

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Instituto de Ciências Agrárias

Bacharelado em Zootecnia

JORDANA ALMEIDA GUIMARÃES

**FARELO DE PALMA NA NUTRIÇÃO DE RUMINANTES: REVISÃO DE
LITERATURA**

Montes Claros
2023

JORDANA ALMEIDA GUIMARÃES

**FARELO DE PALMA NA NUTRIÇÃO DE RUMINANTES: REVISÃO DE
LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Zootecnia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Luciana Castro Gerasev.

Montes Claros
2023



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COLEGIADO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 28 dias do mês de novembro de 2023, às 14h00min, da estudante Jordana Almeida Guimarães, matrícula 2019056539, defendeu o Trabalho intitulado "FARELO DE PALMA NA NUTRIÇÃO DE RUMINANTES: REVISÃO DE LITERATURA", tendo obtido a média 90 (noventa pontos).

Participaram da banca examinadora os abaixo indicados, que, por nada mais terem a declarar; assinam eletronicamente a presente ata.

Nota: 90 (noventa)
Orientadora: Luciana Castro Geraseev

Nota: 90 (noventa)
Examinador: Mário Henrique França Mourthé

Nota: 90 (noventa)
Examinador: Rodrigo Augusto Cortez Passeti



Documento assinado eletronicamente por **Rodrigo Augusto Cortêz Passeti, Usuário Externo**, em 30/11/2023, às 16:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Luciana Castro Geraseev, Coordenador(a)**, em 06/12/2023, às 17:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Mario Henrique Franca Mourthe, Professor do Magistério Superior**, em 07/12/2023, às 13:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2858710** e o código CRC **6BC32931**.

RESUMO

O grande desafio nas regiões semi-áridas é a escassez de alimentos para a alimentação animal durante a época da seca, sendo necessário recorrer ao uso de concentrados para suplementar as dietas dos animais, como o milho, por exemplo. Entretanto, o preço desse insumo é alto, diminuindo a receita do produtor nas atividades pecuárias. Busca-se, então, alimentos alternativos para a alimentação dos animais ruminantes, sendo que o farelo de palma apresenta-se como uma opção a ser utilizada como concentrado energético na alimentação de pequenos ruminantes e bovinos. O farelo de palma é alto em energia, e é uma boa estratégia de utilização da palma forrageira, visto que permite maior tempo de conservação e, conseqüentemente, melhor planejamento alimentar nas propriedades. Nesse trabalho, objetivou-se avaliar a viabilidade do uso do farelo de palma na alimentação dos ruminantes. Por meio de uma revisão literária, foram avaliados a composição bromatológica e o desempenho de caprinos, ovinos e bovinos, alimentados com farelo de palma. Observou-se variação na composição bromatológica do farelo, especialmente em relação ao teor de proteína (1,35 a 8,75% de PB na MS), carboidratos fibrosos (29,95 a 64,98% de FDN na MS) e carboidratos não fibrosos (23,38 a 68,02% de FDN na MS). Esta variação está correlacionada a espécie de palma utilizada para obtenção do farelo e também às condições de cultivo da palma forrageira. Quanto ao consumo dos animais, observou-se um aumento no consumo de matéria seca pelos caprinos e ovinos, enquanto que para bovinos a inclusão do farelo nos trabalhos analisados não apresentou efeito. O desempenho dos ovinos e caprinos, na maioria dos trabalhos, também não apresentou efeito com a inclusão do farelo de palma. Na avaliação da viabilidade econômica do uso do farelo de palma, os trabalhos demonstram redução nos custos na alimentação dos animais de 12% e, desse modo, permitiu um aumento no lucro de 33% por animal na atividade leiteira. Concluiu-se, então, que o farelo de palma é uma boa opção a ser utilizada como concentrado energético na alimentação de animais ruminantes, impactando positivamente na viabilidade econômica.

Palavras Chaves: Palma forrageira, nutrição de ruminantes, coproduto, *Opuntiaficus*.

ABSTRACT

The big challenge in semi-arid regions is the feeding of the animals during the dry season, making it necessary to use concentrates to supplement animal diets, such as corn, for example. However, the price of this input is high, reducing the producer's income from livestock activities. Alternative foods are then sought to feed ruminant animals, with cactus meal (CM) presenting itself as an option to be used as an energy concentrate in the feeding of small ruminants and cattle. CM is high in energy, and is a good strategy for using cactus, as it allows for longer conservation time and, consequently, better food planning on properties. In this work, the objective was to evaluate the feasibility of using CM in ruminant feed. Through a literary review, the chemical composition and performance of goats, sheep and cattle fed with CM were evaluated. Variation was observed in the chemical composition of the CM, especially in relation to the protein content (1.35 to 8.75% of CP in DM), fibrous carbohydrates (29.95 to 64.98% of NDF in DM) and carbohydrates non-fibrous (23.38 to 68.02% NFC in DM). This variation is correlated to the species of cactus used to obtain the meal and also to the cultivation conditions of the forage cactus. Regarding animal consumption, an increase in dry matter intake by goats and sheep was observed, while for cattle the inclusion of CM in the analyzed studies had no effect. The performance of sheep and goats, in most studies, also showed no effect with the inclusion of CM. In evaluating the economic viability of using CM, the work demonstrated a reduction in animal feeding costs of 12% and, thus, allowed an increase in profit of 33% per animal in dairy farming. It was concluded, then, that CM is a good option to be used as an energy concentrate in the feeding of ruminant animals, positively impacting economic viability.

Key Words: Forage palm, ruminant nutrition, by-product, *Opuntia ficus*.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-Composição bromatológica do farelo de palma	15
Tabela 2-Consumo e desempenho de bovinos e pequenos ruminantes alimentados com dietas contendo farelo de palma	17
Tabela 3-Desempenho de pequenos ruminantes e bovinos alimentados com farelo de palma	18

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CMS	Consumo de Matéria Seca
CNF	Carboidratos Não Fibrosos
CO ²	Gás Carbônico
EE	Extrato Etéreo
FDN	Fibra em Detergente Neutro
GPD	Ganho De Peso Diário
GMD	Ganho de Peso Médio Diário
MS	Matéria Seca
NDT	Nutrientes Digestíveis Totais
NRC	National Research Council
O ²	Oxigênio
PB	Proteína Bruta
PL	Produção de Leite

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
2. OBJETIVOS	5
2.1 Objetivos gerais	5
2.2 Objetivos específicos	5
3. REFERENCIAL TEÓRICO	6
3.1 Características da palma	6
3.2 Uso da palma forrageira na alimentação animal	7
3.3 Características do farelo de palma.....	8
3.4 Efeitos do farelo de palma na digestibilidade e metabolismo ruminal	9
3.5 Efeitos do farelo de palma sobre os produtos de origem animal	10
4. MATERIAL E MÉTODOS	12
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
5.1 Composição bromatológica do farelo de palma	13
5.2 Consumo e desempenho de ruminantes alimentados com farelo de palma	14
5.3 Viabilidade econômica do farelo de palma	19
6. CONCLUSÃO.....	20
REFERÊNCIAS.....	21

1. INTRODUÇÃO

No semiárido brasileiro, o principal desafio é a utilização sustentável dos recursos da Caatinga. Apesar de existirem muitas alternativas de exploração para a região, a maioria possui limitações, pois o acúmulo de fito massa depende da precipitação pluviométrica irregular. Diante disso, existe variação na oferta de forragem nos períodos de seca e de chuva e, conseqüentemente, leva a um desempenho inadequado dos rebanhos, em razão da oferta irregular de alimentos nos períodos secos (Coutinho, 2013).

