



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CAMPUS PROFESSORA CINOBELINA ELVAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA TROPICAL**

FRANCISCA LEILA ARAÚJO DOS SANTOS

**CONSUMO, DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E
AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE CABRITOS ALIMENTADOS COM DIETAS DE
ALTO GRÃO**

**TERESINA –PI
2025**

FRANCISCA LEILA ARAÚJO DOS SANTOS

**CONSUMO, DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E AVALIAÇÃO
ECONÔMICA DE CABRITOS ALIMENTADOS COM DIETAS DE ALTO GRÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia Tropical-PPGZT da Universidade Federal do Piauí-UFPI, como requisito para obtenção do título de Mestre em Zootecnia Tropical.

Área de Concentração: Produção Animal nos Trópicos.

Linha de Pesquisa: Produção de Alimentos e Nutrição Animal nos Trópicos

Orientadora: Dra. Michelle de Oliveira Maia Parente

Co-orientador: Dr. Daniel Louçana Costa Araújo

**TERESINA –PI
2025**

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Setorial CCA
Serviço de Representação Temática da Informação

S237c Santos, Francisca Leila Araújo dos.
Consumo, desempenho, características de carcaça e avaliação econômica de cabritos alimentados com dietas de alto grão. / Francisca Leila Araújo dos Santos. -- 2024.
32 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia Tropical, 2025.

“Orientadora: Profa. Dra. Michelle de Oliveira Maia Parente.”

1. Carcaça. 2. Milheto. 3. Milho em grão. I. Parente, Michelle de Oliveira Maia. II. Título.

CDD 636.085


Bibliotecário: Rafael Gomes de Sousa - CRB3/1163

CONSUMO, DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE CABRITOS ALIMENTADOS COM DIETAS DE ALTO GRÃO

FRANCISCA LEILA ARAÚJO DOS SANTOS


Dissertação aprovada em: 25/02/2025

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **MICHELLE DE OLIVEIRA MAIA PARENTE**
Data: 04/04/2025 12:46:50-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


Profa. Dra. Michelle de Oliveira Maia Parente/ UFPI

(Orientadora)

Documento assinado digitalmente
 **MARCOS JACOME DE ARAUJO**
Data: 04/04/2025 15:30:09-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Marcos Jacome de Araújo/UFPI

(Membro Interno)

Documento assinado digitalmente
 **FRANCISCO NAYSSON DE SOUSA SANTOS**
Data: 04/04/2025 13:18:09-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Francisco Naysson Sousa Santos /UFMA

(Membro Externo)

“A sabedoria não é um produto da escolaridade, mas da tentativa de toda a vida para adquiri-la.”

Albert Einstein

Dedico este trabalho ao Criador de todas as coisas, pela saúde e perseverança. Aos meus familiares, filhos e marido por sempre me auxiliarem e incentivarem em minha caminhada. Aos meus amigos e todas as pessoas que contribuíram para realização de mais uma etapa em minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, por me amparar e fortalecer todos os dias e permitir que eu cresça e evolua espiritualmente;

Aos meus pais, Bartolomeu Manoel (*in memorian*) e Maria do Carmo, pelos ensinamentos, e minha mãe por estar sempre presente e me apoiar nas minhas escolhas, oferecendo todo o suporte necessário para a conclusão dos meus estudos. Amo vocês incondicionalmente;

À minha família que construí, por estarem sempre ao meu lado, me apoiando; ao meu marido companheiro e acima de tudo amigo, Roberto Kleber, por todo amor e carinho e por sempre me incentivar e apoiar, principalmente nos momentos mais difíceis;

À Professora Michelle de Oliveira Maia Parente minha orientadora, por toda dedicação, apoio e incentivo e paciência, muito obrigada por estar ao meu lado, e também meu coorientador Daniel Louçana da Costa Araújo meus sinceros agradecimentos pela oportunidade que me foi concedida.

À UFPI e ao Centro de Ciências Agrárias (CCA) pela possibilidade de realização do mestrado.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia Tropical (PPGZT/UFPI), pela oportunidade de realizar o curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos e ao CNPq pelo financiamento da pesquisa (INCT Carnes/ Processo 406734/2022-4).

