

CARACTERIZAÇÃO DA *Moringa oleifera* Lam E SUA UTILIZAÇÃO NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

(*Characterization of Moringa oleifera Lam and its use in animal feed*)

Acir José Santos SOBRAL¹; Evandro Neves MUNIZ²; Camilla Mendonça SILVA^{3*}

¹Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (PROZOOTEC) da Universidade Federal de Sergipe (UFSe), São Cristóvão, SE; ²EMBRAPA Tabuleiros Costeiros; ³PROZOOTEC da Universidade Federal de Sergipe. *E-mail: camillamsazoo@gmail.com

RESUMO

A moringa (*Moringa oleifera* Lam) é uma espécie arbórea da família Moringaceae, nativa do Norte da Índia. No Brasil é conhecida popularmente como lírio branco e quiabo de quina, e pode ser encontrada em maior número na região Nordeste, principalmente nos Estados do Maranhão, Piauí, Ceará e Pernambuco, tem seu cultivo na região do semiárido devido a tolerância à seca e adaptação a diversos tipos de solos. Essa espécie tem chamado atenção da indústria alimentícia e farmacêutica, uma vez que suas folhas frescas possuem excelentes qualidades nutricionais, sendo uma boa fonte proteica, além de conter em sua composição vitaminas A, B e C, minerais como, ferro, cálcio, fósforo e potássio. Assim, essas características permitem que a Moringa possa ser utilizada como suplemento na nutrição de animais na região do Semiárido por diversas espécies de animais de interesse zootécnico. Nesse contexto, objetiva-se com a presente revisão descrever as principais características agrônômicas e nutricionais da *Moringa oleifera*, e abordar os efeitos da utilização desta espécie como alimento alternativo na nutrição animal.

Palavras-chave: Alimento alternativo, biomassa, forragem, fonte proteica.

ABSTRACT

Moringa (*Moringa oleifera* Lam) is an arboreal species of the Moringaceae family, native to Northern India. In Brazil it is popularly known as white lily and okra, it can be found in greater numbers in the northeast region, mainly in the states of Maranhão, Piauí, Ceará and Pernambuco, has its cultivation in the semi-arid region due to drought tolerance and adaptation to several types of soils. This species has attracted the attention of the food and pharmaceutical industry, since its fresh leaves have excellent nutritional qualities, being a good protein source, in addition to containing vitamins A, B and C, minerals such as iron, calcium, phosphorus and potassium. Thus, these characteristics allow Moringa to be used as a supplement in animal nutrition in the semi-arid region by several species of animals of zotechnical interest. In this context, the objective of this review is to describe the main agronomic and nutritional characteristics of *Moringa oleifera*, and to address the effects of the use of this species as an alternative food in animal nutrition.

Key words: Alternative feed, biomass, fodder, protein source.

INTRODUÇÃO

A região semiárida do nordeste brasileiro apresenta grandes períodos de estiagem, devido à má distribuição de seu regime pluviométrico, com ocorrências de secas que

dificultam a produção de forragem. Essa escassez de forragem em qualidade e quantidade, limita a produtividade dos rebanhos (ALVES *et al.*, 2007). Nesse sentido, existem vários trabalhos com fontes forrageiras alternativas, visando diminuir a deficiência nutricional dos animais e melhorar viabilidade da pecuária da região (PEREZ MARIN *et al.* 2007; BARRETO *et al.* 2010; SANTANA NETO *et al.* 2013).

Devido ao longo período de restrição, a produção animal no semiárido está condicionada ao uso intensivo de conservação de monocultura para produção de volumosos no período das chuvas e a grande aquisição de concentrados (OLIVEIRA *et al.*, 2007). Uma das maneiras de melhorar o déficit na produção é a utilização de espécies arbóreas, com finalidade de melhorar a disponibilidade e a qualidade da forragem durante a escassez. Estas plantas apresentam maior resistência ao período seco e muitas vezes alto valor proteico, tornando uma dieta nutricionalmente mais rica para o animal (SANTOS *et al.*, 2010). Nesse sentido, algumas plantas têm se destacado, citando-se, principalmente, a leucena (*Leucaena leucocephala*), a algaroba (*Prosopis juliflora*) e a gliricídia (*Gliricidia sepium*) (MOREIRA *et al.*, 2008; SANTANA NETO *et al.*, 2015).