A palma forrageira pode ser utilizada como alternativa alimentar para animais ruminantes, especialmente na região semiárida brasileira. Essa planta é originária do México, onde era utilizada na alimentação de populações locais. No Brasil, foi introduzida por volta de 1877, com o objetivo de hospedar o inseto cochonilha-do-carmim (Frota *et al.*, 2015).

A palma forrageira possui alta produção de biomassa, é resistente à seca e possui boa palatabilidade (Frota *et al.*, 2015). Além dessas características, possui cutícula impermeável que garante a manutenção do equilíbrio hídrico, e por manter a água no interior da planta permite a redução da temperatura interna, e a regulação da entrada e saída de oxigênio e gás carbônico (Rocha, 2012).

Ademais, a palma apresenta em sua composição de 8% a 12% de matéria seca (MS), em torno de 5% de proteína bruta (PB) e a fibra em detergente neutro (FDN) de, aproximadamente, 26% (Wanderley *et al.*, 2002; Melo *et al.*, 2006). Assim, é fonte de energia com nutrientes digestíveis totais (NDT) por volta de 66% (Melo *et al.*, 2006) e carboidratos não fibrosos entre 56 a 62% (Wanderley *et al.*, 2002; Melo *et al.*, 2006).

Um dos modos de utilizar a palma é por meio da confecção farelo, pois após a desidratação da planta, esse possui maior concentração de nutrientes, podendo ser disponibilizado como fonte de energia, ou seja, como concentrado energético na alimentação de ruminantes (Oliveira, 2016). Além disso, a utilização do farelo de palma é uma forma de conservar o material por mais tempo e possibilita otimizar o manejo e planejamento alimentar das propriedades. Ainda, pode ser utilizado para substituir parcialmente o milho, e pode trazer impactos positivos nos custos relacionados a alimentação animal (Abreu Filho, 2014).

Entre os principais alimentos utilizados para compor as dietas dos animais, encontra-se o milho. Entretanto, buscam-se substitutos mais baratos para a formulação de rações, diante do seu alto custo (Veras *et al.*, 2002). O uso da palma em forma de farelo tem sido pesquisado como alternativa, pois permite maior tempo de conservação, boa qualidade nutricional para substituir porcentagens do milho na dieta e, ainda, promove desempenho semelhante ao obtido com o milho nos animais ruminantes (Abreu Filho, 2014).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Revisar a literatura referente ao uso do farelo de palma na alimentação de ruminantes.

2.2 Objetivos específicos

- Analisar a composição bromatológica do farelo de palma;
- Analisar o desempenho de bovinos e pequenos ruminantes alimentados com farelo de palma;
- Avaliar a viabilidade econômica do uso do farelo de palma na alimentação de ruminantes.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Características da palma

A palma forrageira é uma planta de boa adaptação às condições do semiárido, por suportar longos períodos de estiagem, característica associada às propriedades fisiológicas do vegetal, em especial, ao processo fotossintético que gerador de alta economia de água (César, 2017). Tem sido apontada como cultura promissora para o desenvolvimento econômico e sustentável diante das características bioquímicas, fisiológicas, anatômicas e morfológicas adaptadas as variações climáticas do Nordeste (Almeida, 2020).

A *Opuntiaficus* pertence à divisão: Embryophyta, sub-divisão: Angiospermea, classe: Dicotyledonea, sub-classe: Ahchiclamidae, ordem: Opuntiales e família das cactáceas. São encontradas três espécies no nordeste brasileiro, as palmas redonda, gigante e a miúda. Nos três tipos, as raquetes possuem cutícula, a qual permite o controle da evaporação, e aumento do armazenamento de água em 90% a 93% (Silva; Santos, 2007).

A palma miúda possui o caule muito ramificado e é de porte pequeno se comparada a palma redonda e a palma gigante. As raquetes possuem forma arredondada, com ápice mais largo do que a base, e coloração verde brilhante (Silva; Santos, 2007). Ademais, possui valores de matéria seca em torno de 15,4% e 57,9% de carboidratos solúveis, o que a torna a palma com melhor valor nutritivo em comparação com as outras. Entretanto, apresenta menores valores de produtividade e menor resistência à seca (Paulino, 2013).

A palma gigante possui porte desenvolvido com caule menos ramificados, e de porte mais ereto. Diferentemente da palma miúda, que possui uma coloração verde brilhante, a coloração da palma gigante é verde-fosco. (Silva; Santos, 2007). Possui valores de matéria seca de 10,2% e 29,5% de carboidratos solúveis. Desse modo, é a variedade de menor valor nutricional e é a menos palatável. Todavia, é a de produtividade e resistência a seca maiores (Paulino, 2013).

A palma redonda possui porte médio com o caule ramificado lateralmente. É originada da palma gigante, e possui maior palatabilidade (Silva; Santos, 2007). Apresenta valores de matéria seca de 11,0% e 29,1% de carboidratos solúveis (Paulino, 2013). É muito resistente á seca e possui boa produtividade, mas é mais sensível a Cochonilha do Carmim (Vasconcelos *et al.*, 2009).

Além da cutícula impermeável, a palma possui outras características que a tornam boa opção para as áreas áridas e semiáridas, como menor número de estômatos e ao aparelho fotossintético eficiente em economizar água. Ademais, além de garantir a manutenção do

equilíbrio hídrico, a cutícula impermeável protege a planta contra ataques de insetos, reduz a temperatura interna, reflete a luz, e regula a entrada e saída de oxigênio (O²) e gás carbônico (CO²) (Rocha, 2012).

Durante o período de estiagem, a palma representa parte dos alimentos fornecidos aos animais nas regiões do semiárido nordestino, por causa de algumas características, como a alta presença de água e de resíduo mineral, e elevadas digestibilidades da matéria seca e produtividade da planta. Entretanto, a palma é muito responsiva á adubação, sendo um fator crucial para a produção da forrageira, assim como outras plantas (Silva; Santos, 2007).

Apesar da adaptabilidade a seca, a palma tem aumentado o potencial produtivo de acordo com algumas características, como maiores altitudes, temperatura média entre 16,1 a 25,4°C, suportando uma temperatura máxima de até 31,5°C e mínima de 8,6°C (Rocha, 2012).

3.2 Uso da palma forrageira na alimentação animal

A palma possui importância nas alimentações do ser humano e de animais. Para animais ruminantes, a palma é utilizada de diversas maneiras, de acordo com a disponibilidade de mão de obra e material, do maquinário disponível e das instalações. O método mais amplamente utilizado é o fornecimento dos cladódios picados e oferecidos no cocho aos animais, mas esse método requer mão de obra para colher a palma, a qual pode ser armazenada por, no máximo, 16 dias. Outros meios de fornecimento são por meio da desidratação para obtenção do farelo, ensilagem e pelo pastejo direto (Frota *et al.*, 2015).