Ao grupo GEPOA- Grupo de Estudo e Pesquisa em Produtos de Origem Animal.

Aos amigos que o mestrado me deu, em especial a Gleice, Lucas, Marislane. Obrigada por me proporcionarem ótimos momentos ao lado de vocês!

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1 Dietas de alto grãos	12
2.2. Desempenho de cabritos terminados em confinamento.....	13
2.3. Características de carcaça	14
2.4. Viabilidade econômica.....	15
3. OBJETIVO GERAL	16
4. MATERIAL E MÉTODOS	17
4.1 Local, delineamento experimental e tratamentos.....	17
4.2. Animais e manejo	18
4.3 Análises laboratoriais	19
4.4. Abate e avaliação de carcaça	19
4.5. Viabilidade econômica das dietas experimentais.....	20
4.6. Delineamento experimental e análise estatística.....	21
5. RESULTADOS	22
6. DISCUSSÃO	25
7. CONCLUSÃO	27
8. REFERENCIAS	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Composição química dos ingredientes das dietas experimentais	17
Tabela 2 - Proporção dos ingredientes e composição química das dietas experimentais.....	18
Tabela 3 - Preço dos ingredientes (R\$/ kg de matéria natural).....	21
Tabela 4 - Consumo de nutrientes, ganho médio diário e eficiência alimentar de cabritos.....	22
Tabela 5 - Características de carcaça de cabritos alimentados com dietas de alto grão	23
Tabela 6 - Composição de músculo, gordura, osso e tecidos da perna inteira de cabritos alimentados com dieta de alto grão.....	24
Tabela 7 – Viabilidade econômica de dietas alto grão na terminação de cabritos confinados.....	24

RESUMO

SANTOS, Francisca Leila Araújo dos. **CONSUMO, DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE CABRITOS ALIMENTADOS COM DIETAS DE ALTO GRÃO.** 2025. Dissertação (Mestrado em Zootecnia Tropical) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2025.

O objetivo nessa pesquisa foi avaliar a utilização do grão de milheto (*Pennisetum glaucum*) inteiro em substituição ao milho (*Zea mays*) inteiro em dietas de alto grão sobre o consumo, desempenho, características de carcaça e avaliação econômica de cabritos alimentados com dietas de alto grãos terminados em confinamento. Vinte e um cabritos da raça Anglo-Nubiano ($21,6 \pm 2,9$ kg de peso inicial) foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e sete repetições. O peso inicial foi utilizado como covariável. Os animais foram confinados por 54 dias sendo 14 dias de adaptação e 40 de período experimental. As dietas experimentais consistiram em uma dieta controle, contendo 10% feno tifton e 90% concentrado; dieta milho (ML) com 20% de pellet proteico e 80% de milho em grão; e a dieta milheto (MT) com 20% de pellet proteico e 80% de milheto em grão. Os dados foram submetidos a análise de variância e quando significativos ($P < 0,05$), foram submetidos ao teste de Tukey ($P < 0,05$). As dietas de alto grão, contendo milho ou milheto reduziram o consumo de matéria seca (g/dia e % do peso corporal; $P < 0,05$), consumo de fibra em detergente neutro ($P < 0,001$) e carboidratos totais ($P = 0,004$). No entanto, a dieta MT proporcionou o maior consumo de extrato etéreo ($P < 0,01$) e as dietas MT e Controle aumentaram ($P = 0,001$) o consumo de proteína bruta e, consequentemente peso final (PF) e ganho médio diário (GMD) e peso ao abate (PA) em relação a dieta ML. No entanto, o rendimento de carcaça quente, parâmetros qualitativos da carcaça e a composição tecidual da perna não foram influenciados ($P > 0,05$) pelas dietas experimentais. As dietas ML e MT proporcionou maior gordura renal em relação a dieta Controle. Dentre as dietas experimentais, a de alto grão com o milheto foi a que proporcionou maior margem bruta. O milheto pode substituir o milho em dietas de alto grão, com respostas positivas sobre o desempenho dos animais e características de carcaça, e proporcionando aumento do retorno financeiro.