Dentro desse contexto, a *Moringa oleifera* pode ser alternativa para melhorar a qualidade da dieta dos animais no período de estiagem. É uma espécie arbórea perene da família da Moringaceae, originária do Norte indiano, amplamente distribuída na Índia, Egito, Filipinas, Ceilão, Tailândia, Malásia, Burma, Paquistão, Singapura e Nigéria (PEREIRA NETO *et al.*, 2008). Trata-se de uma planta adaptada às condições semiáridas e de uso diversificado, como na ornamentação de parques e jardins, na alimentação animal, na complementação nutricional humana e na medicina (SILVA *et al.*, 2011). Como fonte de proteína na dieta de animais tem sido utilizada na forma de silagem, farinha de folha e farelo de sementes (MENDIETA *et al.*, 2009; ALDANA *et al.*, 2010).

Por esses motivos, vários países estão desenvolvendo pesquisas com o uso da moringa na alimentação animal em substituição a algumas forrageiras, uma vez que proporcionam melhoria na eficiência alimentar (NKUKWANA *et al.*, 2014a). Entretanto, no Brasil existem poucas informações referentes à utilização dessa espécie na alimentação animal. Portanto, objetiva-se com a presente revisão de literatura descrever as principais características agrônômicas e nutricionais da *Moringa oleifera*, e abordar os efeitos da utilização desta espécie como forragem na nutrição animal.

DESENVOLVIMENTO

Origem da *Moringa oleifera*

A *M. oleifera* Lam é uma espécie arbórea bastante cultivada no Sudeste da Ásia, Península Árabe, África Tropical, América Central, Caribe e América do Sul (KARADI *et al.*, 2006). Existem relatos na literatura que reis e rainhas de civilizações antigas utilizavam as folhas e os frutos da *Moringa* na sua dieta para manter a pele saudável e a mente ativa. Já na Índia antiga os guerreiros utilizavam o extrato das folhas durante a guerra, pois aumentava a energia e diminuía a dor durante o período (MAHMOOD, 2010). No período greco romano e egípcio a espécie era bastante valorizada para fabricação de perfumes e loções, através da extração do óleo nas suas sementes (JESUS *et al.*, 2013).

Bem disseminada ao redor do mundo, esta espécie pode ser denominada por diversos nomes populares, como benzoliva, baqueta, kelor, marango, mlonge, mulangay, nébéday, saijhan e Sajna (FAHEY, 2005), no Brasil é chamada popularmente como lírio branco, acácia branca e quiabo de quina. Na região Nordeste, encontra-se maior número de plantas, principalmente nos estados do Maranhão, Ceará e Piauí, com boa adaptação a regiões semiáridas de Pernambuco (CYSNE, 2006). A moringa vem sendo alvo de estudos na sua utilização na parte medicinal, como fonte de proteína na nutrição humana e animal, como fonte de óleo vegetal, fertilizantes, purificador de água, e dentre outras utilidades (VIEIRA *et al.*, 2008; PASSOS *et al.*, 2013; MARINHO *et al.*, 2016; OLIVEIRA *et al.*, 2017).

Caracterização da espécie

Ela é uma planta arbórea de médio porte, perene, com crescimento rápido de aproximadamente de 1,5 cm ao dia, podendo atingir cerca de 7 a 12 m de altura (CYSNE, 2006; LORENZI *et al.*, 2002). A moringa apresenta casca de coloração bege clara e branca, sendo espessa e mole, tendo o lenho pouco resistente, de coloração amarelado e poroso (SILVA, 2013). As folhas bipinadas com sete folíolos pequenos em cada pina, de cor verde. Suas flores são brancas e perfumadas, sendo procuradas por abelhas e pássaros. Seus frutos são longos de cor marrom, com aparência de uma vagem (LALAS e TASAKNIS, 2002; ALVES *et al.*, 2005). As sementes são globóides, de tonalidade escura por fora, já em seu interior possui um núcleo de cor branca e oleaginoso, medindo 1 cm de diâmetro (GUALBERTO *et al.*, 2015). As folhas da *M. oleifera* apresentam quantidades baixas ou insignificantes de taninos (1,4%) e saponinas (5%), que não vai afetar diretamente o consumo e nem saúde do animal.

Características Agronômicas da *Moringa oleifera* Lam

A propagação da moringa pode ser feita através da forma sexuada (sementes) ou assexuada (estaquia). O plantio deve ser realizado por sementes, devido ao fácil estabelecimento, além de desenvolver uma raiz central pivotante (PEREIRA *et al.*, 2016). Esse tipo de raiz possui característica de ser mais profunda, a qual busca água no solo mais profundo, favorecendo a sustentação da planta (SOUZA *et al.*, 2015).

