (OLIVEIRA et al., 2007).

Neste período de restrição, a produção animal é condicionada ao uso intensivo de volumosos produzidos e preservados na estação chuvosa e à aquisição de concentrados (OLIVEIRA et al., 2007). Uma boa alternativa para os produtores diminuir os custos com aquisição de concentrados seria a utilização de forrageiras com alto valor nutritivo, boa produtividade e que sejam adaptadas às condições climáticas da região. Segundo Kakengi et al., (2005), algumas pesquisas demonstram que espécies arbóreas podem ser usadas como forragem na suplementação animal de forma mais econômica. Dentre as alternativas mais conhecidas e utilizadas estão a leucena (*Leucena leucocephala*), a gliricidia (*Gliricidia sepium*) e a algaroba (*Prosopis juliflora*), todas com boa resistência a seca.

Dentro deste contexto, a *Moringa oleifera* pode ser uma estratégia para produção de volumoso em áreas com pluviosidades irregulares. É uma planta originária da Índia, tolerante a seca, que apresenta alta produtividade por área e alto teor de proteína bruta na forragem, sendo bem aceita pelos animais. Por esses motivos, a moringa vem sendo estudada na alimentação animal, sendo que vários países estão desenvolvendo pesquisas do uso da moringa como alimento principal em substituição a algumas forrageiras para observar a melhoria da eficiência alimentar (NKUKWANA et al. 2014). São reportados estudos com frangos (KAKENGI et al, 2016), peixes (RICHTER et al, 2003), cabras (AREGHEORE, 2002) e gado de leite (SÁNCHEZ et al. 2006), entre



outros. Entretanto, no Brasil ainda não se tem muitas informações a respeito de sua utilização e seus benefícios.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito produtivo de diferentes densidades de plantio na produção e avaliar a composição bromatológica da moringa.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado no Campo Experimental Jorge do Prado Sobral, pertencente a Embrapa Tabuleiros Costeiros, localizado no município sergipano de Nossa Senhora das Dores, Sergipe. A altitude aproximada é de 200m, com precipitação pluviométrica média anual de 1.046 mm, solo classificado por latossolo vermelho amarelo distrocoeso.

O experimento foi alocado em um arranjo simples de blocos casualizados com oito repetições visando testar o efeito das densidades em 250.000 (0,20 m x 0,20 m), 500.000 (0,10 m x 0,20 m) e 1.000.000 (0,10 m x 0,10 m) plantas/ha. Utilizaram-se parcelas de 3,0 x 3,0 m afastadas 1,0 metro entre elas, contendo cada 9 m<sup>2</sup>. A propagação das plantas foi realizada por meio de sementes em covas espaçadas de acordo com o tratamento e após uma semana da instalação foi feito o replantio de acordo com a germinação.

Foi realizada análise e preparo do solo que revelou necessidade de adubação de 60kg de uréia/ha, 60 kg de super simples e 48 kg de cloreto de potássio. A área foi implantada em 29 de julho de 2015 e a cada corte a adubação nitrogenada e a potássica foi repetida. Já a adubação fosfatada foi realizada a cada dois cortes.

Em 23 de novembro de 2016 ocorreu o primeiro corte para uniformização das parcelas quando se iniciaram as avaliações.

Os cortes para coleta das amostras ocorreram em: 03/fev/2016, 06/abr/2016, 25/mai/2016, 28/jul/2016, 27/set/2016 e 23/nov/2016, que correspondem a intervalos de 72, 63, 49, 64, 61 e 57 dias respectivamente durante o período de 1 ano (de 23 de novembro de 2015 a 23 de novembro de 2016), totalizando 6 cortes. A altura de corte dos caules foi de 20 centímetros acima do solo, para todas as plantas presentes nas parcelas colhendo assim toda parte aérea (caules e folhas). Antes de cada corte avaliou-se a altura das plantas com régua graduada, em seis pontos aleatórios de cada repetição para mensuração da média dos tratamentos e após cada corte foram contabilizadas as plantas vivas de cada parcela, subtraído pelo número de plantas do estande inicial, resultando no número de plantas mortas por corte/tratamento chegando-se a taxa de sobrevivência por tratamento.

