

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE ZOOTECNIA

Trabalho de Conclusão de Curso

MORINGA (*Moringa oleifera* Lamarck) COMO ALIMENTO ALTERNATIVO PARA BOVINOS

Rochelle de Sá Schrage

Porto Alegre, RS, Brasil

2018

**MORINGA (*Moringa oleifera* Lamarck) COMO ALIMENTO ALTERNATIVO PARA
BOVINOS**

por

Rochelle de Sá Schrage

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Zootecnista**.

Orientador: Prof. Luciano Trevizan

Porto Alegre, RS, Brasil

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE ZOOTECNIA

A Comissão Examinadora abaixo,
aprova o Trabalho de Conclusão de Curso

**MORINGA (*Moringa oleifera* Lamarck) COMO ALIMENTO ALTERNATIVO PARA
BOVINOS**

elaborado por
ROCHELLE DE SÁ SCHRAGE

como requisito parcial para obtenção do grau de
Zootecnista

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Dr. Luciano Trevizan
UFRGS
Presidente da Banca

Prof.^a Dra. Elisa Cristina Modesto
UFRGS
Membro da Banca

Mestranda Ana Victoria Usuga
PPG Zoo UFRGS
Membro da Banca

Porto Alegre, 25 de junho de 2018

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, Lilia Pereira Sá e Ernani Rosa Schrage, por toda a paciência, amor e dedicação. Graças a eles tenho a possibilidade de estar concluindo uma grande etapa da minha vida: a graduação. Obrigada pelas oportunidades que me proporcionaram na vida. Sei que muitas delas foram através de muito sacrifício. Serei eternamente grata a tudo que fizeram. Tenho muito orgulho de vocês!

Obrigada, mãe, por sempre buscar o melhor que há em mim e fazer com que eu procure dar o meu melhor. A tua força, coragem e determinação me inspiram mais a cada dia. Te amo!

Meu pai, as palavras ficam pequenas para tamanha admiração que sinto. Obrigada por toda a dedicação pela nossa família. Os dias e noites de trabalho tuas também me ensinaram que não se deve ter medo de trabalhar e que esse esforço enobrece a alma e dignifica o espírito. Tens todo o meu amor e admiração!

A minha irmã, Michelle de Sá Schrage, e ao meu cunhado, Otávio D'Ávila, obrigado pelos incentivos e conselhos nos churrascos e encontros de final de semana. Com certeza, as vivências e histórias contadas influenciaram muito nas minhas escolhas e mudanças na vida pessoal e profissional.

Ao poucos e bons amigos que tenho, agradeço por todos os momentos ao meu lado. Hoje, muito do que sou é graças a vocês. Minha mãe diz que muitos dos amigos que tenho são anjos que caíram na minha vida para me ajudar e mudar o meu destino. Acredito nisso plenamente. Amo vocês!

Ao professor Luciano Trevizan, orientador deste trabalho, muito obrigada por toda ajuda e dedicação, não apenas para a realização do trabalho de conclusão de curso, como também pela ajuda com os estágios, muitas vezes difíceis de conseguir. Agradeço também a todos os professores que com certeza contribuíram para o conhecimento que adquiri ao decorrer dos anos no curso de Zootecnia. Obrigado a todos!

Agradeço ao meu amor, Nickolas de Menezes, por toda a paciência e por estar ao meu lado, me ajudando a enfrentar todas as barreiras que aparecem. Obrigada pela parceria!

RESUMO

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Trabalho de conclusão de Curso
Curso de Zootecnia

MORINGA (*Moringa oleifera* Lamarck) COMO ALIMENTO ALTERNATIVO PARA BOVINOS

Autora: Rochelle de Sá Schrage

Orientador: Prof. Luciano Trevizan

Local e data de defesa: Porto Alegre, 25 de junho de 2018

A alimentação alternativa na pecuária é uma forma de adaptar a alimentação de animais de produção para as realidades regionais e econômicas dos produtores, sendo estes os principais limitantes para a produção de alimentos em amplitude mundial. Frequentemente, o seu surgimento na pecuária está atrelado à necessidade de alimentos melhor adaptados as condições edafoclimáticas do local, dos custos elevados de produção, influenciados pela instabilidade de preços e de estoques públicos dos principais ingredientes utilizados na nutrição animal, assim como também da alta dependência de recursos externos, tais como maquinários, combustíveis, insumos, fertilizantes, sistema de irrigação, entre outros. Através da experiência adquirida com o tema proposto durante o estágio I em Zootecnia, realizado no “*Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical ‘Alejandro de Humboldt’* (INIFAT)” – Boyeros, La Habana, Cuba - a Moringa (*Moringa oleifera* Lamarck, *M. oleifera* Lam.), por sua importância tanto alimentar como ecológica terá enfoque neste estudo. Embora outras plantas como Amoreira (*Morus alba*) e Girassol-Mexicano (*Thitonia diversifolia*) também sejam importantes fontes proteicas utilizadas no país. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é levantar um estudo bibliográfico que contextualize aspectos da alimentação alternativa, com enfoque na utilização da *Moringa oleifera* Lamarck, apresentando resultados na espécie bovina e realizando um comparativo com uma dieta convencional (com ingredientes tradicionais da dieta). O trabalho desenvolvido trata-se de um estudo exploratório, realizado por meio de uma pesquisa bibliográfica baseada em Gil (2008), onde foram selecionados livros e artigos internacionais e nacionais, assim como conteúdos ministrados em INIFAT (“*Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical ‘Alejandro de Humboldt’*”). A *M. oleifera* Lam. possui potencial como ingrediente alternativo na alimentação bovina, podendo ser utilizado como dieta única para essa espécie animal, trazendo benefícios para os índices zootécnicos, além de não afetar fatores como consumo, produção e composição química do leite, assim como características organolépticas, se tratando de vacas leiteiras. A espécie vegetal também pode contribuir para outras espécies animais, oferecendo além de uma nutrição eficiente, propriedades e aspectos da agroecologia, trazendo sustentabilidade e uma otimização do sistema de produção.

Palavras-chave: *Moringa oleifera* Lamarck; índices zootécnicos; agroecologia

ABSTRACT

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Completion of Course Work
Course of Zootechny

MORINGA (*Moringa oleifera* Lamarck) AS AN ALTERNATIVE FEEDING FOR BOVINE

Author: Rochelle de Sá Schrage
Advisor: Prof. Luciano Trevizan

Place and Date: Porto Alegre, June 25th, 2018

Alternative feeding on livestock is a method of adaptation of the feeding process to production animals to the producers' regional and economic realities, those being the main limiting factors of food production in worldwide scale. It's surging in livestock is frequently related to the need of food better adapted to the soil and climate conditions of the environment, it's high costs of production, this one influenced by the price instabilities and the public storages of the main ingredients used on animal nurture. It is also related to the high dependency of external resources, as machinery, fuels, feedstock, fertilizers, irrigation system and others. Through the experience obtained during the first internship in zootechnics, conducted in *Boyeros, Havana* on this subject, the Moringa (*Moringa oleifera* Lamarck) will be the focus of this study, because of it's ecological and alimentary importance, although other plants such as Amoreira (*Morus alba*) and Sunflower-Mexican (*Thitonia diversifolia*) are also important protein sources used in the country. Therefore, the goal of this research is to raise a bibliographic study that contextualize the aspects of alternative feeding, focusing on the use of Moringa (*Moringa oleifera* Lamarck), presenting it's results on the bovine species and comparing it with a conventional diet. This paper is an exploratory study, made by a bibliographic research based on Gil (2008), in which were selected books and international essays, mainly because of its proximity with the area, as well as some national essays and some courses taught on INIFAT (Institute for Fundamental Research on Tropical Agriculture "Alejandro de Humboldt"). The *M. oleifera* Lamarck is not only a possible alternative ingredient for bovine feeding, but also for other species, offering an efficient nutrition, with properties and aspects of agroecology, enabling sustainability and a optimization of the production system.

Keywords: *Moringa oleifera* Lamarck; zootechnic rates; agroecology

LISTA DE ABREVIATURAS

AA – Aminoácidos

ACPA – “*Asociación Cubana de Producción Animal - Órgano Oficial de la Asociación Cubana de Producción Animal*” – (Órgão Oficial da Associação Cubana de Produção Animal)

Ca- Cálcio

CENPALAB – “*Centro Nacional para la Producción de Animales de Laboratorio*” – (Centro Nacional para a Produção de Animais de Laboratório)

CZ – Cinzas

EE – Extrato etéreo

EM – Energia metabolizável

ENN – Extrato não-nitrogenado

FAO – Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação

FB – Fibra bruta

FDA – Fibra em detergente ácido

FDN – Fibra em detergente neutro

IIPF – “*Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes*” – (Instituto de Investigações de Pastos e Forragens)

INIFAT - Instituto de Investigações Fundamentais em Agricultura Tropical “Alejandro de Humboldt”

Lam. – Lamarck (espécie da *Moringa oleifera*)

M. oleifera – *Moringa oleifera*

MO – Matéria Orgânica

MS – Matéria Seca

nd. – Não determinada

NDT – Nutrientes digestíveis totais

NS – Não significativo

P – Fósforo

PB – Proteína bruta

UCTB – Unidade Científico Técnica de Base

Vit. – Vitamina

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Comparação do conteúdo nutricional das folhas de <i>M. oleífera</i> com outros alimentos (a cada 100 g de parte comestível)	25
Tabela 2. Fatores antinutricionais presentes nas folhas e sementes de <i>M. oleífera</i>	28
Tabela 3. Composição bromatológica da <i>M. oleífera</i> relatada por diferentes autores.....	29
Tabela 4. Composição aminoacídica de folhas de <i>M. oleífera</i>	31
Tabela 5. Efeito da aplicação de folhas de <i>M. oleífera</i> na alimentação bovina.....	34
Tabela 6. Composição química de ingredientes	35
Tabela 7. Consumo e digestibilidade dos tratamentos.....	36
Tabela 8. Produção e composição química do leite ao subministrar diferentes dietas: com forragem de <i>M. oleífera</i> (fresca e como silagem) e dieta convencional (<i>P. purpureum</i> cv. CT-115 + concentrado convencional).....	37

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de Cuba com as províncias do país.....	14
Figura 2. Prédio central do “Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical ‘Alejandro de Humboldt’ (INIFAT)”.....	16
Figura 3. Variação dos preços de matérias-primas do ano 2000 até 2015.....	18
Figura 4. Teores mínimos e máximos (%) de proteína bruta de alimentos.....	19
Figura 5. Produtividade de matéria seca (ton./ha/ano) dos alimentos.....	20
Figura 6. Produção de proteína (ton./ha/ano) dos alimentos.....	21
Figura 7. Rebrote de Amoreira após dois dias de colheita.....	21
Figura 8. Folhas de <i>M. oleífera</i>	23
Figura 9. Sementes de <i>M. oleífera</i>	23
Figura 10. Árvore e flor da <i>M. oleífera</i>	24
Figura 11. Diagrama das propriedades de cada parte da <i>M. oleífera</i> para aplicações nos setores econômicos e ambientais.....	26

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 OBJETIVO.....	13
3 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO.....	14
3.1 Cuba: Características gerais.....	14
3.2 Caracterização da instituição de trabalho – <i>Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical ‘Alejandro de Humboldt’</i> (INIFAT) – e das atividades realizadas	16
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	18
4.1 Alimentos Alternativos.....	18
4.2 Generalidades da Moringa (<i>Moringa oleifera</i> Lamarck, <i>M. oleifera</i>).....	22
4.3 Resultados da <i>M. oleifera</i> na pecuária	27
5 METODOLOGIA.....	32
6 APLICAÇÃO DA <i>M. oleifera</i> NO BRASIL E NA ESPÉCIE BOVINA	33
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
REFERÊNCIAS.....	40

1. INTRODUÇÃO

A alimentação alternativa na produção pecuária consiste no fornecimento de alimentos que possam substituir ingredientes tradicionais da dieta, mantendo uma nutrição eficiente, buscando reduzir custos de produção. A alimentação em sistemas de produção intensivos representa pelo menos 60% dos custos totais do produto final e a diferença nestes valores, entre diferentes regiões, está relacionada à variação na disponibilidade dos ingredientes utilizados na confecção das dietas (HAUSCHILD *et al.*, 2009). Adaptar a alimentação de animais de produção para as realidades regionais e econômicas dos produtores é fundamental na busca da viabilização da produção local, de espécies adaptadas e com potencial produtivo reconhecido. A pecuária está condicionada a produção vegetal. Os vegetais não tradicionais e já utilizados na alimentação animal podem ser uma via para otimizar o sistema produtivo animal em algumas regiões. Trata-se de espécies vegetais melhor adaptadas as condições edafoclimáticas locais, com menor custo de produção, que fogem da instabilidade de preços dos ingredientes tradicionalmente utilizados, e sem influência direta de estoques públicos de alimentos. Algumas destas cultivares demandam menor necessidade de maquinários, combustíveis, insumos, fertilizantes e são cultivadas sobre um sistema produtivo que leva em consideração policultivos temporários, com vistas na proteção da terra (CENPALAB, 2017).