A composição bromatológica da palma forrageira varia de acordo com o gênero. No geral, a planta apresenta teores de matéria seca que variam de 6,1 a 17,1%, com proteína bruta entre 2,9 a 6%. Apresenta bons teores de carboidratos totais de 73,8 a 85,2%, com carboidratos não fibrosos de 42,3 a 65%. Ainda, possui valores de fibra em detergente neutro de 20,1 a 32,8% e fibra em detergente ácido entre 9,5 a 22,5% (Frota *et al.*, 2015).

Avaliou-se o uso da palma forrageira na alimentação de ovinos, em que o consumo de matéria seca foi maior para os que receberam dieta composta por feno e palma em comparação aos alimentados com feno de tifton. Isso ocorreu, principalmente, em consequência da alta palatabilidade da palma forrageira, fator a ser considerado em dietas para alto desempenho. Ainda, as dietas em que a palma forrageira era o único volumoso ou associada ao feno, apresentou maiores coeficientes de digestibilidade (Lucena, 2011). Segundo Souza *et al.* (2010), a estratégia alimentar de misturar a palma aos demais ingredientes da dieta melhora o consumo de fibra e aumenta o consumo efetivo dos nutrientes.

Segundo Cavalcanti *et al.* (2008), o consumo de carboidratos não fibrosos (CNF) em vacas leiteiras aumentou e o de água diminuiu linearmente conforme aumentaram os níveis de palma e ureia na ração. Isso ocorreu em razão do alto teor de CNF, o qual favorece o aumento do consumo pelos animais, pois estes são rapidamente fermentados no rúmen, e melhora, conseqüentemente, o aporte de energia ao animal. Ademais, foi observado que não houve redução no consumo de matéria seca ou diminuição na gordura do leite. A palma por ser uma excelente fonte de CNF, pode contribuir para o aumento do consumo de energia pelos animais sem a necessidade de grandes proporções de concentrado na ração (Cavalcanti *et al.*, 2008).

De acordo com Lucena (2011), a utilização de palma *in natura* aumenta o consumo de nutrientes e melhorou a digestibilidade da matéria seca, sendo uma boa forragem para a alimentação dos ruminantes. Outro fator apresentado nesse estudo, é que há a redução na ingestão voluntária de água em dietas com presença de palma *in natura*, o que é positivo para regiões com escassez de água.

Foi avaliado o comportamento ingestivo de vacas em lactação e ovinos alimentados por palma forrageira, em que a inclusão de 56% dessa planta na dieta modificou o comportamento de ingestão de ovinos, mas não provocou distúrbio ingestivo nos animais. Nas vacas em lactação, a substituição total do milho e parcial da soja por 60% de palma mais ureia não comprometeu o comportamento de deglutição dos animais (Bispo *et al.*, 2010).

3.3 Características do farelo de palma

A palma forrageira vem se evidenciando como ingrediente básico na alimentação de animais ruminantes, por ser alimento de alta energia e possuir adaptabilidade às condições adversas do semiárido, em função das características morfofisiológicas da planta (Araújo *et al.*, 2009). O consumo da palma *in natura* é limitado por causa do elevado conteúdo de água, de aproximadamente 90%. Desse modo, para atender a quantidade de carboidratos necessária à alimentação, para cada parte de forragem, os animais precisam consumir nove de água, e isso impossibilita o consumo adequado de forragem, em consequência do excesso de água. (Cordão *et al.*, 2012).

A alternativa para o uso da palma forrageira é o farelo, utilizado como estratégia para a conservação da planta e permite facilitar o manejo e o planejamento alimentar da propriedade. A palma possui em torno de 10% de matéria seca e, após a sua desidratação, pode ser utilizada como suplemento energético, e facilita o fornecimento aos animais. O

farelo de palma possui baixo teor de umidade e é um fator favorável ao seu armazenamento, o qual pode durar até seis meses nas condições ideais (Abreu Filho *et al.*, 2015).

Segundo Oliveira (2016) a palma forrageira possui produtividade superior à de alimentos tradicionais, como a do milho, na maioria dos sistemas. Ao ser processada na forma de farelo, resulta em um produto de qualidade para atender boa parte da demanda energética dos caprinos. O farelo de palma pode maximizar os benefícios do uso de maiores quantidades dessa forrageira e melhorar a incorporação na dieta. Isso permite a redução da seletividade e evita alterações no comportamento ingestivo e na composição do leite (Andrade-Montemayore *et al.*, 2011).

A caracterização bromatológica do farelo de palma forrageira redonda resultou em 10,1% de matéria seca, 15,68% de matéria mineral, 5,1% de proteína bruta, 28,56% de fibra em detergente neutro, 22,02% de fibra em detergente ácido e 49,7% de carboidratos não fibrosos. Concluiu-se que a palma forrageira pode ser considerada uma boa alternativa complementar para dieta de ruminantes nas regiões semiáridas, mas deve ser associada a outras fontes de fibra e de proteína. Ainda, os teores de compostos fenólicos totais e taninos condensados foram baixos, possibilitando a utilização de forma abundante, sem causar efeitos adversos nos animais (Silva *et al.*, 2011).

3.4 Efeitos do farelo de palma na digestibilidade e metabolismo ruminal

Diferentemente dos monogástricos, a maior parte da fermentação dos carboidratos nos animais ruminantes, ocorre no rúmen, no qual originam-se os ácidos graxos voláteis, como o acetato, propionato e butirato, e são a principal fonte de energia para os ruminantes. As exigências proteicas destes animais são atendidas por meio da absorção de aminoácidos, oriundos, principalmente, da proteína microbiana sintetizada no rúmen por micro-organismo se da proteína dietética não degradada no rúmen (Abreu Filho, 2014).

Segundo Veras *et al.* (2002) o farelo de palma possui altos teores de pectina, e podem proporcionar uma maior eficiência de fermentação ruminal se comparada às fontes de amido normalmente utilizadas. Este componente presente no milho corrobora com a diminuição do pH e, conseqüentemente, ocorre a produção de ácido lático no rúmen que prejudica a atividade de bactérias celulolíticas.

Em vacas em lactação alimentadas com diferentes inclusões de farelo de palma, não houve efeito das dietas sobre as excreções urinárias diárias, alantoína, ácido úrico, purinas totais e absorvidas e a síntese de nitrogênio microbiano e de proteína microbiana. As

concentrações do farelo não alteraram na eficiência de síntese de proteína microbiana, as concentrações de ureia na urina e no plasma, o nitrogênio ureia no plasma, o nitrogênio ureia no leite e o balanço dos compostos nitrogenados. A inclusão do farelo de palma em concentrações de até 15,1% da matéria seca na dieta não interferiram na síntese de proteína microbiana, e resultaram em balanço positivo dos compostos nitrogenados (Sá, 2012).