Palavras-chave: carcaça, milheto, milho em grão.

ABSTRACT

SANTOS, Francisca Leila Araújo dos. **CONSUMPTION, PERFORMANCE, CARCASS CHARACTERISTICS AND ECONOMIC EVALUATION OF GOATS FED HIGH-GRAIN DIETS.** 2025. Dissertation (Master in Tropical Animal Science) – Federal University of Piauí, Teresina, 2025.

The objective of this research was to evaluate the use of whole pearl millet grain (*Pennisetum glaucum*) as a substitute for whole corn grain (*Zea mays*) in high-grain diets on intake, consumption, performance, carcass characteristics, and economic evaluation of goats fed high-grain diets finished in confinement. Twenty-one Anglo-Nubian goats (21.6 ± 2.9 kg initial weight) were distributed in a completely randomized design with three treatments and seven replicates. Initial weight was used as a covariate. Animals were confined for 54 days, with 14 days of adaptation and 40 days of experimental period. The experimental diets consisted of a control diet containing 10% Tifton hay and 90% concentrate; a corn diet (ML) with 20% protein pellet and 80% corn grain; and a pearl millet diet (MT) with 20% protein pellet and 80% pearl millet grain. Data were subjected to analysis of variance, and when significant ($P < 0.05$), they were subjected to the Tukey test ($P < 0.05$). High-grain diets containing corn or pearl millet reduced dry matter intake (g/day and % of body weight; $P < 0.05$), neutral detergent fiber intake ($P < 0.001$), and total carbohydrates ($P = 0.004$). However, the MT diet provided the highest ether extract intake ($P < 0.01$), and the MT and Control diets increased ($P = 0.001$) crude protein intake, and consequently final weight (FW) and average daily gain (ADG) and slaughter weight (SW) in relation to the ML diet. However, hot carcass yield, qualitative carcass parameters, and leg tissue composition were not affected ($P > 0.05$) by the experimental diets. The ML and MT diets provided higher kidney fat in relation to the Control diet. Among the experimental diets, the high-grain diet with pearl millet was the one that provided the highest gross margin. Pearl millet can replace corn in high-grain diets, with positive responses on animal performance and carcass characteristics, and providing increased financial return.

Keywords: carcass, pearl millet, corn grain.

1. INTRODUÇÃO

As ações de caprinovinocultura são amplamente realizadas globalmente. Desde o período colonial brasileiro, já existiam registros dessas produções, que resultaram em atividades pecuárias de grande importância para o agronegócio, especialmente no Nordeste do Brasil, favorecendo tanto pequenos quanto grandes produtores. (Nascimento *et al.*, 2022). O número de caprinos cresceu 4,0% em 2023, atingindo 12,9 milhões de animais. O Nordeste se sobressai como líder da população de caprinos do Brasil (Castro *et al.*, 2022).

Devido às condições climáticas propícias, a região conta com um rebanho de 11,3 milhões de animais, representando aproximadamente 95% do rebanho nacional (ANUALPEC, 2023). Assim, a utilização inteligente desses rebanhos se torna viável para atender às demandas alimentares da população. De acordo com a FAO (2020), nos últimos 20 anos houve um crescimento desse rebanho além do que, tem grande importância social e econômica, esta realidade é explicada devido à capacidade adaptativa e rusticidade

No contexto atual, a caprinocultura tem se desenvolvido e intensificado seus esforços para a criação de cabrito precoce, o sistema intensivo é o mais adequado, pois o animal terá a eficiência alimentar desejada. Melhor conversão alimentar e finalização da carcaça em um período de tempo mais curto, dessa forma reduzindo os dias de confinamento e, conseqüentemente, reduzindo as despesas diárias segundo (Bendahhan,2006). O confinamento de caprinos tem apenas um propósito econômico, e deve ser considerado a qualidade dos animais, o custo e o mercado são fatores cruciais para que o produtor consiga obter maior lucratividade neste empreendimento.