Cada parcela foi pesada individualmente para avaliação da produção total de matéria verde e seca, logo em seguida foi coletada 10 plantas para separação de caule e folhas para posteriores análises. Após as colheitas e pesagens as amostras pré-secas em estufa a 60 °C durante 72 horas, moídas em moinho tipo Willey e analisadas quanto ao teor matéria seca, cinzas, extrato etéreo e proteína bruta segundo metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002) e fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) de acordo com Van Soest (1991)

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância dos tratamentos e quando o modelo apresentou diferença significativa ( $P < 0,05$ ) foi aplicado teste de Duncan ao nível de 5% de significância, utilizando o pacote estatístico SAS®.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação a produtividade de matéria verde e seca por corte e por ano, a Tabela 1 contém dados referentes a moringa cultivada nos plantios adensados do experimento realizado. Em relação aos cortes, os dados avaliados nesse experimento não apresentaram diferença ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos em função de diferentes densidades de plantio. Resultados semelhantes foram encontrados por Reyes Sánchez et al. (2006) em estudo com densidade de 750.000, 500.000, 250.000 plantas/ha sem diferença significativa entre os valores obtidos, onde foi obtido média produtiva de 18 toneladas/ha.

Tabela 1. Médias e desvio padrão para produção de biomassa de moringa total em matéria verde (MV) e seca (MS) em função de diferentes densidades de plantio por corte e por ano.

Plantas / ha	MV	MS	MV	MS
	T/corte	T/corte	T/ano	T/ano
1.000.000	26,5 ± 11,9	4,69 ± 1,59	155 ± 40,1	28,7 ± 5,94
500.000	26,4 ± 9,8	4,73 ± 1,68	158 ± 34,2	28,4 ± 5,28
250.000	25,9 ± 10,2	4,65 ± 1,90	163 ± 54,0	28,8 ± 7,63
CV%	37,7	33,7	27,07	22,22
P	0,9716	0,9632	0,9455	0,9718

A produção anual nos três diferentes adensamentos foi semelhante ( $P > 0,05$ ) entre as densidades de plantio. Resultados semelhantes foram relatados por Reyes Sánchez et al. (2006) quando avaliaram as densidades de plantio em 750.000, 500.000 e 250.000 plantas hectare onde o rendimento por hectare da moringa não foi afetado. Já Manh et al. (2005) relataram que não obtiveram diferença na produção de MS em diferentes densidades de plantas, trabalhando com densidades entre 62.500 e 125.000 plantas por hectare.

Estudos realizados com árvores adensadas indicam que ocorre um aumento da competição de nutrientes pelas raízes (SQUIRE, 1990). Nos

sistemas de produção com menores adensamentos, as plantas utilizam melhor os nutrientes sem haver competição entre as plantas (SADEGHI et al., 2009). Entretanto, em nosso estudo, devido ao alto adensamento, não houve diferença entre os tratamentos. De acordo com Mendieta-Araica et al. (2013) e Foidl et al. (2001), há um aumento na produção de MS em alta densidade conjuntamente a alta mortalidade em plantios de 1.000.000 plantas/ha.

Em outro estudo, Mendieta-Araica et al. (2013) descobriram que densidades de plantio de 167.000 plantas/ha foram as melhores em relação à densidade de 100.000 plantas/ha, devido ao maior rendimento de matéria seca, o que, entretanto, demanda maior número de pessoas para colher esse material.

Na Tabela 2 estão representados os dados referentes a taxa de sobrevivência (TS), altura da plantas (AP), matéria seca das folhas (MSF), matéria seca dos caules (MSC), percentuais de folhas na matéria verde, percentuais de caule na matéria verde, percentual de folhas na matéria seca, percentual de caules na matéria seca em função de diferentes densidades de plantio.

O parâmetro referentes a taxa de sobrevivência (TS) do presente estudo apresentou diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos 1.000.000, 500.000 e 250.000 plantas/há, sendo os valores encontra-se: 45,54%, 61,31% e 81,64% respectivamente (Tabela 2). Resultados semelhantes foram relatados por Reyes Sánchez et al.(2006) quando avaliaram as densidades de plantio em 250.000, 500.000 e 750.000 plantas/hectare, respectivamente.

Reyes Sánchez et al. (2006) relatam que o cultivo em alta densidade propicia alta mortalidade das plantas, além do alto custo com mão de obra devido ao grande número de trabalhadores, além de dificultar a colheita por conta do alto número/plantas/m<sup>2</sup>, podendo ser inadequada para pequenos agricultores. Segundo estes autores são necessários mais estudos para plantio de moringa em baixas densidades.

Tabela 2. Médias e desvio padrão para taxa de sobrevivência (TS), altura das plantas (AP), matéria seca das folhas (MSF), matéria seca dos caules (MSC), percentuais de folhas na matéria verde, percentuais de caule na matéria verde, percentual de folhas na matéria seca, percentual de caules na matéria seca em função de diferentes densidades de plantio.