Em caprinos submetidos a dietas com farelo de palma em substituição ao milho, houve redução nos coeficientes de digestibilidade de matéria seca, matéria orgânica, FDN e nutrientes digestíveis totais em função das concentrações de farelo de palma em substituição ao milho. Os coeficientes de digestibilidade de extrato etéreo e de proteína bruta não sofreram alteração. Não houve efeito da inclusão da palma sobre o balanço de nitrogênio, sendo relacionado a similaridade dos teores de proteína das dietas experimentais e consumos nos dias de coleta. Os parâmetros ruminais e na morfometria do rúmen, o que, segundo o autor, evidencia a possibilidade de uso do farelo de palma substituindo o milho em até 100% em dietas de caprinos confinados (Oliveira, 2016).

Os coeficientes de digestibilidade de matéria seca, proteína bruta e carboidratos totais não foram influenciados pela inclusão do farelo de palma na dieta de bezerros mestiços. Além disto, a substituição do milho moído por farelo de palma demonstrou efeito crescente sobre o coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteínas. A pectina, carboidrato não fibroso estrutural, presente no farelo de palma, gera uma maior fermentação, consequentemente, eleva o pH e favorece a proliferação de bactérias celulolíticas. Esse aumento populacional permite a maior digestão da fibra presente no rúmen (Abreu Filho, 2014).

3.5 Efeitos do farelo de palma sobre os produtos de origem animal

Avaliaram-se as características da carcaça de cordeiros Santa Inês em função da substituição dos farelos de milho por palma, observou-se que a substituição não influenciou no peso e rendimentos dos não constituintes da carcaça, na perda por resfriamento e no rendimento de vísceras comestíveis. O peso ao abate, peso do corpo vazio, peso da carcaça recém abatida e da carcaça resfriada sofreram decréscimos de 20 a 30 gramas a medida que aumentava em 1%o nível de substituição. Tal resultado foi relacionado a menor deposição de gordura no organismo associada a menores concentrações de ácido propiônico e disponibilidade de energia circulante, o que está ligado ao menor teor de carboidratos solúveis que a palma possui. No entanto, concluiu-se que a substituição do farelo de milho por farelo

de palma na dieta de ovinos Santa Inês não interferiu no rendimento biológico, rendimento e valor relativo de cortes e no rendimento de vísceras e órgãos (Santos, 2009).

Em outro estudo foi avaliado as características quantitativas e qualitativas de carcaça e da carne de caprinos alimentados com dietas contendo farelo de palma em substituição ao milho, no qual verificou-se que os pesos de carcaça quente e fria, rendimentos comerciais e verdadeiro foram linearmente reduzidos com o aumento das concentrações do farelo de palma. Contudo, os rendimentos de cortes comerciais não foram alterados por inclusões de farelo de palma na dieta, exceto para o rendimento de costela, o qual sofreu efeito quadrático e apresentou boa resposta na concentração de 33,28% de substituição. Desse modo, a inclusão do farelo de palma na dieta de caprinos alterou o rendimento de carcaça, mas não comprometeu o rendimento dos cortes comerciais, as características qualitativas e as sensoriais. Isso demonstra a viabilidade da utilização do farelo de palma em substituição ao milho em dietas de caprinos (Oliveira, 2016).

A composição em ácidos graxos no leite de vacas alimentadas com farelo de palma, comprovou que as concentrações de farelo de palma nas dietas não influenciaram as concentrações dos ácidos de cadeia curta, como o ácido butírico (C4:0), caproico (C6:0) e cáprico (C10:0). Esses estão ligados ao teor de gordura no leite, e como não houve alteração na gordura do leite, esses resultados são justificados. Em relação aos ácidos graxos de cadeia média, a maioria não foi influenciada pela mudança na dieta, exceto o ácido palmítico (C16:0) e o ácido palmitoleico (16:1), os quais apresentaram efeito linear crescente com o aumento da utilização de farelo de palma. Houve diminuição nos teores dos ácidos graxos esteárico, vacênico e oleico com a inclusão do farelo de palma na dieta (Sá, 2012).

Foi analisado o teor de sólidos totais no leite de vacas alimentadas com o farelo de palma, inclusões de 0%, 33%, 66% e 100% de farelo de palma em substituição ao milho não influenciaram o teor de sólidos totais do leite dos animais que consumiram essas dietas. De acordo com o parâmetro analisado, a utilização da palma forrageira possui potencial como substituto do milho grão em dietas para vacas leiteiras (Moura *et al.*, 2022).

As porcentagens de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e extrato seco desengordurado do leite de vacas F1 Holandês x zebu alimentadas com palma forrageira associada a diferentes volumosos não foram influenciadas por associação da palma a outros volumosos. Ainda, a caseína e a porcentagem desta na proteína do leite, também não foram influenciadas. Isso sugere que as dietas contendo a palma forrageira possibilitaram aportes adequados de proteína degradável no rúmen e de energia para a produção (Soares, 2017).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O desenvolvimento do trabalho ocorreu nos meses de janeiro a novembro de 2023 no Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, localizado no município de Montes Claros.

4.1 Localização dos estudos

O estudo foi realizado através de uma revisão sistemática da literatura, nas bases de busca eletrônica Portal CAPES, Scielo, Google Acadêmico e Science Direct. Utilizando como palavras chaves “farelo de palma”, “palma forrageira” e “nutrição de ruminantes”. Foram realizadas buscas de trabalhos nas referências bibliográficas dos trabalhos selecionados pela busca anterior.

4.2 Critérios de seleção

Foram mantidos na pesquisa os trabalhos que atingiram os seguintes critérios de inclusão: 1 – Utilizaram farelo de palma 2- Utilizaram ovinos, caprinos ou bovinos; 3 - Mostraram tabelas composição do farelo de palma; 4- Mostraram dados de desempenho, contendo valores de ganho de peso diário (GP) ou produção de leite (PL) e consumo de matéria seca (CMS); 5 – Trabalhos publicados nos últimos 20 anos. Os trabalhos localizados na busca e que não atingiram os critérios de inclusão foram excluídos.

4.3 Coleta de dados

Nos trabalhos validados através dos critérios de seleção, foram coletados: composição bromatológica do farelo de palma, média de consumo de matéria seca, ganho de peso diário dos animais testados e produção de leite. Estes dados foram tabulados no Microsoft Excel[®].

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Composição bromatológica do farelo de palma

Observa-se que há uma variação na composição bromatológica do farelo de palma (Tabela 1) decorrente da variabilidade na composição da palma forrageira. Essa variabilidade ocorre devido a alguns fatores, como a espécie da palma forrageira utilizada, estação do ano, idade da planta e condições agronômicas (Frota *et al.*, 2015).

A variação observada para os teores de PB, CNF e FDN podem ser explicados devido a variação de acordo com a espécie da palma utilizada, idade dos artigos e a época do ano do seu cultivo. Apesar do gênero, a palma apresenta baixos teores de PB e FDN (Silva *et al.*, 2011). O teor de FDN observado na palma é considerado de baixa efetividade, desse modo, faz-se necessário à sua associação com outras forrageiras, para que seja mantido os níveis de fibra recomendados. Ainda, os baixos teores de PB associados aos níveis altos de CNF permitem que seja incorporado fontes de nitrogênio não protéico, sendo comum a utilização junto a ureia pecuária (Lopes *et al.*, 2019).