Nesse tipo de sistema de produção, o intensivo, o milho é o principal alimento energético utilizado nas dietas dos animais, além de ser o principal ingrediente em dieta de alto grão DAG (Fabino Neto *et al.*, 2022). Essa dieta de alto grão, também conhecida como dieta 100% concentrada, em que se utiliza de 15-20% de *pellet* comercial e 80-85% de grão de milho inteiro é utilizada em sistemas de terminação de bovinos de corte nos Estados Unidos desde a década de 70. Existem pesquisas disponíveis com ovinos em terminação (Costa *et al.*, 2024; Carlis *et al.*, 2021), mas dados com animais da espécie caprina ainda são inexistentes.

Entretanto, este ingrediente onera muito as dietas, tendo em vista que é amplamente utilizado na alimentação animal em geral e na alimentação humana. Diante disso, é necessário a busca por ingredientes alternativos, como o grão de milheto, que por sua vez, apresenta boas características nutricionais, como amido (63,2%), proteína bruta (13,6%), extrato etéreo (7,8%), fibra bruta (2,8%) cinzas (2,1%), e teor de matéria seca de 92,5% (Sharma *et al.*, 2016), sendo considerado um ingrediente promissor para alimentação devido à sua superioridade nutricional em relação a outras culturas de cereais (Jenipher *et al.*, 2024).

O valor proteico do milheto é excelente, de acordo com a (EMBRAPA, 2008) ultrapassando, inclusive, o milho e o sorgo nesse aspecto. Em média, a proteína bruta é digestível até 78% dos casos além do alto valor nutricional e do baixo custo, há um menor custo na produção de ração. Tem um sistema radicular robusto e uma elevada capacidade de absorção de nutrientes atributos que destacam esta espécie das demais. coberturas verdes (Marcante *et al.*, 2011). Nesse sentido, o objetivo nesse estudo é avaliar o consumo, desempenho, características de carcaça e avaliação econômica de cabritos alimentados com dietas de alto grãos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. . Dietas de alto grãos

O uso de dieta de alto grãos, em que o grão de milho contribui com mais de 60%, pode ser considerado como um manejo nutricional normal em se tratando de animais monogástricos. Contudo, no caso de ruminantes, a utilização desse tipo de alimento possui limitações. As dietas com alto grãos objetivam altas taxas de ganho de peso, melhor eficiência alimentar, finalizando com custo de produção de carcaça (R\$/arroba) bastante competitivo.

A aplicação de dietas de alto grãos em sistemas de confinamento têm sido estudada com o objetivo de diminuir o período de permanência dos animais em confinamento e atingido o peso de abate apropriado de acabamento da carcaça para fins de comercialização (Carvalho *et al.*, 2007). A dieta de alto grão é caracterizada pelo fornecimento do grão inteiro e concentrado em pellet, composto por proteínas, vitaminas, aditivos, minerais e com finalidade o balanceamento da dieta de acordo com a necessidade nutricional da categoria animal e o seu desempenho esperado (Mendes, 2017).

Desde a década de 70, o emprego de DAG, também denominada de dieta 100% concentrada, sem forragem em sua composição tem sido estudada nos Estados Unidos, trazendo discussão sobre a sua aplicabilidade (Paulino *et al.*, 2013; Contadini, 2016).

No início dos anos 2000, esse tipo de dieta ainda não era bem-visto por alguns profissionais que atuam na área de nutrição de ruminantes, devido às condições anatômico-fisiológicas do trato gastrointestinal desses animais. De acordo com Costa *et al.* (2009), as mudanças no ambiente ruminal são observadas conforme a natureza da dieta, a utilização de nutrientes pode ser prejudicada, levando a mudanças morfológicas na mucosa ruminal.

Esta dieta de alto grão demanda um período de adaptação bem conduzido e um monitoramento rigoroso das operações de mistura e distribuição da alimentação, observando a quantidade a ser fornecida, os horários de fornecimento, além de um monitoramento constante dos animais em relação ao consumo, comportamento e qualidade das fezes. Isso possibilita identificar, de maneira antecipada e ágil, qualquer eventualidade que possa afetar a efetividade desta tecnologia nutricional (Paulino *et al.*, 2013).