Podem ser cultivadas em solos de baixa fertilidade, se adaptando melhor a solos levemente ácidos e neutros, possui resistência à seca, além de aceitar grandes podas durante o ano (FOIDL *et al.*, 2003; GONZÁLEZ, 2012; PASSOS *et al.*, 2013). Esta espécie desenvolve em regiões semiáridas, úmidas e em solos argilosos e arenosos, no entanto ela apresenta uma limitação quanto ao seu cultivo em solos que há possibilidade de encharcamento (MCCONNACHIE *et al.*, 1999). Além disso, a moringa sobrevive há temperaturas extremas de -1 a 48 °C, com temperatura ótima entre 25-35 °C e requer precipitação pluviométrica de 250 milímetros (resistente a seca) a 3000 milímetros/ano. Portanto, é uma planta adaptada a algumas regiões do Brasil, como Nordeste, onde apresenta longos períodos de estiagem e com baixa pluviosidade média anual de 500 mm e altas temperaturas (ANWAR *et al.*, 2007).

A densidade ótima de cultivo da moringa é de 1 milhão de plantas por hectare produzindo média de 8,3 toneladas/ha/corte de matéria seca, devido a uma boa produção

biomassa fresca, ao custo de implantação, ao manejo de corte e a competitividade entre as plantas que é um fator que acarreta uma queda na produção (FOIDL *et al.*, 2003). O cultivo em alta densidade propicia maior produção de matéria seca, entretanto, 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 (FERNANDES, 2017). Reyes *et al.* (2006), trabalhando com diferentes densidades (250.000 a 750.000 plantas/ha) obtiveram uma produtividade média de 18 toneladas/ha ao longo do primeiro ano de experimento sem diferenças significativas entre a produção de biomassa e a densidade de plantios.

Em condições de clima tropical seco a produção de moringa pode chegar a 27 toneladas de matéria seca por hectare, em densidade de plantio de 167.000 plantas/ha, enquanto que em condições de solo regularmente adubado com nitrogênio a um nível de aproximadamente 521 kg/ha ano em condições em que o fósforo e o potássio não são limitantes (MENDIETA *et al.*, 2012).

Reyes *et al.* (2006), relataram que a partir do segundo ano de plantio a moringa apresenta uma redução de 60% na produção de matéria seca. A maneira de manter ou aumentar o rendimento em culturas de plantas perenes é manter ou elevar os nutrientes do solo através da fertilização, onde o nitrogênio desempenha um papel fundamental no desenvolvimento das plantas e no aumento da produção de biomassa.

Formas de utilização da Moringa

A *Moringa oleifera* Lam é considerada uma planta de alto potencial devido a sua importância econômica na indústria e na medicina, pois todas as suas partes podem ser utilizadas de alguma forma pelo homem (FUGLIE, 1999).

As sementes produzem óleo de boa qualidade para indústria (cosméticos e farmacêuticas), apresentando em sua composição alto teor de proteína e lipídeos. De acordo com LALAS e TSAKNIS (2002), o óleo das sementes possui 37,2% de lipídeos, contendo baixo conteúdo de ácidos graxos poliinsaturados (<1%) e elevados teores de ácidos graxos insaturados, especialmente o oléico, sendo indicado para obtenção de biodiesel. A pasta que é resultante da extração do óleo pode ser utilizada como fertilizante natural ou como insumo na alimentação animal (SANTANA *et al.*, 2010).

As folhas da moringa têm demonstrado excelentes qualidades nutricionais, possuindo um alto valor proteico, variando em torno de 27%, além de apresentar em sua composição vitaminas (A, B e C), minerais (ferro, cálcio, fósforo, potássio e zinco) e todos os aminoácidos essenciais (GALLÃO *et al.*, 2006; MOYO *et al.*, 2011). As raízes são medicinais, utilizadas para tratamentos de doença, consideradas como estimulantes e diuréticos (SOUZA *et al.*, 2015).

A moringa está sendo cultivada na região semiárida do Nordeste, devido a sua utilização no tratamento de água para uso doméstico. Suas sementes apresentam grande capacidade de clarificação da água, além de reduzir a carga bacteriana em torno de 97 % em pouco tempo, trazendo benefícios para a saúde humana (GALLÃO *et al.* 2006). Pode ser utilizada ainda como: fonte de biogás (a partir das folhas), agente de limpeza doméstica (folhas esmagadas), corante azul (madeira), fertilizante (torta de sementes), adubo verde

(folhas), goma (troncos de árvores), mel (néctar de flores), fins medicinais (todos os componentes da planta) e purificador de água (sementes em pó) (FUGLIE, 1999).