O desenvolvimento da palma forrageira depende das condições climáticas que interferem no seu desenvolvimento e produtividade, devido a relação existente entre a temperatura e a absorção de nutrientes. Ademais, apesar de ser uma forrageira com boa adaptabilidade aos diferentes tipos de solo, é necessário que esses apresentem boas características físicas e químicas, além de possuírem uma boa drenagem para o desenvolvimento ideal da palma forrageira (Marques *et al.*, 2017).

Tabela 1- composição bromatológica do farelo de palma.

Autores	Espécie de palma	MS (%matéria natural)	PB (%MS)	FDN (%MS)	EE (%MS)	CNF (%MS)
Araújo <i>et al.</i> , (2009)	Gigante	92,57	8,75	46,49	1,21	53,21
Sá (2012)	Gigante	86,97	5,14	40,97	1,48	34,93
Abreu Filho (2014)	Miúda	89,05	1,61	64,46	1,66	23,77
Oliveira (2016)	Gigante	89,07	5,82	35,31	1,21	68,02
Véraset <i>al.</i> , (2005)	Gigante	90	8,50	15,28	3,54	NI

MS: matéria seca, PB: proteína bruta, FDN: fibra em detergente neutro, EE: extrato etéreo, CNF: carboidratos não fibrosos, NI: não informado.

5.2 Consumo e desempenho de ruminantes alimentados com farelo de palma

O CMS pelos pequenos ruminantes (Tabela 2) apresentou resultados variados nos trabalhos analisados, a maioria dos trabalhos demonstraram que houve efeito positivo no consumo. Véraset *al.*, (2005) verificaram que não houve efeito da inclusão do farelo de palma sobre o CMS dos ovinos, e correlacionaram esse resultado a alta palatabilidade da palma e a alta taxa digestão ruminal, havendo uma maior taxa de passagem e, desse modo, um consumo similar ao de outros concentrados, como o milho.

Por outro lado, Bispo *et al.*, (2010) observaram aumento no consumo pelos ovinos á medida que eram aumentados os níveis da palma na dieta em relação ao fubá de milho, e correlacionaram esse comportamento a maior digestibilidade da palma devido ao aumento dos carboidratos não fibrosos. Araújo *et al.*, (2009) analisaram a substituição da raspa de mandioca pelo farelo de palma em ovinos, também observaram aumento do CMS, que foi

correlacionado à maior palatabilidade do farelo de palma, assim, resultou-se em uma maior aceitabilidade pelos animais.

Tabela 2- Consumo de matéria seca em pequenos ruminantes e em bovinos.

CMS em pequenos ruminantes		
Autores	Nível de inclusão (%)	Efeito
Oliveira (2016)	0, 33, 66, 100	Sem Efeito
Veras <i>et al.</i> (2002)	0, 25, 50, 75	Sem efeito
Araújo <i>et al.</i> (2009)	0, 33, 66, 100	Positivo
Bispo (2010)	0, 14, 28, 42, 56	Positivo
Veras <i>et al.</i> (2005)	0, 33, 66, 100	Sem efeito
Lucena (2011)	NI	Positivo
Costa <i>et al.</i> , (2013)	NI	Positivo
Andrade <i>et al.</i> , (2016)	NI	Positivo
CMS em bovinos		
Abreu Filho <i>et al.</i> , (2014)	0, 30, 60, 90	Sem efeito
Sá (2012)	0; 3,7;7,4; 11,2; 15,1	Sem efeito
Bispo <i>et al.</i> , (2010)	45, 50, 55, 60	Sem efeito
Abreu Filho <i>et al.</i> , (2022)	0, 30, 60, 90	Sem efeito
Monteiro <i>et al.</i> , (2014)	0, 33, 66, 100	Sem efeito

NI: Não informado.

Nos estudos analisados, o farelo de palma substituiu principalmente o farelo de milho na dieta e não houve efeito sobre o consumo de matéria seca em bovinos (Tabela 2). Sá (2012) relatou que a ausência de efeito nos níveis de farelo de palma sobre o CMS se deve a similaridade na concentração dos nutrientes observados entre as dietas fornecidas. Abreu Filho (2014) relatou que a ausência de efeito observada no CMS na mudança da dieta ocorreu devido aos animais continuarem recebendo o mesmo nível de suplementação, de 0,6% do peso corporal. Ainda, nesse experimento, observou-se que o aumento do farelo de palma em razão do milho não causou efeito substitutivo da forragem pelo concentrado, isso deve-se a semelhança entre o milho e o farelo de palma.

Sá (2012) avaliou o comportamento ingestivo de vacas leiteiras recebendo farelo de palma na dieta, no qual as dietas não diferiram em relação aos valores dos tempos gastos com alimentação, ruminação e ócio. Além disto, o tempo de mastigação, o número de bolos ruminados, o número de mastigações meréricas por dia, o número de mastigações

merícas por bolo e o tempo de ruminação por bolo não diferiram com o aumento dos níveis de palma na dieta no estudo realizado.

Segundo estudos realizados, o comportamento ingestivo de caprinos em dietas contendo farelo de palma em substituição ao milho, demonstrou o aumento linear do tempo de alimentação em função das concentrações de farelo de palma. Esse aumento se justifica pelo padrão de fermentação e a palatabilidade das dietas contendo farelo de palma, que provocou o aumento na frequência de alimentação. As alterações observadas não comprometem o comportamento ingestivo dos caprinos, sendo assim, o farelo de palma pode substituir o milho em até 100% na alimentação desses animais (Oliveira, 2016).

Araújo *et al.* (2009) avaliaram o comportamento ingestivo na substituição da raspa de mandioca pelo farelo de palma na dieta de ovinos, e observaram incrementos nos consumos de matéria seca, de proteína bruta, de fibra em detergente neutro e em fibra detergente ácido a medida que aumentavam as concentrações do farelo de palma na dieta. Desse modo, esses resultados demonstraram que o uso do farelo de palma melhora o consumo devido à sua alta palatabilidade.

Avaliou-se o impacto de concentrações crescentes de farinha de palma forrageira no comportamento ingestivo de novilhos em pastejo, e o aumento de farinha de palma na dieta aumentou o tempo de pastejo dos animais. Isso ocorreu em consequência da grande quantidade de pectina contida na estrutura da farinha de palma, a qual é altamente degradada no rúmen. Inclusões próximas a 60% da farinha de palma provavelmente proporcionaram maior degradação da fibra e, conseqüentemente, os animais passaram mais tempo em interações sociais com o grupo e utilizaram melhor a ração (Abreu Filho *et al.*, 2015).

O desempenho animal está associado à nutrição, sujeita a quatro importantes fatores, sendo eles: exigências nutricionais, digestibilidade, composição dos alimentos e qualidade dos nutrientes ingeridos pelo animal (Abreu Filho, 2014).

Quanto ao desempenho de pequenos ruminantes, a maioria dos trabalhos indicam que o ganho de peso dos animais não foi afetado pelo uso do farelo de palma (Tabela 3). Araújo *et al.*, (2009) observaram que não houve variação significativa no ganho de peso médio diário dos animais alimentados com farelo de palma em substituição a raspa de mandioca. O GMD apresentado neste trabalho foi de 70 gramas/dia, abaixo dos valores indicados pelo NRC, esse ganho observado foi correlacionado ao grau sanguíneo dos animais utilizados no experimento e as condições climáticas do semiárido nordestino. Em outro estudo realizado com o fornecimento de palma *in natura* e desidratada em substituição ao feno de

Tifton, não houve efeito significativo sobre o GMD, com resultados de 118 gramas/dia (Andrade *et al.*, 2016).