Em Cuba, um país que passa por restrições de recursos externos, devido ao embargo econômico criado pelos EUA, necessita buscar alternativas para suprir não apenas a alimentação animal, mas também a alimentação humana de qualidade. Cuba é um país pequeno com grandes limitações regionais que dificultam o cultivo de algumas cultivares facilmente produzidas em outras regiões do mundo. Os produtores, com a ajuda dos centros de pesquisa do país, buscam alternativas de ingredientes que possam ser utilizados na alimentação animais sendo os mais usuais: a Moringa (*Moringa oleifera* Lamarck, *M. oleifera*), a Amoreira (*Morus alba*) e o Girassol-Mexicano (*Thitonia diversifolia*).

Conforme Foidl *et al.* (2003) em sua conferência eletrônica pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO), a *M. oleifera* possui um grande potencial na nutrição animal e humana, devido ao seu potencial nutritivo, sendo proposto o seu uso na produção animal e no combate à desnutrição humana. A planta apresenta um perfil de minerais interessante em suas diferentes partes, assim como antioxidantes naturais, vitaminas, betacaroteno e proteínas contendo aminoácidos essenciais (OKUDA *et al.*, 2001; MOURA *et al.*, 2010). Também possui propriedades medicinais sendo utilizada para combater diversas doenças, além de ser uma fonte de látex para borracha e para combustível,

apresentando potencial inclusive na restauração de solos como forma de adubação verde, assim como na cosmetologia e na produção de sabonetes (GONZÁLEZ, 2012).

Observando esta espécie tão versátil e o potencial econômico e ambiental que a mesma pode ter, se faz necessário mais pesquisas para investigar as reais potencialidades desta planta. Esse trabalho de conclusão de curso está baseado nas experiências com alimentação alternativa aprendidas e vivenciadas no Estágio Supervisionado I em Zootecnia, que foi realizado no período de 07/03/2017 a 03/06/2017, no “*Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical ‘Alejandro de Humboldt’*” (INIFAT), localizado em Cuba, La Habana, Boyeros.

2. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi fazer um estudo bibliográfico que contextualize aspectos da alimentação alternativa, com enfoque na utilização da *Moringa oleifera* Lamarck, apresentando a aplicação da planta no Brasil, assim como os seus resultados na espécie bovina realizando um comparativo com uma dieta convencional.

3. CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO

3.1 Cuba: Características gerais

Cuba está situada na entrada do Golfo do México, em pleno mar do Caribe, compondo parte das Antilhas (porção da América Central formada por ilhas), sendo a maior das ilhas com uma superfície total de 109.884 km². Porém este território não chega a metade da área do Rio Grande do Sul, que é de 281.748 km², mas tem estimado a mesma população do estado: 11,3 milhões de habitantes e uma densidade demográfica de 102,3 hab./km². O clima de Cuba é classificado como Tropical úmido, com temperatura média anual de 25 ° C, no inverno com uma média de 20 ° C e no verão é de 26-27 ° C. A pluviosidade média anual é de 1200 mm, sendo 30% no período de inverno e 70% no verão, sendo no geral mais abundantes no ocidente do país que no oriente. O relevo do país é formado majoritariamente por planícies onduladas, estando concentrada na região sudoeste da ilha, colinas e montanhas.

Cuba se divide em 15 províncias e o município especial “*Isla de la Juventud*” (*Isla de Pinos*) (Figura 1).

Figura 1. Mapa de Cuba com as províncias do país.



Fonte: Hicuba, 2011 (via <http://www.openstreetmap.org/>)

A economia cubana se baseia na produção de cana-de-açúcar e tabaco, assim como a produção de bebidas alcoólicas. Outro setor que também está ganhando destaque é o turismo, que vem crescendo e adquirindo força na economia do país (AGUILAR & MORENO, 2015).

Desde os tempos da colônia espanhola, Cuba sempre foi referência na produção de tabaco e cana-de-açúcar, um modelo de agricultura baseado em latifúndios e monocultivos, necessitando de importações para abastecer o mercado interno de alimentos, criando uma forte dependência com outros países.

Após os anos 90, com a queda do grupo socialista, Cuba ficou seriamente isolada, sem parceiros comerciais, buscando soluções para conseguir alimentar, na época, sete milhões de pessoas que não tinham aonde comprar alimentos e nem insumos ou maquinários para conseguir produzir, sendo a agricultura fortemente dependente desses fatores (RODRIGUEZ NODALS, 2015).

Através das dificuldades vividas, o governo cubano desenvolveu soluções juntamente com os órgãos de pesquisa e extensão, trazendo ao país um sistema alimentar, praticamente, autossuficiente. Um sistema de produção fechado e situado próximo aos centros de maior demanda: as zonas urbanas. Até os dias de hoje, os agricultores produzem e conservam as próprias sementes (com o apoio técnico dos órgãos de pesquisa e extensão), assim como cultivam as plantas que servirão para consumo humano e animal. Os nutrientes são reincorporados no solo, através da vermicompostagem, que ficam situadas abaixo das instalações de algumas espécies animais. Devido a escassez de combustível, a agricultura urbana foi a solução tanto para os problemas da ausência de alimento, como pela dificuldade de transporte, otimizando o sistema produtivo como um todo.

As práticas agroecológicas percebidas no modelo de agricultura cubana eram naquela época devido à necessidade de independência de recursos externos e não pela ideologia da sustentabilidade do sistema. As práticas sustentáveis acabaram sendo uma consequência do único método viável para garantir a segurança alimentar de toda uma nação. Atualmente, por mais que o embargo econômico criado pelos Estados Unidos permaneça, esse modelo agroecológico já é visto com importância pela sua ideologia para o povo cubano. Um país que se caracteriza pelo seu sistema fechado de produção, onde na propriedade o agricultor produz desde as próprias sementes que são utilizadas para a produção de vegetais que irão tanto para a alimentação humana como animal, como também a carne, leite e ovos que chegam para a população. As excretas dos animais são utilizadas na vermicompostagem e os resíduos da alimentação vão para a compostagem para a produção de matéria orgânica de qualidade que é a palavra-chave da agricultura urbana de Cuba.

Um dos órgãos de pesquisa e extensão do país que teve papel fundamental para essas soluções implementadas foi o Instituto de Investigações Fundamentais em Agricultura Tropical “Alejandro de Humboldt”, o local onde realizei meu estágio supervisionado I em

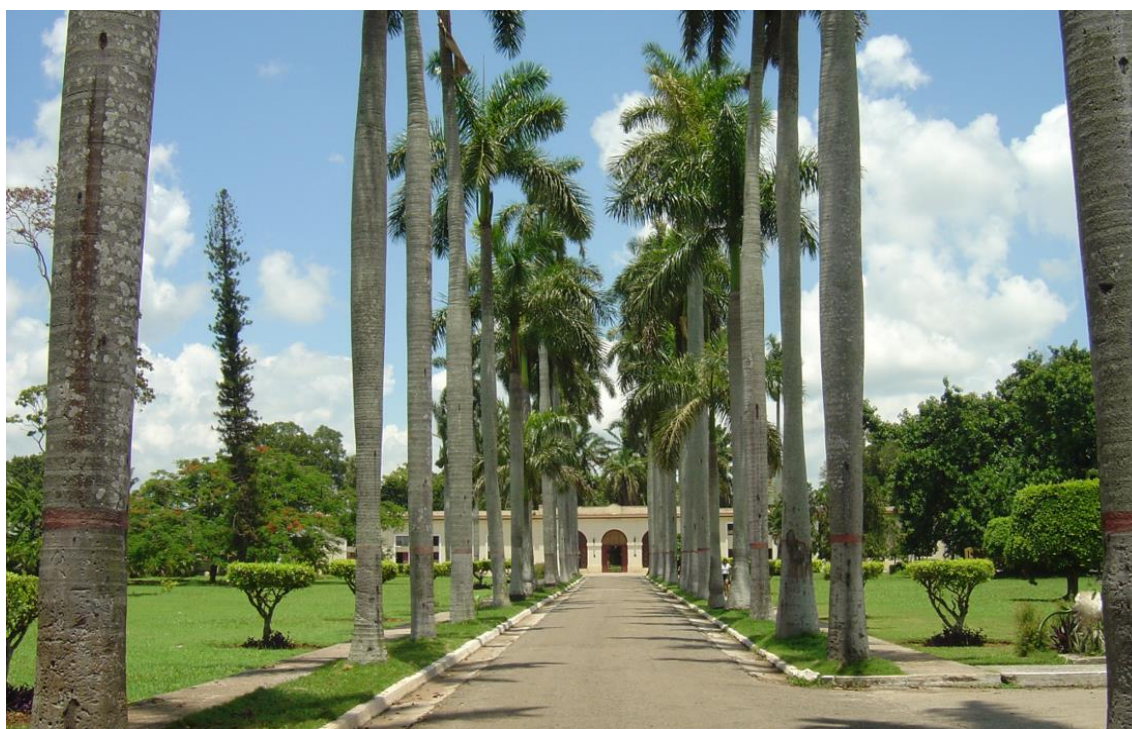
Zootecnia.

3.2 Caracterização da instituição de trabalho – *Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical ‘Alejandro de Humboldt’* (INIFAT) – e das atividades realizadas

Conforme Martinez Vieira (2004), o Instituto de Investigações Fundamentais em Agricultura Tropical “Alejandro de Humboldt” – “*Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical ‘Alejandro de Humboldt’*” (INIFAT) – está localizado em Santiago de Las Vegas, Calles 1 y 2, nº 17200, La Habana, Cuba, com as seguintes coordenadas geográficas - 23°58'39"N 082°22'41"O – e tem como missão: “contribuir com o fortalecimento e desenvolvimento sustentável da agricultura e a conservação; o controle e a melhora dos recursos fitogenéticos e de microrganismos mediante a gestão de conhecimentos sobre bases agroecológicas, com ênfase na Agricultura Urbana e Suburbana”.