Recentemente, um estudo conduzido com ovinos em terminação (Carlis *et al.*, 2021) demonstrou que a dieta de alto grão, baseado em *pellet* comercial e grão de milho inteiro aumentou a digestibilidade dos nutrientes sem alterar os parâmetros ruminais dos animais, demonstrando que o milho, quando ofertado na forma de grão inteiro foi capaz de manter a estabilidade ruminal ao longo do dia. Sabe-se que a digestibilidade ruminal do amido do grão de milho inteiro é limitada pela matriz proteica, que é uma estrutura densa constituída de corpos proteicos estruturados poligonalmente, que envolve os grânulos de amido e impede que haja espaço vazio entre ambos (Paes, 2006).

Entretanto, o objetivo da oferta do grão de milho inteiro na dieta de alto grão é estimular a mastigação, e retardar a fermentação do milho.

2.2. Desempenho de caprinos terminados em confinamento

No Brasil, a carne caprina tem ganhado grande destaque, o que requer mais conhecimento sobre as necessidades nutricionais e a composição dos alimentos. Portanto, para cabritos no sistema de confinamento, são necessárias práticas de manejo dietas ricas em alimentos nutritivos, permitindo que estes manifestem seu potencial máximo. Um dos benefícios do uso deste sistema é que ele permite o ganho de peso médio diário de forma acelerada. Na comparação com outros animais, os pequenos ruminantes por possuírem ciclo curto, atingem a idade ao abate mais jovens (Oliveira *et al.*, 2007).

O confinamento de ruminantes é um sistema utilizado tanto para um aumento na produtividade de rebanhos como propiciar de forma rápida e um retorno financeiro maior (Freire, 2014). No modelo de produção em confinamento, a nutrição é um elemento crucial,

já que é por meio dela que os animais obtêm os nutrientes necessários para atingirem seu potencial genético máximo. Portanto, é essencial ter fontes de alimentos com alto valor nutricional e custo reduzido (Pompeu *et al.*, 2012). Um aspecto crucial a levar em conta no rendimento de animais confinados é o aumento da energia na alimentação de terminação, que pode resultar em um aumento no consumo de matéria seca e, conseqüentemente, na melhoria do rendimento animal.

Os fatores mais determinantes para o êxito da terminação de cordeiros em confinamento incluem: custos e qualidade da alimentação, custo de produção do cordeiro até o desmame ou de compra para a engorda, qualidade do cordeiro (potencial de conversão alimentar e sanidade), instalações, pessoal e o preço de venda do cordeiro para abate (Albuquerque e Oliveira, 2015).

A maior parte dos rebanhos caprinos, devido à sua exploração predominante em sistemas de produção convencionais, tem uma produtividade reduzida. Este índice está ligado ao baixo nível de tecnologia nutricional, gestão, saúde e aprimoramento genético aplicado, resultando em índices reprodutivos reduzidos e alta taxa de mortalidade em todas as etapas da criação (Freitas *et al.*, 2025).

2.3. Características de carcaça

Os animais ruminantes dentre eles caprinos e ovinos apresentam o menor intervalo de tempo entre o nascimento e o abate (Almeida *et al.*, 2023). O rendimento de carcaça pode ser influenciado por diversos fatores, dentre eles: os intrínsecos (idade, sexo, raça ou genótipos, cruzamento, peso ao nascimento e ao abate), extrínsecos (nutrição, pasto, época de nascimento, sanidade e manejo) e da própria carcaça (peso, comprimento, área de olho e lombo e conformação) (Silva, 2023).

Na avaliação quantitativa, o peso e o rendimento da carcaça são os primeiros indicadores a serem levados em conta após o abate porque são influenciados pela taxa de crescimento, idade de abate e, especialmente, manejo nutricional do animal (Yamamoto *et al.*, 2006). Como o rendimento de carcaça representa a relação percentual entre o peso da carcaça e o peso corporal do animal, muitos são os fatores que influenciam essa relação, como as partes da cabeça, pele e patas a gordura corporal e o tamanho do trato digestivo (Casey *et al.*, 2003).