Moringa como forragem na produção animal

A moringa oleífera possui características nutricionais de excelente qualidade, tornando-se uma opção como alimento alternativo na nutrição animal. Segundo Fahey (2005) em países tropicais, principalmente em regiões com ocorrência de períodos estendidos de escassez de forragem, a moringa tem grande destaque como fonte de volumoso, devido ao grande número de folhas no período de estiagem, servindo como alternativa na nutrição animal. Além disso, apresenta alta produtividade de matéria verde por área, em comparação com outras culturas forrageiras.

Sua utilização como forragem ocorre em intervalos de 35 a 45 dias com rebrotas de 1,2 m ou 1,5 m (FOIDL *et al.*, 2003). Em relação a composição bromatológica, demonstrada na Tab. 01, os valores de proteína variam de 15,73% a 24,99% (BAKKE *et al.*, 2010; PÉREZ *et al.*, 2010), e esta variação está diretamente relacionada com idade da planta e quantidade de fertilizante, que pode influenciar a qualidade da proteína (SANCHEZ *et al.*, 2010).

Para valores de extrato etéreo a variação foi de 2,30% a 8,65% (OLIVEIRA *et al.*, 2017; MACAMBIRA *et al.*, 2018). Quanto aos valores de fibra de detergente neutro (FDN) houve uma amplitude de 19,47% a 47,50% (OLIVEIRA *et al.*, 2017; SILVA JÚNIOR, 2017) e a fibra de detergente ácido (FDA) 11,07% a 30,14% (LIMA *et al.*, 2016; OLIVEIRA *et al.*, 2017). Os valores do FDN e FDA da moringa estão relacionados com proporção caule-folha e a idade de corte em que foi colhida.

Tabela 01: Composição química da *Moringa oleifera* Lam em função das diversas formas de utilização.

Componentes avaliados	MS%	PB%	EE%	FDN%	FDA	Referências
Folhas	19,85	15,73	----	41,24	28,93	1
Folhas	17,18	16,51	3,33	45,54	29,21	2
*F. Folhas	90,00	18,03	4,02	47,50	26,23	3
*F. folhas	90,17	18,31	8,65	41,9	23,46	4
Feno	89,60	24,99	4,62	---	---	5
Feno	88,55	22,36	4,18	23,16	17,45	6
Feno	87,87	18,17	3,95	43,72	30,14	7
Feno	90,12	18,40	2,30	19,47	11,07	8

MS = Matéria seca; PB = Proteína Bruta; EE = Extrato etéreo; FDN = Fibra em detergente neutro; FDA = Fibra em detergente ácido. *Farinha da folha de *Moringa oleifera* Lam. Adaptado de: ¹BAKKE *et al.*, 2010; ²FERNANDES, 2017; ³SILVA JÚNIOR, 2017; ⁴MACAMBIRA *et al.*, 2018; ⁵PÉREZ *et al.*, 2010; ⁶MELO *et al.*, 2012; ⁷LIMA *et al.*, 2016; ⁸OLIVEIRA *et al.*, 2017.

Os valores apresentados na literatura (Tab.01) podem ser comparados com o da *Gliricidia sepium*, que assim como a moringa é uma espécie arbórea adaptada à região do

semiárido, que possui alta produção de folhas de boa qualidade nutricional e também é utilizada na alimentação de ruminantes. Os resultados da composição química da gliricídia são semelhantes aos verificados para moringa, as folhas de moringa apresentam cerca de 19,85% de MS e 41,25 de FDN (BAKKE *et al.*, 2010), enquanto as folhas de *Gliricidia sepium* apresentam um teor de MS de 23,11% e 38,81 de FDN (COSTA *et al.*, 2009). Já a composição do feno de moringa apresenta cerca de 90,12% de MS e 19,47% de FDN (OLIVEIRA *et al.*, 2017), enquanto o feno de gliricídia apresentam um teor de MS de 91,24% e 49,86% de FDN (BAYÃO *et al.*, 2016).

Assim, as folhas de moringa podem ser consideradas uma alternativa de suplementação para formulação de dietas, devido à boa qualidade da fibra e bom teor de proteína na sua composição (SILVA *et al.*, 2008). Existem diversas pesquisas realizadas em todas as partes do mundo com bovinos, caprinos, suínos e aves, onde os resultados foram positivos na produção após a inclusão da moringa (feno, farinha de folhas, farelo de folhas, silagem de folhas e moringa *in natura*), considerando a espécie como uma alternativa alimentar para alimentação animal (MENDIETA *et al.*, 2009; ACDA *et al.*, 2010; ARAICA *et al.*, 2010; MACAMBIRA *et al.*, 2018).