Tem como visão “a organização reconhecida nacional e internacionalmente pelos resultados aportados desde sua fundação em 1904 e por sua contribuição ao desenvolvimento da Agricultura Urbana e a conservação e manejo dos recursos fitogenéticos”.

Figura 2. *Prédio Central do "Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical 'Alejandro de Humboldt' (INIFAT)"*



Fonte: Schrage, 2017.

O atual Instituto (INIFAT) foi reconhecido legalmente em 1976, sendo o Instituto de Investigações Agrícolas mais antigo da América com linguagem espanhola. O INIFAT conta com um total de 399 trabalhadores, sendo que destes 52 são pesquisadores e 337 encontram-se na Sede Central da Instituição, com mais de 70 hectares com edificações e áreas para pesquisa. Outros trabalhadores auxiliam em Unidades Científico Técnica de Base (UCTB) espalhadas em outras províncias (MARTINEZ VIEIRA, 2004).

O INIFAT compõe e lidera o grupo de profissionais que são responsáveis pela criação e coordenação das atividades relacionadas com o Programa de Agricultura Urbana, Suburbana e Familiar que teve e ainda tem uma grande importância para a segurança alimentar do país.

Conforme mencionado, essa inter-relação percebida na agropecuária de Cuba foi exatamente o que foi abordado no período de estágio realizado no país, através de teorias e práticas, onde foram abordados desde a forma de produção de sementes, testes de germinação e patologias, como a implantação da vermicompostagem (situada muitas vezes no solo, abaixo das instalações dos animais, para reduzir a mão-de-obra com higienização) e atividades de manejo com diversas espécies animais. Após as aulas teóricas eram feitas as atividades práticas que foram facilitadas devido ao contato direto que os órgãos de pesquisa do país têm com os produtores, sendo efetiva a troca de informações entre técnicos e produtores, contribuindo para uma otimização nos resultados de produção.

Foram realizadas práticas como a ordenha, detecção de gestação, vacinação, castração, aulas de clínica geral, necropsia, entre outras atividades com algumas das espécies animais. Porém, a que teve um maior destaque pela sua importância para a produção foi a parte de nutrição animal e infelizmente uma das áreas mais afetadas pelo bloqueio econômico. A pouca produção de milho e soja existentes no país vão para o consumo humano e ainda assim, muitas pessoas não tem acesso a esses alimentos. Então, para o povo cubano, os alimentos ditos como alternativos são as opções para conseguir produzir produtos de origem animal. Três espécies vegetais tiveram um destaque para o seu uso na alimentação animal pelos resultados obtidos nos centros de pesquisa de Cuba, principalmente o “*Centro Nacional para la Producción de Animales de Laboratorio*” (CENPALAB), onde foram ministradas diversas aulas teóricas e práticas no estágio sobre as cultivares *Morus alba* (Amoreira), *Thitonia diversifolia* (Girassol-Mexicano) e a *Moringa oleífera* Lamarck (Moringa; Acácia-Branca), que são ofertadas para ruminantes, equinos, coelhos, aves, suínos e até mesmo para peixes e camarões, sendo feito experimentos em todas essas espécies afim de verificar as respostas com essas cultivares.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

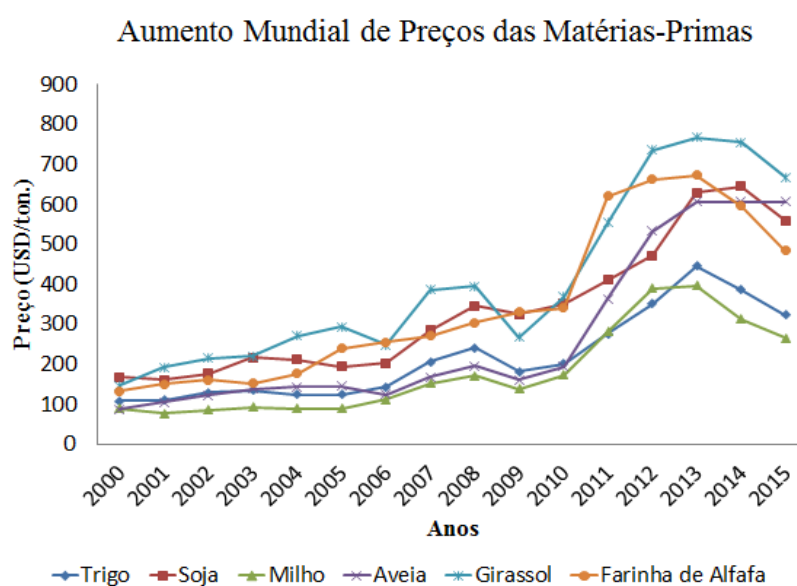
4.1 Alimentos Alternativos

No caso de Cuba, a utilização e pesquisa de alimentos alternativos não foi pela busca de redução de custos, como é o caso do Brasil e de grande parte dos países do mundo. Foi pela ausência de recursos e tecnologias, sendo necessário encontrar essas alternativas alimentares, bem como de sistemas de cultivos e produção. As plantas alternativas utilizadas na alimentação animal como fonte proteica no país são, principalmente, a Moringa (*M. oleífera*), Amoreira (*Morus alba*) e Girassol-Mexicano (*Thitonia diversifolia*).

Conforme dados fornecidos pelo CENPALAB, há um aumento mundial nos preços de diversas matérias-primas (Figura 3). Do ano 2000 a 2015 houve uma elevação nos preços dos principais produtos utilizados como fonte de alimentação animal, havendo um incremento de 215 dólares por tonelada (US\$/ton.) no trigo, 391 (US\$/ton.) na soja, 177 (US\$/ton.) no milho, 519 (US\$/ton.) na aveia, 522 (US\$/ton.) no girassol e 282 (US\$/ton.) na farinha de alfafa (CENPALAB, 2017).

Justifica-se assim, a busca de alimentos alternativos a nível mundial a fim de reduzir os custos de produção, visto que a alimentação representa um valor considerável na criação de animais para fins produtivos.

Figura 3. Variação dos preços de matérias-primas do ano 2000 até 2015.

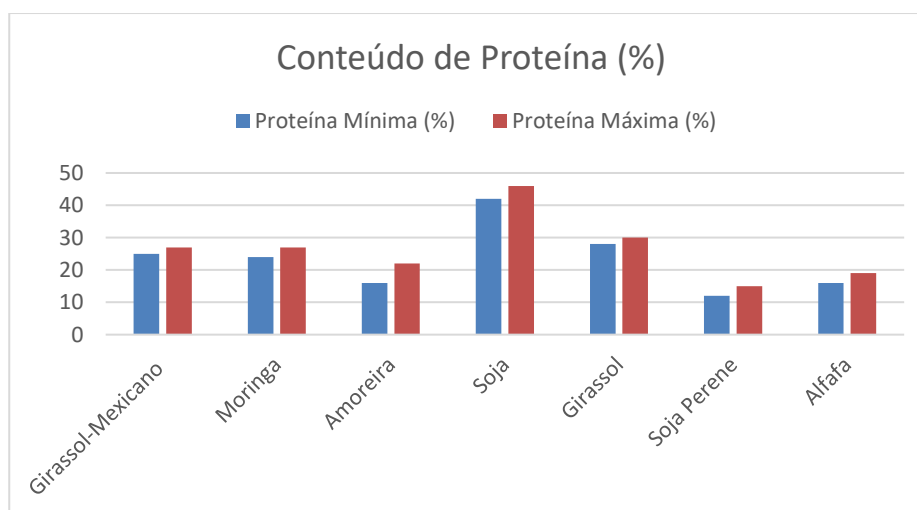


Fonte: Adaptado de CENPALAB, 2017.

Conforme Reyes *et al.* (2003), a incorporação de espécies de árvores e arbustos em sistemas de produção animal pode ser uma alternativa viável para melhorar a utilização da terra e, ao mesmo tempo, melhorar a dieta dos animais. Muitas dessas espécies vegetais são facilmente propagadas, não exigem um alto nível de gerenciamento, além de terem plantas com níveis de proteína bruta (PB) mais altas que outras rações tradicionalmente usadas na alimentação animal (BENAVIDES, 1994).

O centro de pesquisa CENPALAB também realizou um comparativo entre uma série de ingredientes utilizados comumente na alimentação animal em Cuba e em outros países, chamando atenção que as espécies vegetais Moringa, Amoreira e Girassol-Mexicano, por mais que não possuam um teor de PB tão elevado quanto a outros ingredientes (Figura 4), principalmente a soja, ao terem uma produtividade de matéria seca anual (ton./ha/ano) muito superior (Figura 5) acabam tendo uma maior produção de proteína em toneladas por hectare ao ano (Figura 6).

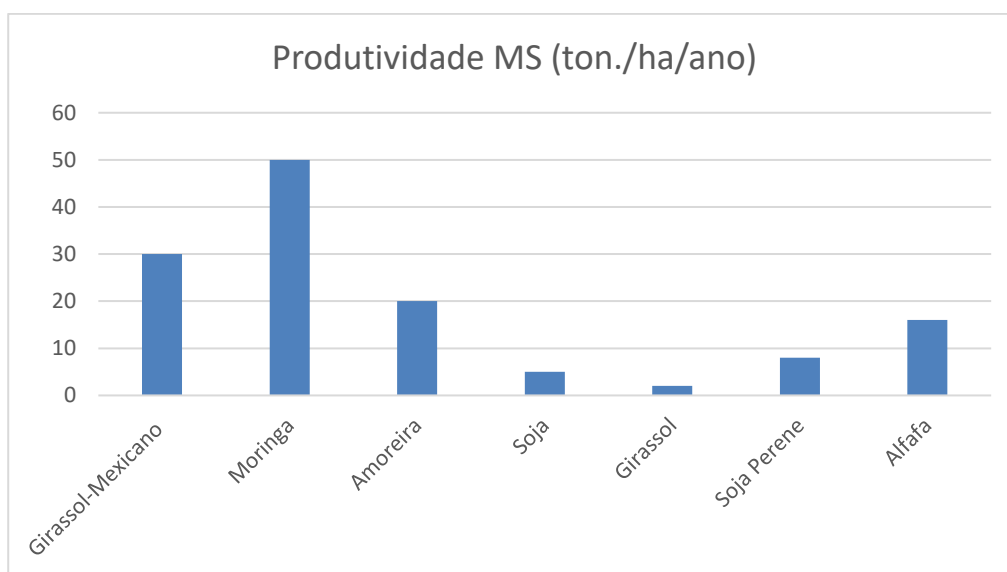
Figura 4. Teores mínimos e máximos (%) de proteína bruta de alimentos.



Fonte: CENPALAB, 2017.

Outras pesquisas realizadas pelo centro, afirmam que a vantagem da moringa também comparado a outras espécies forrageiras, tais como a Leucena (*Leucaena leucocephala*) que também possui PB elevada, é que ela não possui fatores antinutricionais altos e que algumas especulações citadas sobre a *M. oleifera* (quanto a macrofetos e amargor no leite) não foram comprovados por experimentos, pois não tiveram diferenças quanto ao ponto de vista estatístico aos outros tratamentos nos trabalhos realizados.