Podemos estimar a composição da carcaça pela aplicação de técnicas que medem área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea, medida no ponto de fixação da 12^a e 13^a costelas (McManus *et al.*, 2013). A mensuração da AOL é realizada no

músculo *Longissimus dorsi*, técnica muito adotada, devido à facilidade de determinação, pela qual se avalia a musculosidade da carcaça. (Cartaxo *et al.*, 2017).

A distribuição de gordura nas carcaças de caprinos é muito diferente da de outros ruminantes, como os ovinos. A gordura subcutânea dos animais dessa espécie é muito fina e a cavidade abdominal é o principal reservatório de gordura, com 50% da gordura total localizada entre o abdômen e as vísceras e assim grande parte dessa gordura desaparece (Grande *et al.*, 2003). As carcaças dos caprinos superprecoce possuem suas características próprias onde apresentam carne com uma menor quantidade de gordura, alto valor agregado, mas os animais ainda possuem uma desvantagem que é o baixo rendimento de carcaça e assim fazendo com que os produtores utilizem de práticas nutricionais para aumentar esse índice. A camada de gordura subcutânea em caprinos é fina e apresenta em torno de 1,6 a 2,2 mm de espessura (Menezes *et al.*, 2009).

Na literatura não existem dados de cabritos alimentados com milheto, mas Oliveira *et al.* (2008) compararam carcaças de ovinos alimentadas com diferentes níveis de milheto em substituição ao milho e não reportaram efeito sobre o rendimento de carcaça quente.

2.4. Viabilidade econômica

A viabilidade econômica da atividade produtiva é avaliada através de parâmetros como os custos de produção como alimentação, aquisição dos animais e custo operacional e os preços de venda do produto como a remuneração obtida com a comercialização.

Um parâmetro importante para viabilidade econômica a ser avaliado tendo em vista as alterações previstas para o mercado agrícola, como milho são commodities agrícolas que sofre influência do mercado externo, pois segundo Dias *et al.* (2016), estão sujeitos a variação de preço, e o preço pago pelo produtor no milho em relação ao valor ganho na carne(kg) são fatores importantes para determinar a viabilidade do sistema escolhido.

De acordo com Pacheco *et al.* (2014), a viabilidade econômica do confinamento está atrelada ao valor desembolsado com a alimentação, sendo o alimento concentrado responsável por 80% deste valor. Portanto, é imprescindível a avaliação econômica do confinamento, que pode ser feita por meio de um sistema de gerenciamento de custos (Santos *et al.*, 2009), auxiliando na tomada de decisões (Bórnica, 2010).

3. OBJETIVO GERAL

Avaliar a utilização do grão de milheto (*Pennisetum glaucum*) em substituição ao milho (*Zea mays*) inteiro sobre o consumo, desempenho, características de carcaça e avaliação econômica de cabritos alimentados com dietas de alto grãos.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local, delineamento experimental e tratamentos

O experimento foi conduzido no Galpão de Metabolismo do Departamento de Zootecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí DZO/CCA/UFPI), em Teresina- PI, com as coordenadas geográficas: latitude 05°05'21" Sul, longitude 42°48'07" Oeste e altitude 74,4 m.

Seguiu-se o protocolo ético da pesquisa aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da UFPI, segundo a Resolução N° 733/2022 do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), protocolado sob o n° 358/17. Também foram seguidos os preceitos do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) para descarte de resíduos de análises químicas no Laboratório de Pesquisa e Nutrição Animal do DZO/CCA/UFPI.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente ao acaso (DIC), com três tratamentos e sete repetições totalizando vinte e um animais experimentais. O peso inicial foi utilizado como covariável. As dietas foram formuladas segundo o NRC (2007), para ganho de peso de 150 g/dia e considerando a composição química dos ingredientes (Tabela 1).