A folhagem da moringa apresenta alto teor de proteína e aminoácidos essenciais solúveis, aumentando a síntese de proteína microbiana, tornando essa espécie como alternativa alimentar para bovinos de leite (BAKKE *et al.*, 2010). Sarwatt *et al.* (2004) avaliando diferentes níveis de inclusão de farinha de folhas de moringa na alimentação de bovinos leiteiros, verificaram que a moringa poderia substituir 1,23 kg da matéria seca do concentrado nas dietas desses animais sem afetar a produção de leite. Reyes *et al.* (2006) suplementaram vacas da raça Reyna Creole com 3 kg de folhas de *Moringa oleífera*, e obtiveram aumento de 63,3% na produção de leite e 29,5% no consumo de matéria seca.

O feno de moringa pode ser utilizado na dieta de bezerros lactentes sem afetar o desempenho dos animais. Oliveira *et al.* (2017) utilizaram o feno de *Moringa oleífera* para bezerros recém nascidos, como complemento proteico até os 84 dias de idade, e observaram que os animais apresentaram um consumo de matéria seca, ganho de peso médio diário, porcentagem de peso corpóreo e peso metabólico semelhantes aos bezerros alimentados com concentrado e leite.

O farelo da folha de moringa quando incluídos na dieta de podeiras em substituição ao farelo da semente de girassol não proporcionou melhora nos parâmetros de desempenho das aves (KAKENGI *et al.*, 2007). Na África do Sul, Zanu *et al.* (2012) substituíram a farinha de peixe por farinha de folhas de moringa (0, 5%, 10% e 15%) na dieta de frangos de corte dos 14 até 42 dias de idade, e verificaram que uma redução nos custos de alimentação, sem alterar a mortalidade, características de carcaça e variáveis sanguíneas.

Além de fonte de proteína vegetal, a moringa possui propriedades farmacológicas, com ação antimicrobiana e antioxidante, Nkukwana *et al.* (2014b), utilizaram a farinha de folhas de *Moringa oleífera* como promotor de crescimento na dieta de frangos de corte com idade de 7 a 21 dias, e concluíram que a inclusão de 2,5% dessa farinha melhorou a conversão alimentar e a digestibilidade dos nutrientes da dieta, podendo ser utilizada como promotor de crescimento para aves. Resultados semelhantes foram encontrados por Macambira *et al.* (2018), que ao fornecer 3,7% de folha de moringa na dieta de frangos de corte, dos 14 aos 21 dias de idade, observaram que mesmo esse ingrediente apresentando

elevados níveis de FDN, 41,1%, proporcionou melhora na digestibilidade da proteína da dieta e elevada energia metabolizável aparente corrigida para o nitrogênio (EMAn) em relação à dieta basal. Fato que está relacionado com o conteúdo de proteína e aminoácidos da Moringa, que é elevado em comparação ao farelo de trigo, por exemplo.

Assim, para animais não ruminantes a moringa deve ser processada em partículas pequenas, para o melhor aproveitamento do alimento (MATEOS *et al.*, 2012). Richter *et al.* (2003) utilizaram farinha de folhas da moringa como fonte proteica alternativa para alimentação de tilápias do Nilo, e observaram que máximo crescimento esse ingrediente pode substituir até 10% da proteína da dieta de tilápias do Nilo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A *Moringa oleifera* Lam pode ser considerada uma alternativa para sistema de produção animal na região do semiárido, por ser uma espécie adaptada a estas condições com grande potencial de produção de forragem de alto valor nutritivo. Dessa forma, essa espécie com uso combinado em pastagens, permite aumentar a eficiência de produção e fortalecer a produção pecuária de bovinos leiteiros e gado de corte, além disso, também pode ser utilizada como alimento alternativo para animais não ruminantes. Apesar disso, a composição nutricional da moringa é muito variável, o que acarreta resultados de desempenho produtivo diversificados dentro de cada espécie animal estudada.