Figura 5. *Produtividade de matéria seca (ton./ha/ano) dos alimentos.*

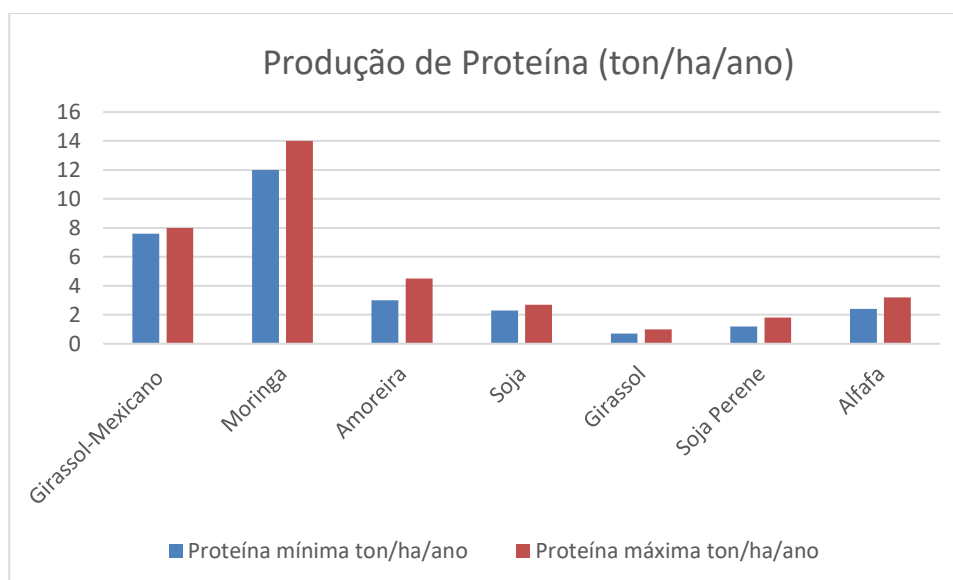


Fonte: CENPALAB, 2017. 1

O centro de pesquisa também menciona quanto a relação folhas:talos, sendo utilizado por eles 65% de folhas para 35% de talos, com a finalidade de aproveitar melhor todas as partes da planta com potencialidade para ser utilizada na alimentação animal, trazendo um melhor custo/benefício. Devido a digestibilidade e ao teor de nutrientes, a relação de folhas é sempre maior, sendo indicado pelo CENPALAB utilizar as percentagens acima das partes da planta ou aumentar o nível de folhas na mistura. Neste ponto, deve-se dar mais atenção a Amoreira, que fica com os talos extremamente espessos e duros, difícil de manejar, diferente da Moringa que também é uma árvore, mas que não apresenta talos tão lignificados, e do Girassol-Mexicano, que tem hábito arbustivo.

As três plantas são utilizadas no concentrado para alimentação animal no país (como pellets), podendo substituir os ingredientes padrão – milho e sorgo – com a vantagem da preservação do solo que não necessita passar por muitos processos mecânicos (quesito de sustentabilidade muito forte de Cuba), assim como pelo fato de precisar semear apenas uma vez, diferente dos ingredientes tradicionais citados a cima que sempre necessitam ser ressemeados após a colheita, trazendo maior custo de produção devido a mão-de-obra e gastos de insumos. Além de servir como alimento para os animais, geram sombra, ciclagem de nutrientes e aportam carbono para o solo.

Figura 6. Produção de proteína (ton./ha/ano) dos alimentos.



Fonte: CENPALAB, 2017.

Através da produção de CENPALAB para os experimentos exercidos no centro, as plantações da Moringa, Girassol-Mexicano e Amoreira, que já foram semeadas a cinco anos, recebem um manejo muito similar. As podas são feitas em um intervalo de 45 dias, sendo realizada uma média de 8 podas anuais, por possuir um rápido rebrote (Figura 7). No centro, a Amoreira, Girassol-Mexicano e a Moringa apresentam um rendimento de 20, 30 e 50 toneladas por ano, respectivamente.

Figura 7. Rebrote de Amoreira após dois dias de colheita.



Fonte: Schrage, 2017.

Fidel Castro Ruz, ex-presidente cubano, através das constatações do centro de pesquisa CENPALAB, apresentaram conceitos que revolucionaram o emprego da Moringa, Amoreira e Girassol-Mexicano, assim como de outras espécies forrageiras como fontes de alimento animal em Cuba. As constatações foram:

- *Percebe-se que a Moringa, Amoreira e Girassol-Mexicano apesar de serem arbustos, podem ser cultivados como plantas forrageiras a altas densidades de plantio e com cortes sistemáticos, que garantem altas produções de proteína de elevada qualidade por hectare ao ano.*
- *Concebe a secagem da forragem, a moagem e a sua peletização, para a obtenção de matérias-primas para a elaboração de formulações com a Moringa, Amoreira e Girassol-Mexicano e de outras forragens de alto valor, para a produção de carne, ovos e leite.*
- *Prevê que todo esse processo deve ser mecanizado e industrializado, assim como a experimentação com diferentes níveis de inclusão nas distintas espécies animais domésticas de produção, quebrando paradigmas existentes com a sua inclusão na dieta de monogástricos.*

Em ênfase a importância dada ao cultivo da *M. oleifera* em Cuba e a potencialidade que essa planta possui para ser aplicada em diversos países, trazendo soluções para muitos problemas sociais, tais como a fome e desnutrição (humana e animal), assim como para diversos setores econômicos e a contribuição que pode trazer para o meio ambiente, este trabalho dará enfoque a espécie *M. oleifera*.

4.2 Generalidades da Moringa (*Moringa oleifera* Lamarck, *M. oleifera*)

A *M. oleifera*, pertencente à família *Moringaceae*, é composta apenas de um gênero (*Moringa*) com 14 espécies conhecidas. Originária do sul da Ásia, cresce perto das montanhas do Himalaia, desde o noroeste do Paquistão, ao norte da Índia. Foi introduzida em muitas partes do mundo, incluindo América (desde o México até o Peru, ilhas do Caribe, Paraguai e Brasil). É uma árvore perene, mas com curta longevidade, que pode viver no máximo 20 anos (GONZÁLEZ, 2012). Apresenta um rápido crescimento, podendo chegar a taxas de 1,50 cm/dia, atingindo de 7 a 12 metros de altura com grande produção de folhas (CYSNE, 2006; BARRETO *et al.*, 2009).

Figura 8. Folhas de *M. oleifera*.



Fonte: Ecoplanet Group.

A propagação pode ser feita através de sementes (sexuada), mudas ou estacas (assexuada). Apresenta folhas bipinadas, flores brancas e cheirosas e seus frutos longos e triquinados, com aparência próxima de uma vagem de cor marrom (ALVES *et al.*, 2005).

Figura 9. Sementes de *M. oleifera*.



Fonte: ADN Agro, Cajamar - Caja Rural

Caracteriza-se por sua grande plasticidade ecológica, já que se encontra localizada em diferentes condições de solo, precipitação e temperatura. Tem como vantagens de cultivo a tolerância a solos pobres, grande resistência a seca e a facilidade de cultivo, tendo a capacidade de aceitar grandes podas e se adapta melhor a solos levemente ácidos a neutros (FOIDL *et al.*, 2003; GONZÁLEZ, 2012; PASSOS *et al.*, 2013). Jesus *et al.* (2013), cita que esta planta pode ser cultivada nos mais diversos tipos de solo, no entanto, apresenta limitação

de crescimento naqueles onde há a possibilidade de encharcamento (solos mal drenados). A temperatura ambiente ótima para seu crescimento encontra-se em torno de 25-35°C, podendo tolerar temperaturas momentâneas de até 48°C (GAZA, 2007). A planta não é muito tolerante ao frio, mas conforme Garrido (2014), ainda tem produção de folhas em uma temperatura de até 14°C. Mesmo com a escassez de informações quanto à resposta da planta a baixas temperaturas, já existem produtores que estão cultivando a *M. oleífera* em Venâncio Aires, no estado do Rio Grande do Sul realizando o procedimento de poda antes do inverno, para que quando inicie o período com temperaturas mais amenas, a planta entre em estado de dormência e se recupere ao entrar na primavera.

Figura 10. Árvore e flor da *M. oleífera*.



Fonte: ADNAgro, Cajamar - Caja Rural

A introdução da *M. oleífera* foi realizada no Brasil, pelo fato da planta se adaptar a algumas regiões brasileiras de difíceis condições, com longos períodos de estiagem, pluviosidade média anual de 500 mm e altas temperaturas (ROSA, 1993; ANEWAR *et al.* 2007). Pode ser cultivada extensivamente, apresentando rendimentos, em média de 8,3 toneladas MS/ha com 45 dias de corte (PÉREZ *et al.*, 2010; BONAL *et al.*, 2014).

Outro ponto positivo é o baixo custo de produção e a ampla possibilidade de aproveitamento, podendo ser utilizadas as folhas, talos, sementes, frutos e flores, com quantidades significativas de nutrientes (OKUDA *et al.*, 2001; FERREIRA *et al.*, 2008). Logo, a diminuição dos custos com alimentação, através do melhor aproveitamento da mesma, levará a aumentos dos lucros do setor.

A *M. oleifera* está reconhecida pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO) como uma planta destinada a solucionar problemas de desnutrição humana e animal, graças ao perfil de minerais importantes que contém suas diferentes partes, assim como por ser uma boa fonte de antioxidantes naturais, proteínas, vitaminas, betacaroteno e aminoácidos essenciais, sendo muito útil para essa finalidade. Okuda *et al.* (2001), menciona as quantidades representativas de cálcio, ferro, proteínas, além de ser considerada uma importante fonte de suplementação de potássio, cobre e vitaminas do complexo B. O conteúdo nutricional da *M. oleifera* foi comparado com outros alimentos (a cada 100 g de parte comestível) e a Moringa apresentou teores superiores de vitaminas A e C, cálcio e potássio, com relação a cenoura, laranja, o leite de vaca e a banana, respectivamente (Tabela 1). As folhas possuem compostos antioxidantes tais como polifenóis, apresentando também carotenoides, sendo este composto um precursor das vitaminas. (MOURA *et al.*, 2010).

Tabela 1. Comparação do conteúdo nutritivo das folhas de *M. oleifera* com outros alimentos (a cada 100 g de parte comestível)

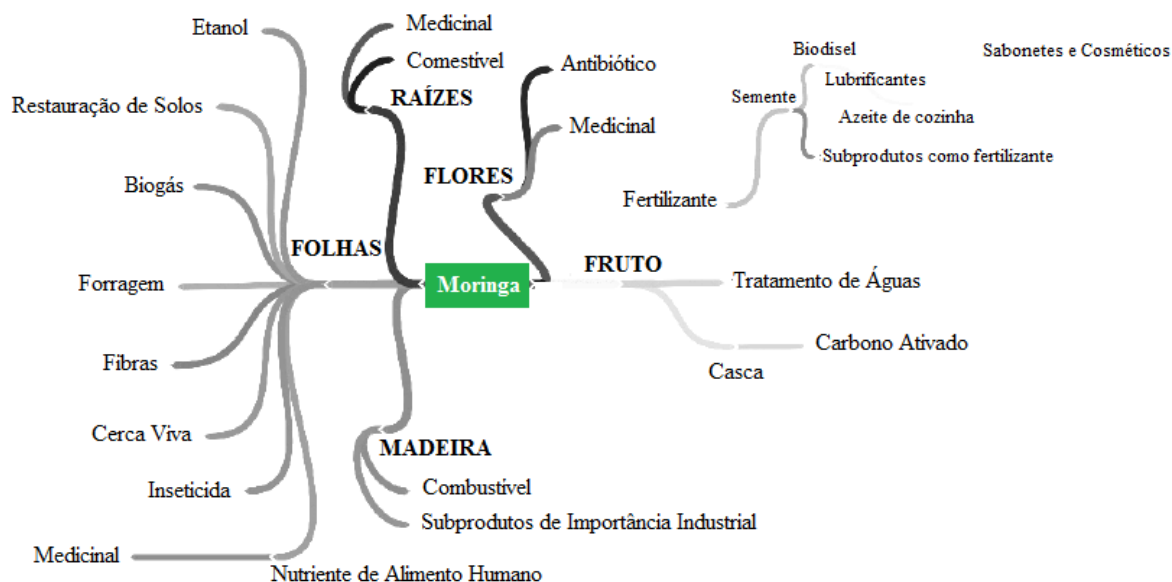
Nutriente	Moringa	Outros Alimentos
Vitamina A (UI)	60.000	Cenoura: 4.420
Vitamina C (mg)	220	Laranja: 30
Cálcio (mg)	440	Leite de Vaca: 120
Potássio (mg)	259	Banana: 88
Proteínas (mg)	6.700	Leite de Vaca: 3.200

Fonte: Adaptado de C. Gopalan *et al.* (1994), Nutritive Value of Indian Foods, Instituto Nacional de Nutrición, India - Citado por Garavito (2008) e Bezerra *et al.* (2009).