Tabela 3- Desempenho de pequenos ruminantes e bovinos alimentados com farelo de palma.

GMD em pequenos ruminantes		
Autores	Níveis de inclusão (%)	Efeito
Veras <i>et al.</i> (2005)	0, 33, 66, 100	Negativo
Oliveira (2016)	0, 33, 66, 100	Sem efeito
Araújo <i>et al.</i> (2009)	0, 33, 66, 100	Sem efeito
Costa <i>et al.</i> , (2013)	NI	Negativo
Andrade <i>et al.</i> , (2016)	NI	Sem efeito
Lima <i>et al.</i> , (2019)	0, 15, 30, 45	Sem efeito
Produção de leite em vacas		
Sá (2012)	0; 3,7;7,4; 11,2; 15,1	Sem efeito
Bispo <i>et al.</i> (2010)	45, 50, 55, 60	Negativo

Bezerra (2015) observou um efeito quadrático no GPD dos ovinos com o aumento na inclusão da palma forrageira na dieta de ovinos, com um valor de 225,9 gramas/dia. Ainda, os resultados desse trabalho demonstraram que a melhor conversão alimentar foi observada com o nível de inclusão de 25% da palma miúda, ainda, nesse tratamento os animais apresentaram melhores valores para CMS e consumo de NDT, conseqüentemente, maiores ganhos de peso.

Em outro estudo no qual analisou-se o ganho de peso diário em ovinos, foi observado uma diminuição linear nesse parâmetro. Esse comportamento encontrado foi relacionado pelo autor com a diminuição no consumo de NDT decorrente dos crescentes níveis de farelo de palma em substituição ao milho (Véraset *et al.*, 2005).

Ao analisar o comportamento alimentar e o desempenho de ovinos alimentados com palma em substituição ao milho, COSTA *et al.* (2013) observaram aumento do CMS com o aumento dos níveis de palma forrageira nas dietas, com um ponto máximo de 152,6 g/kg MS de inclusão de palma forrageira. Entretanto, o ganho de peso diário diminuiu linearmente com o aumento da palma na dieta.

Soares dos Santos *et al.*, (2011) avaliaram parâmetros relacionados à carcaça de cordeiros Santa Inês em confinamento, e observaram que não houve impacto no rendimento biológico, peso relativo e valor relativo dos cortes nobres desses animais com a substituição da dieta de milho moído por farelo de palma. Tais parâmetros são importantes para a

avaliação da dieta, visto que além do ganho de peso diário dos animais, a ração deve manter bons índices em relação ao peso de carcaça para animais que são criados para esse fim.

Segundo Lucena (2011), apesar do baixo teor de fibra efetiva apresentado pela palma forrageira e, conseqüentemente, o aumento da taxa de passagem, os resultados apresentados no estudo com a utilização de palma forrageira para ovinos, demonstrou que a mesma apresenta alta digestibilidade, principalmente devido ao aumento dos carboidratos não fibrosos que proporcionam melhores condições ao rúmen devido a sua rápida degradação.

Sá (2012) avaliou a produção de leite de vacas lactantes com a inclusão de farelo de palma total na matéria seca nos níveis de 3,7%, 7,4%, 11,2% e 15,1, e não observou efeito significativo desses tratamentos na produção de leite e produção de leite corrigida para 3,5% de gordura para vacas com média de 12kg/dia. Em outro trabalho no qual analisou-se a produção de leite de vacas mestiças com média de 14kg/dia, observou-se uma diminuição linear na produção de leite com o aumento de inclusão de palma e ureia em substituição total do milho e parcial do farelo de soja, tal comportamento foi associado ao excesso de proteína degradada no rúmen causado pelo aumento dos níveis de ureia, associado a falta de proteína não degradada no rúmen devido a baixa inclusão de farelo de soja na dieta (Bispo *et al.*, 2009).

Foi avaliado o desempenho de vacas lactantes alimentadas com farelo de palma, não houve efeito significativo com a inclusão do farelo de palma em características como produção de leite, de leite corrigido para 3,5% de gordura e a eficiência alimentar. Não houve efeito dos níveis de farelo de palma sobre o consumo de matéria seca (MS) e dos coeficientes de digestibilidade total de MS, proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), extrato etéreo (EE) e CNF. Não houve variação de peso corporal com o aumento dos níveis do farelo de palma. Tais resultados demonstram a viabilidade do uso desse alimento energético na dieta de vacas em lactação, visto que a eficiência alimentar não diferiu com o aumento da inclusão de farelo de palma na dieta (Sá, 2012).

Analisou-se o desempenho de bezerros mestiços alimentados com farelo de palma em substituição ao milho, o peso corporal inicial, peso corporal final e a conversão alimentar foram similares entre as diferentes concentrações, sendo elas de zero, 30, 60 e 90% do farelo de palma. Dessa maneira, com a diminuição da quantidade de milho e com acréscimo da palma na dieta, não ocorreram alterações nas conversões alimentares, portanto, ambos os ingredientes determinaram características similares de desempenho (Abreu Filho, 2014).

Em um estudo no qual analisou-se os níveis crescentes de palma forrageira em substituição à silagem de sorgo, foi observado que não houve influência significativa dos níveis de palma na ração sobre a produção de leite. Ainda, avaliou-se que o teor de gordura do leite foi influenciado de forma quadrática com os níveis de palma forrageira na dieta das vacas lactantes (Wanderley *et al.*, 2002).

5.3 Viabilidade econômica do farelo de palma

Analisou-se o impacto econômico das dietas com farelo de palma na alimentação de vacas em lactação, o gasto com alimentação reduziu de R\$5,06 no grupo controle para R\$4,47 com 15,1% de inclusão do farelo. Além do mais, o lucro por animal elevou-se de R\$1,24 por dia para R\$1,84 com a inclusão de 15,1% do farelo na dieta, apesar de não ter alterado a produção de leite, a diminuição do custo por animal com a inclusão do farelo de palma em relação ao preço do concentrado energético, permitiram tal resultado, o que demonstrou alta eficiência financeira do insumo (Sá, 2012).

A avaliação econômica foi realizada na substituição do milho por farelo de palma em dietas de bezerros mestiços, no qual houve uma redução no custo do animal por período, de R\$108,60 no grupo controle para R\$94,06 com a inclusão de 60% do farelo de palma na dieta. Ademais, a receita líquida por hectare apresentou um efeito quadrático com a substituição do concentrado energético, com valores de R\$490,86 no nível zero para R\$691,08 com esse nível de inclusão. Desse modo, observou-se as melhores respostas econômicas com 60% de substituição do milho na dieta desses animais (Abreu Filho, 2014).

Segundo Gusmão (2011), a obtenção da farinha de palma forrageira é um processo viável pois apresenta baixo custo e facilidade de obtenção, sendo uma boa oportunidade para os produtores da região Nordeste.