REFERÊNCIAS

- ACDA, S.P.; MUSILUNGA, H.G.D.; MOO G, B.A. Partial substitution of commercial swine feeds with Malunggay (*Moringa oleifera*) leaf meal under backyard conditions. *Philippine Journal of Veterinary and Animal Sciences*, v.36 n.2, p.137-146, 2010.
- 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*, v.54, n.2, p.339–347, 2010.
- ALVES, M.C.S.; MEDEIROS FILHO, S.; BEZERRA, A.M.E.; OLIVEIRA, V.C. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de *Moringa oleifera* Lam. em diferentes locais de germinação e submetidas à pré-embedição. *Ciência e Agrotecnologia*, v.29, n.5, p.1083-1087, 2005.
- ALVES, R.N; IDERVAL, F.; MENEZES, R.S.C.; LIRA, A.M; SANTOS, P.C. 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.
- ANWAR, F., LATIF, S., ASHRAF, M.; GILANI, A.H. *Moringa oleifera*: a food plant with multiple medicinal uses. *Phytotherapy Research*, v.21, n.1, p.7-25, 2007.
- ARAICA, M.B.; SPONDLY, E.; REYES-SÁNCHEZ, N., NORELL, L.; SPORNOLDY, R. Silage quality when *Moringa oleifera* is ensiled in mixtures with Elephant grass, sugar cane and molasses. *Grass Forage Science*, v.64, p.364–373, 2010.

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.

BARRETO, M.L.J.; JUNIOR, D.M.L, OLIVEIRA, J.P.F, RANGEL, A.H.N. Utilização da Leucena (*Leucaena Leucocephala*) na Alimentação Ruminantes. Revista Verde, v.5, n.1, p.07-16, 2010.

BAYÃO, G.F.V.; EDVAN, R.L.; CARNEIRO, M.S.S.; FREITAS, N.E.; PEREIRA, E.S.; PACHECO, W.F.; ARAUJO, M.J. Desidratação e composição química do feno de Leucena (*Leucena leucocephala*) e Gliricidia (*Gliricidia sepium*). Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.17, n.3, p.365-373, 2016.

COSTA, B.M.; SANTOS, I.C.V; OLIVEIRA, G.J.C.; PEREIRA, I.G. Avaliação de folhas de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp por ovinos. Archivos de Zootecnia, v.58, n.221, p.33-41, 2009.

CYSNE, J.R.B. Propagação *in vitro* de *Moringa oleifera* L. 2006. 81p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal do Ceará, 2006.

FAHEY, J.W. *Moringa oleifera*: A review of the Medical Evidence for Its Nutritional, Therapeutic, and Prophylactic Properties. Part 1. Trees for Life Journal, n.1, p.5, 2005.

FERNANDES, D.L. Produtividade e composição bromatológica da forragem de moringa. 2017. 35p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Sergipe, 2017.

FOIDL, N.; MAYORAGA L.; VÁSQUEZ, W. Utilización del marango (*Moringa oleifera*) como forraje fresco para ganado, Managua, NIC, 2003. In: Conferência eletrônica da FAO sobre “Agroforesteria para la producción animal en Latinoamérica”, 1, 2003, Anais... Nicaragua, 2003. v.1, p.5.

FUGLIE, L.J. The Miracle Tree: *Moringa Oleifera*: natural nutrition for the tropics. Church World Service: Dakar, 1999. 172p.

GALLÃO, M.I., DAMASCENO, L.F.; BRITO, E.S. Avaliação química e estrutural da semente de moringa. Revista Ciência Agrônômica, v.37, p.106-109, 2006.

GONZÁLEZ, D. Moringa oleífera – La garantía de un futuro mejor. Revista ACPA – Órgano Oficial de la Asociación Cubana de Producción Animal – Artículos Técnicos, La Habana, Cuba, n.3, p.40-42, 2012.

GUALBERTO, A. F., FERRARI, G. M., ABREU, K. M. P., LIMA PRETO, B. & FERRARI, J. L. Características, propriedades e potencialidades da moringa (*Moringa oleifera* Lam): Aspectos agroecológicos. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v.9, p.19-25, 2015.

JESUS, A.R.; MARQUES, N.S.; SALVI, E.J.N.R.; TUYUTY, P.L.M.; PEREIRA, S.A. Cultivo da *Moringa Oleífera*. Bahia: Instituto Euvaldo Lodi, 2013. 17p. (Dossiê técnico).

KAKENGI, A.M.V.; KAIJAGE, J.T.; SARWATT, S.V.; MUTAYOBA, S.K.; FUJIHARA M.N.S.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, n.8, 2007.

KARADI, R.V.; GADGE, N.B.; ALAGAWADI, K.R.; SAVADI, R.V. Effect of *Moringa oleifera* Lam. root-wood on ethylene glycol induced urolithiasis in rats. *Journal of Ethnopharmacology*, v.105, n.2, p.306-311, 2006.

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

LIMA, T.S. Utilização do feno de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) na alimentação de suínos em crescimento e terminação. 2016. 86p. Tese (Doutorado Integrado em Zootecnia) – Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2016.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.; FRANCISCO, J.M. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas. 2ª ed., Nova Odessa: Instituto *Plantarum*, 2002. 347p.