A farinha das folhas da *M. oleifera* é a grande contribuinte ao combate a desnutrição, citada acima, por ser uma fonte de proteína, já que a sua matéria seca possui aproximadamente 27% do macronutriente (ANWAR *et al.*, 2007).

As diferentes partes da *M. oleifera* são utilizadas para o tratamento de inflamações, doenças cardiovasculares, transtornos gastrointestinais, hematológicos, hepáticos, renais, entre outros. Assim como também pode ser utilizada como flocculante natural para purificar a água, como quebra-ventos, adubo verde e para a produção de mel, etanol e borracha (GONZÁLEZ, 2012). Desta maneira, a produção dessa espécie vegetal pode ter várias aplicações em diversos setores da economia, contribuindo também para a sustentabilidade do ecossistema (Figura 11).

Figura 11. Diagrama das propriedades de cada parte da *M. oleífera* para aplicações nos setores econômicos e ambientais.



Fonte: Adaptado de Márquez et al. (2011)

Conforme Foidl *et al.* (1999), os rendimentos de matéria seca podem variar de 2,6 a 34 ton./ha por corte (em MS) para densidades de 95 até 16 milhões de plantas/ha, respectivamente. A *M. oleífera* tem capacidade para produzir grandes quantidades de biomassa fresca, mesmo em altas densidades. Ainda pelo mesmo autor, a densidade considerada como a ótima é a de 1 milhão de plantas/ha (8,3 ton./ha/corte de MS), devido a produção de biomassa fresca, o custo de plantação, o manejo de corte, entre outros fatores. Foidl *et al.* (1999), menciona que acima dessa quantidade, há alta competitividade entre as plantas, via fototropismo, trazendo perdas de plântulas em 20-30% (em intervalos de corte de 45 dias), além de uma perda de material devido a redução do diâmetro de hastes e rebrotes finos. Já Reyes *et al.* (2003; 2004), através de seus trabalhos apresenta que as condições ideais para a produção de biomassa fresca foram a uma densidade de 500.000 mudas por hectare e em frequências de corte a cada 45 dias em época de chuvas e a cada 60 dias durante a estação seca.

Em uma fazenda de teste para a produção de moringa no norte de Senegal com o objetivo de projetar um programa para a prevenção da desnutrição em crianças e mulheres durante a gestação e/ou lactação, foi implantado um sistema de produção intensiva da planta, seguindo a densidade considerada ótima por Foidl *et al.* (1999), de 1 milhão de plantas por hectare, com uma produção de matéria fresca de 78 ton./ha e matéria seca de 13,26 ton./ha. Os custos da plantação ficaram em cerca de 1,2 milhões de francos CFA (moeda do país)

por mês, que é cerca de US\$ 2.400 (com uma taxa de câmbio de 500 CFA por dólar) que produz aproximadamente 200 kg de farinha de moringa semanais para as famílias (OLIVER, 2017).

Conforme GONZÁLEZ (2012) a Moringa pode ser utilizada como um suplemento de importância na dieta do gado leiteiro e de engorda, assim como em aves, peixes, camarões, suínos, cabras e ovinos pelos conteúdos nutritivos já citados. Também, suas características de rusticidade demonstram que a planta oferece grandes vantagens para a pecuária. Em pesquisas realizadas em diversas partes do mundo com bovinos, suínos, ovinos, caprinos e aves foi constatado importantes incrementos no rendimento, tanto para o ganho de peso como produção de leite ao aplicar moringa como suplemento dietético (GONZÁLEZ, 2012).

Porém, é de primordial importância o conhecimento das características bromatológicas destes alimentos, bem como o conhecimento de suas limitações nutricionais, tais como presença de fatores antinutricionais (Tabela 2), para que se possa ter um conhecimento adequado de seus limites de inclusão nas dietas dos animais (BARBOSA & GATTÁS, 2004).

4.3 Resultados da *M. oleifera* na pecuária

Conforme Ferreira *et al.* (2008), no geral, a planta possui baixas concentrações de fatores antinutricionais, embora as sementes possuam glucosinolatos (65,5 μ mol/g), fitatos (41g/kg) e atividade hemaglutinante, enquanto as folhas têm apreciáveis quantidades de saponinas (80g/kg), além de fitatos (21g/kg) e taninos (12g/kg).

O valor nutritivo das folhas de moringa pode ser aumentado (para aves e suínos) adicionando uma enzima (fitase) para a quebra de fitatos, provocando um aumento na absorção de fósforo que contém no ingrediente. Deve ser realizada a mescla da enzima com as folhas, sem aquecê-las, para um resultado eficiente. Nos ruminantes não é necessário, por já possuírem uma fitase natural, sintetizada pelos próprios microrganismos do rúmen.

No caso de bovinos, como os rebanhos sofrem com a redução de eficiência de produção, devido às variações climáticas que ocorrem em diversos países, seja pelas diferenças pluviométricas ou da temperatura que resultam em baixa disponibilidade e qualidade no pasto, uma estratégia em potencial para os produtores é a utilização da *M. oleifera*, devido a sua resposta a essas adversidades climáticas, além de ter como vantagem as suas características nutricionais e o seu rendimento alto em biomassa fresca.

Tabela 2. Fatores antinutricionais presentes nas folhas e sementes de *M. oleifera*

Substância	Folha	Semente
Fenóis totais (% equivalente ao ácido tânico)	4,4	0,02
Taninos (% equivalente ao ácido tânico)	1,2	NA
Saponinas (% diosgenina equivalente)	8,1	1,1
Fitato (% matéria seca)	2,1	2,6
Glicosídeos Cianogênicos (%)	NA	0,5
Glucosinolatos (mmol/g)	NA	46,4

Fonte: Makkar & Becker 1997. NA: Não avaliado.

Informação retirada de Lima *et al.* (2016).

Para Garavito (2008) a *M. oleifera* é de extrema importância na alimentação animal por causa de seus conteúdos nutricionais, podendo ser um suplemento de importância para bovinos de leite e de corte, assim como na dieta de aves, peixes e suínos, sempre que houver um balanço nutricional. Porém, conforme o autor, deve-se ter alguns cuidados com a utilização da forragem fresca, pois o leite fica com um sabor peculiar, necessitando de um período de três horas entre a ingestão e a ordenha; causa distocia, (não apenas na espécie bovina), devido ao tamanho exagerado do feto, sendo necessário antecipar o parto; e devido a alta percentagem de água na forragem e pouca fibra, é indicado mesclar o ingrediente com fontes de fibra para evitar fezes aquosas, reduzindo o ganho de peso em potencial. GONZÁLEZ (2012) publicou que estes aspectos apresentados por Garavito (2008) indicam que é importante desidratar a planta antes de oferta-las aos animais, para diminuir o nível de água em seu organismo e deixar uma maior concentração nos níveis de nutrientes.

Conforme o site Miracle Trees, vários estudos demonstram o efeito de folhas da *M. oleifera* no aumento da lactação, percebido devido ao aumento nos níveis de prolactina no soro materno e as percentagens maiores no ganho de peso dos bebês em que as mães recebiam na alimentação as folhas de moringa.

A variabilidade encontrada nos diversos estudos quanto à composição bromatológica da *M. oleifera* (Tabela 3) pode ser devido às diferenças agroclimáticas, as diferentes partes da planta que foram utilizadas, assim como as características fenológicas e o estado de maturação da planta (GARCIA *et al.*, 2017). Carvalho e Pires (2008) citam que, à medida que a planta vai ficando mais velha, a espessura da parede celular, bem como a quantidade de lignina presente na mesma, aumenta significativamente.

A forragem de Moringa pode ser oferecida na forma fresca, desidratada ou submetida aos procedimentos de silos ou fenos.

Tabela 3. Composição bromatológica da *M.oleifera* relatada por diferentes autores

Autor	Local	Parte da Planta	MS (%)	PB (%)	EE (%)	FB (%)	Fibra (%)	FDN (%)	FDA (%)	ENN (%)	CZ (%)
Aykroyd (1966) - Embrapa	India	Folhas frescas		6,7				0,9			
		Folhas Frescas		6,7				0,9			
Gopalan (1994)	India	Folhas Secas		27,1		19,2					
		Caule		7,9				68	58,7		9,3
Makkar e Becker (1997)	Germânia	Folha		26,4							8,8
Foidl <i>et al.</i> , (2003)	Nicaragua	Folhas	21	23				30	27		
		Caule	15	9				64	55		
Garavito (2008)*	Colombia	Folhas	89,6	24,99	4,62	23,6		63,72		36,37	10,42
		Caule	88,87	11,22	2,05	41,9		45,17		33,45	11,38
Embrapa Semiárido (2009)**	Brasil	Folhas secas	23,61	23,74				35,13	20,06		
		Folhas (3 meses após corte)	20,05	22,1				30,37	21,9		10,66
Bakke <i>et al.</i> , (2010)	Brasil	Folhas (6 meses após corte)	19,85	15,73				41,24	28,93		8,52
		Caule (3 meses após corte)	17,93	7,9				61,22	49,91		5,5
		Caule (6 meses após corte)	21,78	5,54				68,8	58,71		4,1
Olugbemi <i>et al.</i> , (2010)	Paquistão	Folhas Secas	93,7	27,44	6,3	9,13					11,42
Moyo <i>et al.</i> , (2011)	África do Sul	Folhas Secas		30,33	6,5	11,4		11,4	8,49		7,64
Nkukwana <i>et al.</i> , (2014)	África do Sul	Folhas Secas		26,76	5,6	15,72		20,08	13,79		10,81
Zanu <i>et al.</i> , (2014)	Gana	Folhas Secas	92,21	25,56	3,33	16,45					7,41
CENPALAB (2017)	Cuba	Pellet	88	27,3	6,3	11,3					

Matéria seca (MS); Proteína bruta (PB); Extrato etéreo (EE); Fibra bruta (FB); Fibra em detergente neutro (FDN); Fibra em detergente ácido (FDA); Extrato não nitrogenado (ENN); Cinzas (CZ).; *Planta de 54 dias (farinha); ****Informações Adicionais: MO (%)= 89,05 e DIVMS(%)= 63,89 (Embrapa Semiárido)**. Fonte: Schrage, 2017.