A avaliação econômica realizada da substituição do milho pelo farelo de palma fornecido para bovinos demonstrou que o uso do farelo de palma reduziu linearmente o custo por animal e o custo por hectare, ainda, houve um efeito quadrático no rendimento mensal da atividade de criação de bezerros. Além disso, o valor do custo operacional efetivo decresceu com a inclusão do farelo de palma na dieta (Abreu Filho, 2014; Sá, 2012). No trabalho analisado, o custo da dieta com inclusão de 15,1% de farelo de palma foi de 27%, ficando dentro dos valores esperados para uma criação de vacas mestiças em sistema semiconfinado, que não deve ser superior a 30%. Ademais, o lucro por animal no trabalho analisado foi elevado com a inclusão do farelo de palma, mesmo sem o aumento na produção de leite, o que ocorreu devido aos baixos custos na obtenção do farelo de palma (Abreu Filho, 2014; Sá, 2012).

6 CONCLUSÕES

A substituição do milho pelo farelo de palma aumenta o consumo de pequenos ruminantes e mantém o consumo de bovinos, sem efeito no desempenho dos animais, demonstrando ser uma boa opção de alimento energético para o concentrado.

Ademais, a substituição do milho pelo farelo de palma permitiu bons índices econômicos, com diminuição no custo da dieta em relação ao custo total. Portanto, considerando a escassez de alimentos na seca no semiárido e os altos preços dos insumos, como o milho, utilizado como concentrado energético na alimentação de animais ruminantes, o farelo de palma é uma boa opção para substituir esse insumo na dieta de animais ruminantes.

REFERÊNCIAS

- ABREU FILHO, G. Farelo de palma forrageira (*opuntiaficus*) na recria de bezerros mestiços suplementados em pastagens no semiárido baiano. 2014. Dissertação (Pós graduação em zootecnia) - **Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia**, [S. l.] março de 2014. Disponível em: <http://www2.uesb.br/ppg/ppz/wp-content/uploads/2017/07/GEORGE-DISSERTAu00C7u00C3O-FINAL.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2023
- ABREU FILHO, G.; SILVA, R. R.; SILVA, F. F. da; CARVALHO, G. G. P. de; PEREIRA, M. M. S.; MENDES, F. B. L.; BASTOS, E. S.; SANTOS, M. da C.; CARVALHO, V. M.; LINS, T. O. J. D. Impacto do aumento dos níveis de farelo de palma forrageira sobre o comportamento ingestivo de novilhos em pastejo. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v. 36, n. 6Supl2, p. 4457-4468, 2015. DOI: 10.5433/1679-0359.2015v36n6Supl2p4457. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/19575>. Acesso em: 06 abril. 2023.
- ALMEIDA, B. T. Substituição do milho pela palma forrageira associada à cana-de-açúcar em dietas para ovinos confinados. 2020. Dissertação (Pós graduação em zootecnia) - **Pós graduanda**, [S. l.], março de 2020. Disponível em: <http://www2.uesb.br/ppg/ppz/wp-content/uploads/2021/05/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Pronta-Beatriz-Almeida.pdf>. Acesso em: 3 abr. 2023.
- ANDRADE-MONTEMAYOR, H.M.; CORDOVA-TORRES, A. V.; GARCIA-GASCA, T.; KAWAS, J. R. Alternative foods for small ruminants in semiarid zones, the case of Mesquite (*Prosopis laevigata* spp.) and Nopal (*Opuntia* spp.). **Small Ruminant Research**, v.98, n.1, p.83-92, 2011. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921448811000988?casa_token=eeSSKqxRTacAAAAA:jd6aacRUgrVhaJRNofMZBAQQkZ3cnl-Ypxnp8eTggU5-d3a-5yAVONttby6XmBN5ecy8pxSSzhg. Acesso em: 27 abr. 2023.
- ANDRADE, Solano Felipe Just de *et al.* Fresh or dehydrated spineless cactus in diets for lambs. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 38, p. 155-161, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v38i2.29329>. Acesso em: 01 mai. 2023.
- ARAÚJO, G. G. L.; BADE, P. L.; Menezes, D. R.; do SOCORRO, E. P.; SA, J. L.; de OLIVEIRA, G. J. C. Substituição da raspa de mandioca por farelo de palma forrageira na dieta de ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 10, n. 2, p. 448-459, abr./jun. 2009. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1149246>. Acesso em: 25 abr. 2023.
- ARAÚJO, P. R. B.; FERREIRA, M. A.; BRASIL, L. H. A.; *et al.* Substituição do milho por palma forrageira em dietas completas para vacas em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1850-1857, dez. 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/4Dh99N9LwzKvJMM5bshPksn/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 4 abr. 2023.
- BEZERRA, Sharleny Braz Lobato. Inclusão da palma forrageira (*Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dyck) em dietas de ovinos em crescimento. 2015. 102 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Zootecnia) - **Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife**.

Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/6914>. Acesso em: 01 mai. 2023.

BISPO, S. V. *et al.* Comportamento ingestivo de vacas em lactação e de ovinos alimentados com dietas contendo palma forrageira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 2024-2031, set. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/zN6jhBZckfy4VGzg44Bkt3v/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 12 abr. 2023.

CAVALCANTI, C. V. A.; FERREIRA, M. A.; CARVALHO, M. C.; VÉRAS, A. S. C.; SILVA, F. M.; LIMA, L. E. Palma forrageira enriquecida com uréia em substituição ao feno de capim-tifton 85 em rações para vacas da raça Holandesa em lactação. **Revista brasileira de Zootecnia**, Recife, v. 37., n.4, p. 689-693, abr. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/B8P683SH8T64SbZRNmTbtR/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 24 abr. 2023.

CÉSAR, M. O. M. Utilização da palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*) como alternativa econômica na localidade barriguda, Riacho Frio - PI. 2017. 19 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Gestão Ambiental) - **Instituto Federal do Piauí** - Campus Corrente, Corrente, 2017. Disponível em: <http://bia.ifpi.edu.br:8080/jspui/handle/123456789/115>. Acesso em: 25 mar. 2023.

COSTA, Roberto Germano et al. Feeding behavior and performance of sheep fed cactus pear in substitution of corn. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 42, p. 785-791, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982013001100004>.

COUTINHO, M. J. F.; CARNEIRO, M. S. de S.; EDVAN, R. L.; PINTO, A. P. A PECUÁRIA COMO ATIVIDADE ESTABILIZADORA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, v. 20, n. 3, p. 434-441, 2013. Disponível em: <https://rvz.emnuvens.com.br/rvz/article/view/1033>. Acesso em: 4 mai. 2023.

CORDÃO, M.A. et al. Inclusão de ramos e frutos de jurema preta e farelo de palma forrageira na dieta de Ovinos Santa Inês – Revisão. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 10, Ed. 197, Art. 1319, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Olaf-Bakke/publication/312624295_Inclusao_de_ramos_e_frutos_de_jurema_preta_e_farelo_de_palma_forrageira_na_dieta_de_Ovinos_Santa_Ines_Revisao/links/5937f4244585151e43173a86/Inclusao-de-ramos-e-frutos-de-jurema-preta-e-farelo-de-palma-forrageira-na-dieta-de-Ovinos-Santa-Ines-Revisao.pdf. Acesso em: 20 de mar.2023.