Plantas / ha	TS	AP	MSF	MSC	Folha	Caule	Folha	Caule
	%	M	%	%	% na MV	% na MV	% na MS	% na MS
250.000	45,5±11,0c	1,29±0,30	19,86±4,07	16,83±3,81	52,0±7,93	48,0±7,93	56,07±8,58	43,94±8,58
500.000	61,3±12,3b	1,36±0,27	19,78±3,46	16,94±3,59	50,7±6,81	49,3±6,81	54,65±7,26	45,35±7,26
1.000.000	81,6±11,0a	1,35±0,29	19,84±3,27	16,89±3,51	52,67±6,43	47,3±6,43	56,71±7,01	43,29±7,01
CV%	12,63	20,2	8,69	8,95	12,93	13,89	12,36	15,6
P	0,0001	0,3278	0,9814	0,8716	0,3370	0,3370	0,3132	0,3132

Médias seguidas de letras diferentes nas colunas apresentam diferença pelo teste de Duncan a 5% de significância.

Quanto a composição bromatológica de moringa de acordo com os adensamentos, os valores encontrados (Tabelas 3) não foram divergentes entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ), mostrando não haver diferença na composição bromatológica.

Tabela 3. Médias e desvia padrão para a composição bromatológica de *Moringa oleifera* de acordo com os adensamentos para os parâmetros matéria seca (MS), cinzas, proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA) em % da MS.

Plantas/ha	MS	Cinzas	PB	EE	FDN	FDA
%						
1.000.000	17,18 ±2,14	7,16 ±1,26	16,51 ±2,18	3,33 ±0,46	45,54 ±4,15	29,21 ±3,74
500.000	17,08 ±2,11	6,92 ±1,14	16,03 ±2,28	3,30 ±0,54	46,17 ±4,24	29,82 ±3,51
250.000	17,00 ±2,32	6,91 ±1,29	16,00 ±2,02	3,30 ±0,51	45,39 ±4,55	29,41 ±4,32
CV%	8,46	11,60	11,26	12,00	8,88	12,12
P	0,8114	0,2530	0,3193	0,9065	0,5807	0,6723

Em relação aos valores de proteína bruta da moringa utilizada nesse trabalho, encontrou-se 16,51%, 16,03% e 16,00% que correspondem aos tratamentos de 1.000.000, 500.000 e 250.000 respectivamente, os quais não apresentaram diferença entre eles.

Estes valores são inferiores aos encontrados em outros trabalhos, estando entre 16,70% (Elkhalifa et al., 2007) e 29,2% (Mendieta-Araica et al., 2011), sendo, entretanto, estes autores analisaram apenas as folhas sem caule. Ainda, Kakengi et al (2005) relatam valores mais elevados para amostras de moringa colhidas na Tanzânia, com valores de 19,5%, em amostras de folhas e caules finos. Mendieta Araica et al (2013) encontraram valores médios de PB de 27,5% para folhas e de 7,35% para caules quando

trabalharam com densidades de 100.000 e 167.000 plantas por hectare, não encontrando diferença ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos, corroborando com o presente estudo. Em outro estudo, Reyes Sanchés et al (2006) também não encontraram diferenças na proteína bruta (PB) entre densidades de 750.000, 500.000 e 250.000 plantas por hectares, com valores que variaram de 22,1% a 23,0% de PB em amostras de folhas de moringa. Os valores encontrados neste estudo são menores devido ao fato da amostra ser avaliada completa, com toda a fração acima de 20 cm de altura.

Os teores de FDN e FDA também não foram diferentes ( $P>0,05$ ) entre os adensamentos. Estes resultados são semelhantes ao encontrados por Mendieta Araica (2013) para folhas e caules (maiores de 5mm) de moringa em adensamentos de 100.000 e 167.000 plantas/ha. Os valores encontrados para FDN por estes autores foram em média de 35,1% em folhas e de 67,0% para caules. Os mesmo autores relatam comportamento semelhante para a fração FDA, não encontrando diferença significativa entre os adensamentos. Reyes Sanchés et al (2006) também não encontraram diferenças entre o conteúdo de FDN e FDA em diferentes adensamentos (750.000, 500.000 e 250.000 plantas/ha), corroborando com o presente estudo.

A idade de corte influencia diretamente nos teores de fibra e proteína, (MELO, 2006), demonstrando que quanto maior a idade ou período entre os cortes maior será a proporção de material fibroso que diminuirá a digestibilidade dos nutrientes.



#### 4. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados alcançados conclui-se que os parâmetros de produção de massa de forragem e qualidade de *Moringa oleifera* não sofreram influência dos adensamentos de plantio superiores.

A taxa de sobrevivência foi maior no tratamento de 250.000 plantas/ha revelando assim melhores resultados nesse parâmetro analisado sugerindo então mais pesquisas para adensamentos menores aos estudados no presente trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, R. N.; IDERVAL, F.; MENEZES, R. S. C.; et al. Produção de forragem pela palma após 19 anos sob diferentes intensidades de corte e espaçamentos. **Revista Caatinga**, v. 20, n. 4, p. 38-44, 2007.