Mesmo para ruminantes em que há a fonte de proteína microbiana, considerada de alto valor biológico pelo seu balanceamento de aminoácidos (AA) ser semelhante ao de tecido musculares, com uma alta digestibilidade (cerca de 85%), há diferenças em quais são os AAs limitantes à produção entre os animais, visto que este fator dependerá das fontes de AAs não degradáveis presentes na dieta (BEEFPOINT, 2004). Na mesma publicação a equipe BeefPoint menciona que, normalmente, os aminoácidos descritos como limitantes são a lisina e metionina. A metionina participa da síntese de outro aminoácido, a cisteína. É um dos componentes das proteínas dos seres vivos e por trazer enxofre em sua composição, contribui para a síntese da glutatona, importante antioxidante natural (Tudo Ela, 2018). Já a lisina é conhecida por suas propriedades antivirais e sua ação na produção de anticorpos, sendo um aminoácido importante para o sistema imune (LEITE, 2015). Conforme Makkar e Becker (1996), o teor elevado de proteína bruta e altos valores de proteínas potencialmente digestíveis no intestino (PDI) presente nas folhas de *M. oleífera* sugere que o ingrediente é uma boa fonte de suplemento protéico para vacas de alta produção, assim como a maior taxa de digestão da FDN observados, sugerem que a qualidade das fibras também é boa. Além disso, a presença de aminoácidos solúveis encontrados nas folhas de *M. oleífera* Lam. (Tabela 4) aumentam a eficiência da síntese de proteína microbiana. A presença de fatores antinutricionais nas folhas tais como taninos é insignificante, tripsina e lectina estão ausentes e apresenta baixos níveis de saponinas e fitatos. A composição de aminoácidos essenciais das folhas foi comparável com a da soja.

As folhas apresentaram elevados teores de leucina, um dos aminoácidos de cadeia ramificada que contribui para a saúde muscular. O AA estimula o crescimento muscular e melhora a sensibilidade à insulina (MYPROTEIN, 2016). Os resultados obtidos por Makkar e Becker (1996), apresentaram que cerca de 95% da proteína bruta total estava disponível no rúmen ou no pós-rúmen. A proteína potencialmente digestível no intestino (PDI) foi de 50%, sendo o PDI disponível para o animal para fins de produção. Os valores da PDI obtidos pelos autores para as folhas de *M. oleífera* foram muito superiores aos de vários suplementos proteicos convencionais, como farelo de sementes de coco, caroço de algodão, amendoim, gergelim e girassol.

Tabela 4. Composição aminoacídica de folhas de *M. oleifera*

AMINOÁCIDO	FOILD, MAKKAR e BACKER (1997)	MAKKAR e BACKER (1996); FOILD, MAKKAR e BACKER (2001)
Metionina	1,98	2,06
Leucina	8,70	9,86
Isoleucina	4,50	5,18
Cistina	1,35	1,19
Fenilalanina	6,18	6,24
Tirosina	3,87	4,34
Valina	5,68	6,34
Histidina	2,99	3,12
Treonina	4,66	5,05
Serina	4,12	4,78
Ácido Glutâmico	10,22	11,69
Ácido Aspartico	8,83	10,60
Prolina	5,43	5,92
Glicina	5,47	6,12
Alanina	7,32	6,59
Arginina	6,23	6,96
Triptofano	2,10	2,13

Valores expressos em g/16g de N; Fonte: Adaptado de Macambira, 2016.

5. METODOLOGIA

Realizou-se um estudo exploratório, por meio de uma pesquisa bibliográfica que, de acordo com Gil (2008, p. 50), “*é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos*”.

Seguindo os preceitos estabelecidos por Gil (2008), foram realizadas quatro etapas para alcançar o objetivo proposto no trabalho em questão, sendo a primeira etapa a busca por fontes com temas relacionados ao assunto proposto através da utilização de livros, artigos científicos e conteúdos ministrados em aulas teóricas e resultados obtidos em práticas feitas no estágio supervisionado I em Zootecnia, realizado em Cuba. A segunda etapa foi a coleta de dados através de uma leitura exploratória (leitura rápida que tem o objetivo de verificar se a obra consultada é de interesse para o trabalho), seguida de leitura seletiva (leitura aprofundada das partes de interesse de obras selecionadas), com posterior registro das informações de interesse. A terceira etapa teve a finalidade de ordenar e resumir os dados contidos nas fontes, a fim de trazer organização e clareza ao trabalho. E a quarta e última etapa foi para realizar a análise e discussão das categorias que emergiram após ordenar e resumir os dados na etapa anterior a partir do referencial teórico relativo a temático do estudo. Conforme a norma brasileira regulamentadora 6023, foram citados todos os autores utilizados para a constituição nesse trabalho.

A discussão e resultados obtidos a partir da pesquisa bibliográfica feita e apresentada nesse trabalho foram observados e tiveram confirmação prática pelas experiências vivenciadas no Estágio Supervisionado I em Zootecnia que foi realizado no período de 07/03/2017 a 03/06/2017, no “*Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical ‘Alejandro de Humboldt’*” (INIFAT), localizado em Cuba, La Habana, Boyeros.

6. APLICAÇÃO DA *M. oleifera* NO BRASIL E NA ESPÉCIE BOVINA

No Brasil existem poucos estudos agronômicos relacionados à moringa. No Nordeste brasileiro a exploração se dá em áreas de pequenos agricultores, cujas condições de solo e clima são pouco favoráveis. Nestes locais, o seu cultivo é conduzido com baixa aplicação tecnológica, situação esta que poderia ser remediada com medidas de incentivo.

Para Brunelli (2010), na região do Pantanal do Brasil, a *M. oleifera* tem se destacado por atingir o ponto de corte em um curto período de tempo (6 meses), pelo fácil cultivo, ser resistente a pragas e possuir hastes flexíveis, facilitando o corte.

Tanto as características nutricionais como as socioeconômicas fazem da *M. oleifera* uma excelente opção para ser usada como forragem fresca para o gado, apresentando alta produtividade (FOIDL *et al.*, 1999). Conforme o autor, a planta pode ser utilizada para forragem nos intervalos de 35 a 45 dias, quando suas rebrotas atingem 1,2 a 1,5m. As partes da planta (folhas, frutos e galhos) após serem trituradas, são fornecidas frescas aos animais, depois de passarem pelo período de adaptação, onde a moringa deve ser misturada com alimentos que os animais já tenham o hábito de consumir. Mesmo a *M. oleifera* já sendo utilizada em misturas com outros ingredientes em algumas regiões do Brasil, não existem estudos publicados no Brasil atualmente com a sua aplicação como suplemento alimentar para animais (BRUNELLI *et al.*, 2010).

Em Nicarágua, através de uma organização de desenvolvimento conhecida como BIOMASA, foi comprovado que ofertando folhas de moringa em uma porcentagem de 40-50% sobre a ração total, a produção de leite e o incremento de peso em terneiros aumentou cerca de 30%, quando estes são alimentados a base de campo nativo. Também foi constatado que os animais recém-nascidos pesavam 13-22% mais (GONZÁLEZ, 2012). Conforme Fuglie (2001), a alta porcentagem de folhas de moringa deve estar balanceada com outros alimentos energizantes, como no caso da aplicação de 40-50%, em que foi ofertado juntamente a mistura de melão, cana-de-açúcar, capim elefante jovem, plantas de sorgo (jovens), podendo utilizar outras matérias-primas que esteja disponível no local.

Os resultados (Tabela 5) mostram uma produção de leite superior as vacas alimentadas com moringa quando comparado as que não receberam o alimento, assim o gado de engorde, que ao receber a mesma proporção, teve um aumento diário no ganho de peso. O gado que recebeu *M. oleifera* no tratamento, foi alimentado com 15-17 kg da forragem fresca e os animais que não receberam a espécie vegetal no tratamento, foram alimentados a base de campo nativo.

Tabela 5. Efeito da aplicação de folhas de *M. oleífera* na alimentação bovina

	Produção de leite	Ganho de Peso Diário	Peso ao Nascimento	Parto Gemelar
Com Moringa	10 litros/dia	1.200 g/dia	23-26 kg	3 a cada 20
Sem Moringa	7 litros/dia	900 g/dia	20-22 kg	1 a cada 50

Fonte: Price (2000)

Em outro projeto BIOMASA, em Nicaragua, Foidl *et al.* (2003), realizou um experimento com a utilização de *M. oleífera* como forragem fresca para vacas leiteiras e não encontrou diferenças quanto ao volume de leite produzido quando os animais estavam recebendo pasto e concentrado comercial para quando passaram a receberem pasto e suplemento de *M. oleífera* (caules, ramos e folhas picadas, em intervalos de corte entre 35 e 45 dias). Os animais chegaram a consumir até 27 kg de matéria verde/animal/dia, constatando que não há problemas quanto a palatabilidade e quanto a valores, o custo da *M. oleífera* nesses experimentos é de 10% em relação ao concentrado. A análise do leite quanto a sua composição não foi realizada nesse experimento. Foidl *et al.* (2003) ressalta que apesar da necessidade de um período de adaptação, a forragem com folhas de moringa pode ser utilizada tanto como um complemento protéico, quanto como substituto alimentar completo, constatado também pelo estudo apresentado acima.

Reyes *et al.* (2003) testaram duas diferentes rações na alimentação de gado crioulo, sendo a primeira uma dieta basal composta por capim *Brachiaria brizantha*, e a segunda composta pela dieta basal mais 3 kg de moringa, respectivamente. Observou-se que a produção de leite das vacas alimentadas com a dieta contendo moringa aumentou em mais de 2 kg/vaca/dia, comparando-se com as vacas que se alimentaram somente de feno de *Brachiaria brizantha*. Em relação à composição química do leite não foram encontradas diferenças significativas.

GONZÁLEZ (2012) publicou que a desidratação da forragem, a alta ou baixa temperatura, sempre que efetuada adequadamente, modifica muito pouco seu valor nutritivo e sua ingestão. Não reduz o valor energético e no caso da digestibilidade da matéria orgânica é mínima. As vacas leiteiras podem receber forragem desidratadas como única forragem durante lactações inteiras, sem nenhum problema sanitário, reprodutivo, e sem afetar a porcentagem de gordura no leite. Coletados no seu ponto ótimo, as forragens desidratadas cobrem a produção de 15 a 18 kg de leite, além das necessidades de manutenção.

Sarwatt *et al.* (2004) verificaram que, quando a torta de algodão foi substituída por farinha de folhas de moringa aos níveis de 10, 20 ou 30% de matéria seca, a produção de leite aumentou significativamente em 1,4, 0,9 e 0,8kg/vaca/dia, respectivamente. Ainda ressaltaram que não houve efeito na composição química do leite.

Pérez (2011) mostra que a folhagem e silagem de moringa tiveram altas concentrações de proteína bruta e uma baixa concentração de FDN em comparação com *P. purpureum cv. CT-115* utilizado no experimento. O conteúdo de PB do concentrado é o usual em alimentos comerciais balanceados para vacas leiteiras em Centro América.