COSTA, Roberto Germano et al. Feeding behavior and performance of sheep fed cactus pear in substitution of corn. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 42, p. 785-791, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982013001100004>.

DA SILVA PEREIRA, Flávia Denise *et al.* Diets containing cunhã (*Clitoriaternatea* L.) hay and forage cactus (*Opuntia* sp.) meal on production and meat quality of Boer crossbred goat. **Tropical Animal Health and Production**, v. 52, p. 2707-2713, 2020. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11250-020-02225-6>.

DE FIGUEIREDO MONTEIRO, Carolina Corrêa et al. Replacement of wheat bran with spineless cactus (*Opuntia ficus-indica* Mill cv Gigante) and urea in the diets of Holstein x Gyr heifers. **Tropical Animal Health and Production**, v. 46, p. 1149-1154, 2014. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11250-014-0619-0>.

FROTA, M. N. L.; CARNEIRO, M. S. S.; CARVALHO, G. M. C.; ARAÚJO NETO, R. B. Palma forrageira na alimentação animal. Teresina, PI: **EMBRAPA**, 2015-. Semestral. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/139110/1/Doc233.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2023.

GUSMÃO, R. P. Avaliação dos aspectos tecnológicos envolvidos na obtenção da farinha de palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill). 2011. Dissertação (Pós graduação em ciência e tecnologia de alimentos) - **Universidade Federal de Paraíba**, agosto de 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/4007>. Acesso em: 28 abr. 2023.

GUSMÃO, Rennan Pereira de. Avaliação dos aspectos tecnológicos envolvidos na obtenção da farinha de palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill). 2011. 68 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - **Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa**, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/400>.

LIMA, Talma Jordana et al. Optimizing the use of spineless cactus in the finishing diet of lambs: physicochemical properties and sensory characteristics of meat. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 99, n. 14, p. 6241-6247, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/jsfa.9897>.

LUCENA, Rodrigo. Utilização da palma forrageira (*Nopalea cochenillifera* Salm-dyck) nas formas in natura e desidratada sobre: consumo, digestibilidade, balanço hídrico e absorção dos minerais em ovinos. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - **Universidade Federal Rural de Pernambuco**. RECIFE-PE, 2011. Disponível em: http://ww2.ppgz.ufrpe.br/sites/ww4.ppgz.ufrpe.br/files/documentos/rodrigo_barros_de_lucena.pdf. Acesso em: 4 abr. 2023.

LOPES, Levi et al. Palma forrageira na alimentação de ruminantes. **Pubvet**, v. 13, p. 170, 2019. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/e3e8/d8a3d98b52bae07d65dcfac0f80cc06f2179.pdf>.

MARQUES, Orlando Filipe Costa et al. Palma forrageira: cultivo e utilização na alimentação de bovinos. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 9, n. 1, p. 75-93, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/ccaufmg/article/view/2940>.

MELO, A. A. S. *et al.* Desempenho leiteiro de vacas alimentadas com caroço de algodão em dieta à base de palma forrageira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, p. 1165-1171, jul. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/vWkGqbSGs4CYDNPYztbsPv/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 27 abr. 2023.

MOURA, T.; EUSTAQUIO FILHO, A.; SILVA, K.; AZEVEDO, L.; SOARES, H.; ARAUJO, W. Teor de sólidos totais no leite de vacas leiteiras alimentadas com farelo de palma forrageira em substituição ao milho grão. *In: X SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO*

OLIVEIRA, F. A. Farelo de palma em substituição ao milho em dietas para caprinos. Tese (Pós graduação em zootecnia) - Pós graduando, **Universidade Federal da Bahia**, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/31416>. Acesso em: 14 mar. 2023.

SÁ, Jacqueline. Farelo de palma (*Opuntia fícus indica*) na alimentação de vacas em lactação. 2012. Dissertação (Pós graduação em zootecnia) - Pós graduanda, **Universidade Federal da Bahia**, [S. l.], julho de 2012. Disponível em: <http://www2.uesb.br/ppg/ppz/wp-content/uploads/2017/07/jacqueline-sa.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2023.

SANTOS, J. Características da carcaça e componentes corporais de ovinos Santa Inês alimentados com diferentes níveis de farelo palma (*Opuntia fícus indica* Mill) em confinamento. Dissertação (Pós graduação em medicina veterinária), **Universidade Federal de Campina Grande**, 2009. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/25326>. Acesso em: 4 maio 2023.

SILVA, C. C. F.; SANTOS, L. C. Palma Forrageira (*Opuntia Fícus-Indica* Mill) como alternativa na alimentação se ruminantes. **REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria**, v. 8, n. 5, p. 1-11, 2007. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63612669015.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2023.

SILVA, V.L.; COSTA, L. S.; BASTOS, M. P. V.; FACURI, L. M. A. M; RÊGO JÚNIOR, N. O; SILVA, M. V. Caracterização físico-química e bioquímica do farelo de palma forrageira redonda (*Opuntiaficus*) utilizado na alimentação de. **Pubvet**, v. 5, p. Art. 999-1004, 2011. Disponível em: https://web.archive.org/web/20180721132820id_/http://www.pubvet.com.br/uploads/b049d6dbd5e999520d9f224892062782.pdf. Acesso em: 05 abr. 2023.

SOARES, C. Qualidade do queijo e do leite de vacas F1 Holandês x Zebu alimentadas com palma forrageira associada a diferentes volumosos. **Unimontes**. Minas Gerais–Brasil, 2017. Disponível em: <https://www.posgraduacao.unimontes.br/ppgz/wp-content/uploads/sites/24/2019/11/Camila.pdf>. Acesso em: 01 de maio de 2023

PAULINO, J. Palma forrageira na alimentação de ruminantes no semiárido: revisão. 2014. Tcc (Zootecnia) - Graduando, **UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**, AREIA – PB, abril de 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/532>. Acesso em: 20 mar. 2023.

ROCHA, J. S. Palma forrageira no Nordeste do Brasil: estado da arte. 2012.

VASCONCELOS, A. G.V.; LIRA, M.A.; CAVALCANTI, V.L.B.; SANTOS, M. R. F; WILLADINO, L. Seleção de clones de palma forrageira resistentes à cochonilha-do-carmim (*Dactylopiussp*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.5, p.827-831, maio 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/WgWJmSQrmtnW48d4Sh83jML/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 28 mar. 2023.

VERAS, R. M. L. *et al.* Farelo de palma forrageira (*Opuntiaficus-indica* Mill) em substituição ao milho: 1. digestibilidade aparente de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p. 1302-1306, jun. 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/gxH4sk44nzqSZrS5Q6ng3ZG/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 20 abr. 2023

WANDERLEY, W. L. *et al.* Palma forrageira (*Opuntiaficus indica* Mill) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) na alimentação de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p. 273-281, fev. 2002. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbz/a/C4XjQnBWBJLRnSbgh4mgsdv/abstract/?lang=pt>. Acesso em:
28 mar. 2023