MACAMBIRA, G.M.; RABELLO, C.B.V.; NAVARRO, M.I.V.; LUDKE, M.C.M.M.; SILVA, J.C.R.; LOPES, E.C.; NASCIMENTO, G.R.; LOPES, C.C.; BANDEIRA, J.M., SILVA, D.A. Caracterização nutricional das folhas de *Moringa oleifera* (MOL) para frangos de corte. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.70, n.2, p.570-578, 2018.

MAHMOOD, K.T.; MUGAL, T.; HAQ, I.U. *Moringa oleifera*: a natural gift-A review. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, v.2, n.11, p.775-781, 2010.

MANH, L.H.; DUNG, N.N.X.; NGOI, T.P. Introduction and evaluation of *Moringa oleifera* for biomass production and as feed for goats in the Mekong delta. *Livestock Research for Rural Development*, v.17, n. 9, p.104, 2005.

MAKKAR, H.P.S & BECKER, K. Nutritional value and antinutritional components of whole and ethanol extracted *Moringa oleifera* leaves. *Animal Feed Science and technology*, v.63, n.1, p.211-228, 1996.

MARINHO, J.B.M; ARRUDA, A.M.V.; FERNANDES, R.T.V.; MELO, A.S.; SOUZA, R.F.; SANTOS, L.O.G.; FIGUERÊDO, L.C.; FERNANDES, R.T.V.; MESQUITA, A.C.N. Uso da moringa na alimentação animal e humana: Revisão. *PUBVET*, v.10, n.8, p.619-627, 2016.

MATEOS, G.G.; JIMÉNEZ-MORENO, E.; SERRANO, M.P.; LÁZARO, R.P. Poultry response to high levels of dietary fiber sources varying in physical and chemical characteristics. *Journal of Applied Poultry Research*, v.21, p.156-174, 2012.

MELO, S.S.N.S. Valor Nutritivo de Feno de Moringa (*Moringa oleifera* Lam) com diferentes idades de corte. 2012. 60p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade federal do Rio Grande Do Norte, 2012.

MENDIETA, A.B.; SPÖRNDLY, E.; REYES SANCHEZ, N.; NORELL, L.; SPÖRNDLY, R. Silage quality when *Moringa oleifera* is ensiled in mixtures with Elephant grass, sugar cane and molasses. Grass and Forrage Science, v.64, p.364-373, 2009.

MENDIETA, A.B.; SPÖRNDLY, E.; REYES, S.N.; SALMERÓN, M.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, 2012.

MOYO, B.; MASIKA, P.J.; HUGO, A.; MUCHENJE, V. Nutritional characterization of Moringa (*Moringa oleifera* Lam) leaves. African Journal of Biotechnology, v.10, n.60, p.12925-12933, 2011.

MCCONNACHIE, G.L.; FOLKARD, M.G.K.; MTAWALI, M.A.; SUTHERLAND, J.P. Field trials of appropriate hydraulic flocculation processes. Water Research, v.33, n.6, p.1425-1434, 1999.

NKUKWANA, T.T.; MUCHENJE, V.; MASIKA, P.J.; HOFFMAN, L.C.; DZAMA, K.; DESCALZO, A.M. 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, 2014a.

NKUKWANA, T.T.; MUCHENJE, V.; PIETERSE, E.; MASIKA, T.P; MABUSELA, L.C.; HOFFMAN, L.C.; DZAMA, K. Effect of *Moringa oleifera* leaf meal on growth performance, apparent digestibility, digestive organ size and carcass yield in broiler chickens. Livestock Science, v.161, p.139-146, 2014b.

OLIVEIRA, V.S.; FERREIRA, M.A.; GUIM, A.; MODESTO, E.C.; ARNAUD, B.L; SILVA, F.M. 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.

OLIVEIRA, M.V.M; CHIODI, M.D.S; FERNANDES, H.J.; LISITA, F.O.; LUZ, D.F.; SALLA, L.E. *Moringa oleifera* na alimentação de bezerros lactentes da raça Pantaneira. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.18, n.1, p.152-160, 2017.

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. Revista Geintec, v.3, p.113-12, 2013.

PEREIRA NETO, L.F.S.; ROSA, G.A.; MORAIS, E.B.; MESQUITA, A.C.O.; TOME, P.H. O uso de *Moringa oleifera* como purificador natural de alimentos. Uberlândia, MG, 2008. In: 4ª Semana do Servidor e 5ª Semana Acadêmica da Universidade Federal de Uberlândia, 1, 2008, Anais...Uberlândia: Pró-reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, 2008.