Tabela 6. Composição química de ingredientes

Nutrientes	<i>P. purpureum cv. CT-115</i> ¹	Folhagem de Moringa ¹	Silagem de Moringa ¹	Melaço ¹	Concentrado comercial ¹
MS (%)	153,40(15,34)	193,40 (19,34)	267,40 (26,74)	727,00 (72,70)	844,94(84,49)
g kg ⁻¹ MS (%)					
PB	107,70(10,77)	241,20(24,12)	217,70 (21,77)	21,70 (2,17)	184,00 (18,40)
FDN	506,50(50,65)	365,20(36,52)	354,80 (35,48)	nd	90,60 (9,06)
FDA	289,40 (28,94)	319,70(31,97)	326,00(32,60)	nd	58,20 (5,82)
Lignina	255,80 (25,58)	313,50(31,35)	310,30 (31,30)	nd	43,20 (4,32)
Cinzas	180,80 (18,80)	92,80(9,28)	116,10 (11,60)	27,80 (2,78)	76,82 (7,68)
EM Mcal	2,03	2,60	2,58	2,19	3,49
No. amostras	6	6	6	6	6

MS: Matéria seca; PB: Proteína Bruta; FDN: Fibra detergente neutra; FDA: Fibra detergente ácida; EM: Energia metabolizável; nd: não determinada¹: μ y SD de cada um dos componentes da dieta

Fonte: Pérez (2011)

Foram realizados no estudo três tratamentos: Forragem fresca de *P. purpureum cv. CT-115* + Concentrado comercial (T1); Forragem de moringa fresca + 1 kg de melaço (T2); e silagem de moringa + 1 kg de melaço (T3).

Os conteúdos encontrados de PB e FDN estavam dentro do intervalo reportado por outros autores (BECKER, 1995; MAKKAR & BECKER, 1996). Mendieta *et al.* (2009) e Garavito (2008), em ensaios com moringa fresca reportaram valores superiores de PB (268 g kg⁻¹ MS e 267,4 g kg⁻¹ MS respectivamente). Os autores citados utilizaram principalmente folhas ao invés de folhas e talos macios, como foi o caso do estudo de Pérez (2011).

Para Mendieta *et al.* (2009), o valor para silagem de moringa para PB foi de 144 g kg⁻¹ MS, inferior ao encontrado para no estudo da figura 8, já que no experimento do autor foram utilizados folhas, talos e ramos e no de Pérez (2011) apenas folhas e talos.

Tabela 7. Consumo e digestibilidade dos tratamentos

Nutrientes	Tratamentos			Erro Padrão	Significância
	<i>P. purpureum</i> CT-115 + concentrado comercial	Moringa Fresca	Silagem de Moringa		
Consumo de Nutrientes kg dia⁻¹					
MS	11,09 ^b	11,20 ^{ab}	11,29 ^a	0,04	*
MO	9,7 ^c	10,22 ^a	10,06 ^b	0,03	**
PB	1,54 ^b	2,48 ^a	2,42 ^a	0,06	**
FDN	3,77 ^a	3,73 ^{ab}	3,65 ^b	0,01	*
FDA	2,18 ^b	3,26 ^a	3,40 ^a	0,02	**
Lignina	1,89 ^c	3,38 ^a	3,19 ^b	0,01	**
EM Mj dia ⁻¹	28,99 ^a	28,71 ^a	28,52 ^b	0,1	*
Coefficientes de Digestibilidade Aparente					
MS	0,76 ^a	0,69 ^b	0,54 ^c	1,22	*
PB	0,77	0,78	0,74	0,88	NS
MO	0,77 ^a	0,70 ^b	0,68 ^b	0,64	**
FDN	0,59 ^a	0,54 ^b	0,49 ^b	1,14	*
FDA	0,64 ^a	0,60 ^a	0,56 ^b	0,94	*

MS: Matéria seca; MO: Matéria orgânica; PB: Proteína Bruta; FDN: Fibra detergente neutra; FDA: Fibra detergente ácida; EM: Energia metabolizável; NS: não significativo; *: P<0.05; **: P<0.01; ^{abc}: literais que estabelecem diferenças entre as médias dos tratamentos.

Fonte: Pérez (2011)

Como se pode observar, houve diferença quanto ao consumo de MS apenas entre o tratamento 1 (*P. purpureum* CT-115 + concentrado comercial) e o tratamento 3 (Silagem de moringa + 1 kg de melão), havendo um maior consumo de MS no tratamento com moringa (T3). O tratamento 2 (Moringa Fresca + 1 kg de melão) não teve diferenças quanto ao ponto de vista estatístico dos outros dois tratamentos. Quanto ao consumo de MO, os animais que receberam o tratamento 2 tiveram uma maior ingestão, seguido pelo tratamento 3 e os que menos tiveram consumo foi os que receberam T1. Os animais que receberam moringa fresca ou a silagem de moringa não tiveram diferenças quanto ao consumo de PB e os que receberam *P. purpureum* CT-115 + concentrado comercial tiveram uma menor ingestão deste nutriente. O consumo manifestado (MS e proteína) se encontra dentro do recomendado pelo NRC (2001) para vacas leiteiras com produção de 10-15 litros de leite por dia.

A maior digestibilidade do tratamento 1 (*P. purpureum* CT-115 + concentrado comercial), pode ser devido aos alimentos concentrados apresentarem elevada digestibilidade (Bochi-Brum, 1999).

A forragem de *M. oleifera* fresca ou ensilada pode ser utilizada como dieta única na alimentação de vacas leiteiras sem nenhum efeito negativo sobre o consumo, digestibilidade e

produção de leite, sendo a dieta de moringa fresca similar a resposta obtida com a dieta convencional. Os resultados com a utilização da silagem foram ligeiramente inferiores.

Tabela 8. Produção e composição química do leite ao subministrar diferentes dietas: com forragem de *M. oleifera* (fresca e como silagem) e dieta convencional (*P. purpureum* cv. CT-

Componentes	Tratamentos			Erro Padrão	Significância
	<i>P. purpureum</i> CT-115 + concentrado comercial	Moringa Fresca	Silagem de Moringa		
Leite (kg vaca dia ⁻¹)	13,92 ^a	13,65 ^a	12,65 ^b	0,13	**
ECM (kg vaca dia ⁻¹)	13,07 ^a	12,9 ^a	11,90 ^b	0,13	**
Gordura (g kg ⁻¹ de leite)	34,88	35,33	35,05	0,17	NS
Sólidos Totais (g kg ⁻¹ de leite)	122,48	123,13	122,77	0,37	NS
PB (g kg ⁻¹ de leite)	34,5	34,63	34,23	0,19	NS
Caseína (g kg ⁻¹ de leite)	27,25	27,33	27,33	0,17	NS

ECM: Leite corrigido pela energia ; PB: Proteína Bruta; NS: não significativo; **: P<0.01; ^{ab}: literias que estabelecem diferença entre as médias dos tratamentos.

Fonte: Rodríguez (2011)

Não houve alterações na composição química do leite entre os tratamentos no estudo de Pérez (2011), bem como não houve alterações nas características organolépticas do leite e do queijo produzidos no mesmo estudo.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A *M. oleifera* possui uma grande potencialidade na sua utilização, tanto como dieta única (principalmente para vacas leiteiras), bem como para ser utilizada na suplementação alimentar para gado de engorde ou outras espécies de interesse econômico. Porém, deve-se realizar estudos para verificar os resultados dos diferentes níveis de inclusão na dieta para as variadas espécies de produção, além de estabelecer a composição bromatológica que é alterada de acordo com as diferenças agroclimáticas, a parte da planta utilizada, assim como as características fenológicas e o estado de maturação (GARCIA *et al.*, 2017).

Se faz necessário mais estudos da planta no Brasil a fim de verificar a adaptabilidade edafoclimática da *M. oleifera* nas diferentes regiões brasileiras. Mesmo o Nordeste, que é a região que apresenta maiores informações sobre a planta, Solto e Sousa (2018) mencionam o como são incipientes as informações validas sobre a espécie, havendo muito o que avaliar e conhecer sobre a mesma, ainda mais quanto a dados como produtividade, exigências nutricionais e acúmulo de nutrientes pela cultura em nosso país. Ainda assim, mesmo com poucas informações sobre a adaptabilidade da planta, principalmente a resposta a baixas temperaturas, já existem produtores no Rio Grande do Sul, no município de Venâncio Aires, cultivando a *M. oleifera*, trazendo perspectiva quanto a sua produção na região sul do Brasil.

Visto que a produção média diária de leite da espécie bovina no Rio Grande do Sul é de 11,2 litros de leite/vaca/dia (EMATER, 2017) e que conforme dados de GONZÁLEZ (2012), as forragens de *M. oleifera* desidratadas cobrem uma produção de 15 a 18 kg de leite, além das necessidades de manutenção, a moringa pode vir a contribuir muito, não apenas na parte sul do país, mas em todas as regiões brasileiras.

Pelas considerações feitas ao decorrer do trabalho, se faz necessário mencionar o como o estágio realizado em Cuba no período de 07/03/2017 a 03/06/2017 contribuiu para a minha vida profissional, principalmente devido a integração de conhecimentos necessários para o funcionamento do modelo agropecuário do país. Ter experiências em um local com uma realidade totalmente diferente da brasileira, assim como grande parte dos países do mundo, onde as condições de produção e recursos são mínimas, sendo necessário buscar alternativas para conseguir produzir alimento para a segurança alimentar de toda uma nação, faz com que me venha em mente a real importância da profissão de zootecnista. A importância dos alimentos alternativos citados neste trabalho também não poderia deixar de ser mencionada (Amoreira e Girassol-Mexicano), principalmente a *M. oleifera*, por possibilitar a produção de alimentos, a redução de custos, além da contribuição para vários setores da economia e do

meio ambiente.

Conforme Sousa *et al.* (1998), o uso racional de recursos forrageiros é viável e combinados com o pasto nativo possibilita aumentar a eficiência e fortalecer o processo de produção dentro do agronegócio específico. Sendo assim, evidencia-se a importância de saber mais sobre a *Moringa oleífera* Lamarck e a sua utilização como forrageira, para se ter um maior potencial com a utilização na alimentação de rebanhos nas regiões brasileiras e para que esta seja feita de forma racional, visando a sustentabilidade do ecossistema e a viabilidade tanto ambiental como socioeconômica.

REFERÊNCIAS

- AGUILAR, F. F.; MORENO, L. L. V. **Avances de la Agroecología en Cuba**. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE AGROECOLOGÍA, 5, 2015, La Plata. Memorias del... La Plata, 2015, p. 1-6.
- ALVES, M. C. S. *et al.* 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.
- ANWAR, F. *et al.* *Moringa oleifera*: a food plant with multiple medicinal uses. **Phytother. Res.** v. 21, p. 17-25, 2007.
- BAKKE, I. A. *et al.* Características de crescimento e valor forrageiro da moringa (*Moringa oleifera* Lam) submetida a diferentes adubos orgânicos e intervalos de corte. **Engenharia Ambiental**. Espírito Santo do Pinhal, v. 7, n. 2, p. 133-144, 2010.
- BARBOSA, F. F.; GATTÁS, G. Farelo de algodão na alimentação de suínos e aves. **Revista Eletrônica Nutriente**. Artigo nº15 – 11 de novembro de 2004. Disponível em: <<https://www.nutritime.com.br>> Acesso em: 31 de maio de 2018.
- BARRETO, M. B. *et al.* Constituintes químicos voláteis e não-voláteis da *Moringa oleifera* Lam., *Moringaceae*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 19, p. 893-897, out./dez., 2009.
- BECKER, K. Studies on utilization of *Moringa oleifera* leaves as animal feed. **Inst. Anim. Prod. Tropics Subtropics**, v.480, p.15, 1995.
- BEEFPOINT. **Suplementação de aminoácidos para bovinos de corte**. Equipe BeefPoint; Publicado em 27 de fevereiro de 2004. Disponível em: <<https://www.beefpoint.com.br/suplementacao-de-aminoacidos-para-bovinos-de-corte-18247/>> Acesso em: 30 de maio de 2018.
- BENAVIDES, J. E. La investigación em árboles forrajeros. In: **Árboles y Arbustos Forrajeros em América Central**. CATIE, Turrialba, CR, 1: 3-28.
- BONAL, R. *et al.* *Moringa oleifera*: a healthy option for the well being, 2014. Disponível em: <https://www.vs.sld.cu/revistas/san/vol_16/10/12/san141012.htm> Acesso em: 31 de maio de 2018.
- BRUNELLI, R. **Moringa é alternativa de alimentação para o gado na seca**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/imprensa/noticias.2010>> Acesso em: 27 de maio de 2018.
- CARVALHO, G. G. P.; PIRES, A. J. V. Organização dos tecidos de plantas forrageiras e suas implicações para os ruminantes. **Archivos de Zootecnia**, v.57, p.13-28, 2008.
- CYSNE, J. R. B. **Propagação in vitro de Moringa oleifera L.** Fortaleza, 2006. 81f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Ceará, UFC, 2006.