AREGHEORE, E.M. Intake and digestibility of *Moringa oleifera* – batiki grass mixtures by growing goats. **Small Ruminant Research**. v 46, Nº.1, p. 23–28, 2002.

ELKHALIFA, A. E. O., AHMED, S. A. A., ADAM, S. Nutritional evaluation of *Moringa oleifera* leaves and extract. *Ahfad Journal*, <<https://pt.scribd.com/document/76764432/Nutritional-Evaluation-of-Moringa-Oleifera-Leaves-and-Extract>>. Acesso em 01 dez 2016.

KAKENGI, A. M. V.; SHEM, M. N., SARWATT, S. V. ; FUJIHARA, T. Can *Moringa oleifera* be used as a protein supplement for ruminants. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**. v.18, n. 1, p. 42-47, 2005.

KAKENGI A M V, KAIJAGE J T, SARWATT S V, MUTAYOBA S K, SHEM M N AND FUJIHARA T : Effect of *Moringa oleifera* leaf meal as a substitute for sunflower seed meal on performance of laying hens in Tanzania. **Livestock Research for Rural Development**. v. 19, Article 120. 2016.

MAHN, L, H.; DUNG N. N. X.; NGOI. P. T. Introduction and evaluation of *Moringa oleifera* for biomass production and as feed for goats in the Mekong Delta. Cantho University Cantho, Vietnam, 2005.

MENDIETA ARAICO, B.; SPÖRNDLY, R.; REYES SANCHÉS, N. et al. *Moringa* '(*Moringa oleifera*) leaf meal as a source of protein in locally produced concentrates for dairy cows fed low protein diets in tropical areas. **Livestock Science**, v.137, p.10-17, 2011.

MENDIETA ARAICA B, SPÖRNDLY E, REYES SÁNCHEZ N, SALMERÓN-MIRANDA F, HALLING M. Biomass production and chemical composition of

*Moringa oleifera* under different planting densities and levels of nitrogen fertilization. **Agroforestry Systems**. v. 87, p. 81-92, 2013.

MELO, A. A. S. et al. Desempenho leiteiro de vacas alimentadas com caroço de algodão em dieta à base de palma forrageira. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, v.41, n.7, p.1165-1171, 2006.

NKUKWANA, T. T., MUCHENJE, V., MASIKA, P. J. et al. HOFFMAN. Fatty acid composition and oxidative stability of breast meat from broiler chickens supplemented with *Moringa oleifera* leaf meal over a period of refrigeration. **Food Chemistry**, n.142, 255-261, 2014.

OLIVEIRA, V. S.; FERREIRA, M. de A.; GUIM, A.; et al. Substituição total do milho e parcial do feno do capim-tifton por palma forrageira em dietas para vacas em lactação. Produção, composição do leite e custos com alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n.4, p.928-935, 2007.

PASSOS, M., SANTOS, D. M. C., SANTOS, B. S., SOUZA, D. C. L., SANTOS, J. A. B. & SILVA, G. F. Qualidade pós-colheita da moringa (*Moringa oleifera* Lam) utilizada na forma in natura e seca. **GEINTEC - Gestão, Inovação e Tecnologias**. v. 3, p. 1. 2013.

REYES SÁNCHEZ N, LEDIN S, LEDIN I. Biomass production and chemical composition of *Moringa oleifera* under different management regimes in Nicaragua. **Agroforestry Systems**. 66:231-242. 2006b.

RICHTER, N.; SIDDHURAJU, P.; BECKER, K. Evaluation of nutritional quality of moringa (*Moringa oleifera* Lam.) leaves as an alternative protein source for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.). **Aquaculture**, v. 217 p.599–606, 2003.

SADEGHI S, RAHNAVARD A, ASHRAF ZY. Study importance of sowing date and plant density effect on black cumin (*Cuminum carvi*) yield. **Botany Research International**. V. 2, n. 2, p. 94-98, 2009.

SÁNCHEZ, N. R.; SPÖRNDLY, E.; LEDIN, I. Effect of feeding different levels of foliage of *Moringa oleifera* to creole dairy cows on intake, digestibility, milk

production and composition. **Livestock Science**, v. 101, n. 1–3, p. 24–31, 2006.

Squire GR (1990). The physiology of tropical crop production. CAB International Wallingford, UK

VAN SOEST, P. J., ROBERTSON, J. B., LEWIS, B. A. Methods for extraction fiber, neutral detergent fiber and starch polysaccharides in relation to animal nutrition cows. **Journal of Dairy Science**, v.83, n.10, p.3583-3597. 1991.

VAN SOEST. Nutritional ecology of the ruminant. Washington, Cornell University Press, 476p. 1994.