PEREIRA, K.T.O.; OLIVEIRA, F.A.; CAVALCANTE, A.L.G.; DANTAS, R.P.; OLIVEIRA, M.K.T.; COSTA, J.P.B.M. Qualidade de mudas de moringa sob diferentes níveis de nutrientes aplicados via fertirrigação. *Pesquisa Florestal Brasileira*, v.36, n.88, p.497-504, 2016.

PEREZ MARIN, A.M; MENEZES, R.S.C; SALCEDO, I.H. Produtividade de milho solteiro ou em aléias de gliricídia adubado com duas fontes orgânicas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.42, n.5, p.669-677, 2007.

PÉREZ, A.; SANCHEZ, T.; ARMENGOL, N.; REYES, F. Características y potencialidades de *Moringa oleifera*, Lamark. Una alternativa para la alimentación animal. *Pastos y Forrajes*, v.33, n.4, p.1-16, 2010.

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

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.

SANCHEZ, A.P.T, ARMENGOL, N., REYES, F. Características y potencialidade de *Moringa oleifera*, Lamark. Una alternanativa para la alimentacion animal. *Pastos y Forrages*, v.33, n.4, p.1-16, 2010.

SANTANA, C.R.; PEREIRA, D.F.; ARAÚJO, N.A.; CAVALCANTI, E.B.; SILVA, G.F. Caracterização Físico-química da *Moringa (Moringa oleifera* Lam). *Revista Brasileira de produtos Agroindustriais*, v.12, n.1, p.55-60, 2010.

SANTANA NETO, J.A.; MUNIZ, E.N.; SÁ, C.O.; SÁ, J.L.; SANTOS, D.O; SILVA, A.V.C.; CASTRO FILHO, E.S. Crescimento ponderal e características de carcaça de ovinos alimentadas com silagem de gliricídia. *Caderno de Cultura do Estudante*, v.8, n.10, p.91-97, 2013.

SANTANA NETO, J.A; OLIVEIRA, V.S; VALENÇA, R.L. Leguminosas adaptadas como alternativa alimentar para ovinos no semiárido: Revisão. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v.14, n.2, p.191-200, 2015.

SANTOS, M.V.F.; LIRA, M.A.; DEBEUX JUNIOR, J.C.B; GUIM, A.; MELLO, C.L.; CUNHA, M.V. Potencial de plantas forrageiras da Caatinga na alimentação de ruminantes. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, p.204-215, 2010.

SARWATT, S.V.; MILANG'HÁ, M.S.; LEKULE, F.P.; MADALLA, N. *Moringa oleifera* and cottonseed cake as supplements for mallholder dairy cows fed Napier grass. *Livestock Research for Rural Development*, v.16, n.6, p.38, 2004.

SILVA, J.C.; MARQUES, R.G.; TEIXEIRA, E.M.B.; CIABOTTI, S. Determinação da composição química das folhas de *Moringa oleifera* LAM. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 1, 2008, Uberaba. Anais...Uberaba: CEFET, 2008.

SILVA JÚNIOR, R.V. Uso da Moringa oleífera na alimentação de galinhas poedeiras, 2017. 62p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2017.

SILVA, E.C.A. Resposta fisiológicas, bioquímicas e enzimáticas em mudas de *Moringa oleífera* Lam submetidas a estresses abióticos. 2013. 98p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2013.

SILVA, G.F.; SANTOS, W.R.; MATOS, D.B.; OLIVEIRA, B.M.; SANTANA, T.M.; SANTANA, M.M. Estudo do tratamento e clarificação de água com torta de sementes de *Moringa oleífera* Lam. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, v.13, n.3, p. 295-299, 2011.

SOUZA, T.M.A.; SOUSA, T.A.; OLIVEIRA NETO, T.; SOUTO, L.S.; DUTRA FILHO, J.A.; MEDEIROS, A.C. Crescimento e desenvolvimento inicial da cultura da moringa (*Moringa oleífera* Lam.) submetida à fertilização orgânica. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v.10, n.5, p.103-105, 2015.

VIEIRA, H; CHAVES, G.; HELENA, C.; VIÉGAS, R.A. Crescimento Inicial de moringa (*Moringa oleífera* Lam.) sob omissão de nutrientes. Revista Caatinga, v.21, n.4, p.51-56, 2008.

ZANU, H.K.; ASIEDU, P.; AMPUORI, M.; ABADA, M.; ASANTE, I. Possibilities of Using Moringa (*Moringa oleífera*) Leaf Meal as a Partial Substitute for Fishmeal in Broiler Chickens Diets. Online Journal of Animal and Feed Research, v.2, p.70-75, 2012.