EMATER. Rio Grande do Sul/ ASCAR. **Relatório socioeconômico da cadeia produtiva do leite no Rio Grande do Sul**: 2017. Porto Alegre, RS: 2017. 64p.

FERREIRA, P. M. P. *et al.* *Moringa oleifera*: bioactive compounds and nutritional potential. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 21, n. 4, p. 431-437, 2008.

FOIDL, N.; MAYORAGA, L.; VÁSQUEZ, W. **Utilización del marango (*Moringa oleifera*) como forraje fresco para ganado**. Conferência eletrônica da FAO sobre “Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica”. 1999. Disponível em: <<http://www.fao.org/livestock/agap/frg/agrofor1/foidl16.htm>> Acesso em: 19 de maio de 2018.

FOIDL, N.; MAYORAGA L.; VÁSQUEZ, W. **Utilización del marango (*Moringa oleifera*) como forraje fresco para ganado**. Conferência eletrônica da FAO sobre “Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica”. Proyecto Biomasa. Managua; Nicaragua. 5p. 2003.

FUGLIE, L. J. **The Miracle Tree: *Moringa oleifera*: Natural Nutrition for the Tropics**. Training Manual. Church World Service, Dakar, Senegal. Disponível em: <<https://www.moringatrees.org/moringa/miracletree.html>> , 2001. Acesso em: 27 de maio de 2018.

GARAVITO, U. ***Moringa oleifera*, alimento ecológico para ganado vacuno, porcino, equino, aves y peces, para alimentación humana, también para producción de etanol y biodiesel**. Corporación Ecológica Agroganadera S. A. Colombia, 2008. Disponível em: <<http://www.engormix.com/MA-agricultura/cultivos-tropicales/articulos/moringa-oleifera-alimento-ecologico-t1891/078-p0.htm>> Acesso em: 20 de abril de 2017.

GARCIA, I. I. G. *et al.* ¿Cuál es el efecto de la *Moringa oleifera* sobre la dinámica ruminal? Revisión sistemática. **Rev. Inv. Vet Perú** 2017; 28(1): 43-55.

GARRIDO, P. N. ***Moringa oleifera*: Un aliado en la lucha contra la desnutrición**. Madrid: ACF INTERNACIONAL – Acción contra el hambre, 36p. 2014.

GAZA. Cidadão Solitário. **Moringa: Folhas Nutritivas**. [Guarantina], 2007. Disponível em: <<https://www.cidadaosolidario.org.br/Moringa/CultivodaMoringa.pdf>> Acesso em: 30 de maio de 2018.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6º ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONZÁLEZ, D. *Moringa oleifera – 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.

GOPALAN, C. *et al.* Importancia de *Moringa oleifera* em la alimentación animal. **Nutritive Value of Indian Foods**. India, Instituto Nacional de Nutrición, 1994. Disponível em: <<https://engormix.com/avicultura/articulos/moringa-oleifera-t27430.htm>> Acesso em: 24 de maio de 2018.

HAUSCHILD, L. *et al.* Systematic Comparison of the Empirical and Factorial Methods Used

to Estimate the Nutrients Requirements of Growing Pigs. **Animal**, v.4, p. 714-723, 2009.

HICUBA. **Mapa de las provincias de Cuba**. Disponível em: <<https://www.hicuba.com/Mapas/Cuba/provincias.php>> Acesso em: 04 de maio de 2017.

JESUS, A. R. *et al.* **Cultivo da *Moringa oleífera***. Instituto Euvaldo Lodi – IEL/BA, 2013.

LEITE, P. **Lisina** – o que é, para que serve, alimentos ricos e suplemento. Mundo Boa Forma, 2015. Disponível em: <<http://www.mundoboaforma.com.br/lisina-o-que-e-para-que-serve-alimentos-ricos-e-suplemento/>> Acesso em: 29 de junho de 2018.

MACAMBIRA, G. M. **Uso da farinha de folhas de *Moringa oleífera* na alimentação de frangos de corte**. 2016. 74 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016.

MAKKAR, H. P. S.; BECKER, K. Nutritional value and antinutritional components of whole and ethanol extracted *Moringa oleífera* leaves”. **Animal Feed Science Technology**, v. 63, p. 211-228, 1996.

MARTÍNEZ VIERA, R. **Estación Experimental Agronómica de Santiago de Las Vegas: 100 años de historia al servicio de la agricultura cubana (1904-2004)**. La Habana: INIFAT, 2004. Disponível em: <<https://www.ecured.cu/INIFAT>>. Acesso em: 04 de maio de 2017.

MENDIETA, B. A. *et al.* Silage quality when *Moringa oleífera* is ensiled in mixtures with Elephant Grass, sugar cane and molasses. **Grass Forage Sci.**, v.64, p. 364-373.

MIRACLE TREES. **A árvore Moringa é o melhor amigo de Mama**. Disponível em: <<https://miracletrees.org/arvoremoringa.html>> Acesso em: 28 de junho de 2018.

MORINGA oleífera: árbol multiusos de interés forestal para el sur de la Península Ibérica. **Negocio Agroalimentario y Cooperativo**. Fichas de Transferencia, ADNAgro, Cajamar, Caja Rural, n. 020, julio de 2016.

MOURA, A. S. *et al.* **Estudo da eficiência de métodos de obtenção de concentrados protéicos a partir de moringa (*Moringa oleífera* Lamarck)**. II Encontro Nacional de Moringa – ENAM 2010.

MYPROTEIN. **Leucina** – O que é? Para que serve e benefícios. 2016. Disponível em: <<https://pt.myprotein.com/thezone/suplementos/leucina-para-que-serve-beneficios/>> Acesso em: 29 de junho de 2018.

NKUKWANA, T. T. *et al.* Intestinal morphology, digestive organ size and digesta pH of broiler chickens fed diets supplemented with or without *Moringa oleífera* leaf meal. **South Africa journal animal science**, vol. 45, p. 362-370, 2015.

NRC. **Nutrients requirements of dairy cattle**. 7^a Ed. National Academy of Sciences. Washington, USA, 2001.

OKUDA, T. *et al.* “Isolation and characterization of coagulant extracted from *Moringa*

oleifera seed by salt solution”. **Water Research**, v.35, p. 405-410, 2001.

OLIVER, C. **Experiência de plantio, colheita e produção fazenda teste**. Moringa Brazil. CWS, Dakar, Senegal. Publicado em 26 de junho de 2017. Disponível em: <<https://moringabrazil.blogspot.com/2017/06/experiencia-de-plantio-colheita-e.html?m=1>> Acesso em: 28 de junho de 2018.

OLUGBEMI, T. S.; MUTAYOBA, S. K.; LEKULE, F. P., Effect of Moringa (*Moringa oleifera*) Inclusion in Cassava Based Diets Fed to Broiler Chickens. **International Journal Poultry Science**, v. 9, p. 363-367, 2010.

PASSOS, M. *et al.* Qualidade pós-colheita da moringa (*Moringa oleifera* Lam.) utilizada na forma *in natura* e seca. **Revista Geintec**, v. 3, p. 113-120, 2013.

PÉREZ, A. *et al.* Características y potencialidades de *Moringa oleifera*, Lamark. Una alternativa para la alimentación animal. **Pastos y Forrajes**, Matanzas, Cuba, v. 33, n. 4, p. 1-16, 2010.

PÉREZ, M. A. E. La Moringa, Morera y Thitonia en la alimentación animal. CONFERENCIA CENPALAB INTERNACIONAL, 2017, La Habana, Cuba, **Resumos e Procedimientos...** La Habana: CENPALAB, 2017.

PÉREZ, R. R. **Alimentación de vacas lecheras con *Moringa oleifera* fresco o ensilado y su efecto sobre la producción, composición y calidad de leche**. 2011. 45 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável), Universidad Nacional Agraria, Facultad de Agronomía, Managua, 2011.

PRICE, M. L. **El árbol de marango**. North Fort Myers: ECHO, 2000. 21 p.

REYES, N.; LEDIN, S.; LEDIN, I. **Biomass production and chemical composition of *Moringa oleifera* under different planting densities and cutting frequencies in Nicaragua**; 2003. Universidad Nacional Agraria, Nicaragua, 2003.

REYES, N.; SPORNDLY, E.; LEDIN, I. **Effect of feeding different levels of foliage from *Moringa oleifera* to Creole dairy cows on intake, digestibility, milk production and composition**. 2004.

RODRIGUEZ NODALS, A. Introducción. In: CUBA. Ministerio de la Agricultura. Grupo Nacional de Agricultura Urbana, Suburbana y Familiar. **Lineamientos de la Agricultura Urbana, Suburbana y Familiar 2016**. La Habana, 2015.

ROSA, K. R. *Moringa oleifera*: a perfect tree for home gardens. **Agroforestry Information Service**, 1993.

SANTAMARIA, O. G. *Moringa oleifera*, una alternativa para la alimentación animal intensiva sostenible. FERIA INTERNACIONAL AGROINDUSTRIAL ALIMENTARIA, 2017, La Habana, Cuba, **Resumos...** La Habana: SCP – ACPA, 2017.

SARWATT, S. V. *et al.* *Moringa oleifera* and cottonseed cake as supplements for mallholder dairy cows fed Napier grass. **Livestock Research for Rural Development**. v.16, n.38, 2004.

SOLTO, J. S.; SOUSA, A. A. Cultivo da moringa no nordeste brasileiro. In: SILVA, G. F. *et al.* **Potencialidades da *Moringa oleífera* Lam.** São Cristóvão – Universidade Federal de Sergipe: Editora UFS, 2018. p. 37-54.

SOUSA, F. B. *et al.* **Capim-Gramão:** Uma opção para o Nordeste brasileiro. Sobral: EMBRAPA – CNPC, 1998, p. 16. (EMBRAPA-CNPC. Circular Técnica, 14).

TV MORINGA. 1ª poda das árvores de *Moringa oleífera* Produção totalmente orgânica. Publicado em 22 de junho de 2017, Venâncio Aires, Rio Grande do Sul, 2017. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=8F_rt_jZz4Q> Acesso em: 30 de maio de 2018.

TUDO ELA. **Metionina: conheça as funções e benefícios deste aminoácido.** 2018. Disponível em: <<https://tudoela.com/metionina/>> Acesso em: 29 de junho de 2018.

ZANU, H. K. *et al.* 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.