Tabela 1. Composição química (g/100g) dos ingredientes das dietas experimentais

Ingredientes	MS	MM	PB	FDN	EE	CHOT	CNF
Farelo de soja	88,6	6,50	49,73	17,82	0,70	43,07	25,25
Milheto	80,7	1,50	15,45	25,12	5,88	77,17	52,05
Milho	84,5	1,37	7,77	17,12	4,12	86,74	69,62
Feno tifton	86,5	4,29	6,73	80,93	1,00	87,98	7,05
<i>Pellet</i>	81,3	11,77	36,91	28,92	5,50	45,82	16,90
comercial							
Farelo de trigo	87,6	5,59	17,42	47,27	1,26	75,73	28,46

¹ MS: Matéria Seaa; MM: Matéria mineral; PB: Proteína bruta; FDN: Fibra detergente neutro; EE: Extrato etéreo; CHOT: Carboidratos totais; CNF: Carboidratos não fibrosos.

As dietas experimentais consistiram em: dieta controle, contendo 10% feno tifton e 90% concentrado; e as demais dietas experimentais foram constituídas de milho em grão e milho em grão com pellet proteico comercial nas proporções de 80% e 20%, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2. Proporção dos ingredientes e composição química das dietas experimentais

Ingredientes, %	Controle	Milho	Milheto
Milho grão	-	80,0	-
Milheto grão	-	-	80,0
<i>Pellet</i> ¹	-	20,0	20,0
Milho moído	54,5	-	-
Farelo de soja	16,0	-	-
Farelo de trigo	17,2	-	-
Cloreto de amônio	0,5	-	-
Calcário	0,3	-	-
Bicarbonato sódio	1,0	-	-
Sal Mineral	1,5	-	-
Feno tifton	10,0	-	-
Composição química, %			
Matéria seca	83,09	83,81	80,77
Proteína bruta	15,78	13,60	19,74
FDN	28,23	19,48	25,88
Extrato etéreo	2,64	4,40	5,80
Matéria mineral	3,16	3,45	3,55
Carboidratos totais	78,42	78,55	70,90
Carboidratos não fibrosos	58,11	59,08	45,02

¹ Composição básica do *Pellet*: Farelo de soja, Farelo de trigo, Milho integral moído, Ureia pecuária, Fosfato bicálcico, calcário calcítico, Cloreto de sódio (sal comum), Enxofre pecuário, Sulfato de ferro, Sulfato de cobre, Sulfato de manganês, Óxido de zinco, Sulfato de cobalto, Iodato de cálcio, Selenito de sódio, Vitamina A, Vitamina B3, Vitamina E, ácido propiônico, Ácido fórmico, Propionato de amônio, B.H.A., Etoxiquina, Ácido cítrico, e Ácido Fosfórico

4.2. Animais e manejo

Foram utilizados 21 cabritos castrado da raça Anglo-Nubiano com um peso inicial de (21,6±2,9 kg), com idade 150 dias e devidamente identificados e distribuídos individualmente em gaiolas metabólicas com área de 0,72 m² em um galpão de alvenaria, onde permaneceram durante o experimento. Antes do início do experimento, os animais foram devidamente vermifugados e vacinados contra clostridiose. O período experimental teve duração de 54 dias, sendo os 14 primeiros dias correspondentes à adaptação dos animais às dietas experimentais e ao manejo, e os demais 40 dias destinados ao período de terminação dos animais.

As rações foram fornecidas duas vezes ao dia, pela manhã (às 08:00 h) e final da tarde (às 16:00 h), com ajuste de fornecimento visando-se proporcionar 10% de sobra por dia, proporcionado o consumo. Água e sal mineral estiveram disponíveis à vontade durante o experimento. Duas vezes por semana, foram coletadas as sobras dos animais, identificadas e congeladas para posteriores determinações do consumo de nutrientes. Ao final do período do experimento, as amostras foram descongeladas e compostas por animal.

Os animais foram pesados por 3 dias consecutivos no início e final do experimento para determinação do ganho médio diário (GMD).

4.3 Análises laboratoriais

Amostras dos ingredientes, das dietas e das sobras foram analisadas no Laboratório de Nutrição Animal do CCA/UFPI. As amostras foram pré-secas em estufa de ventilação forçada por 72 horas, processadas em moinho de facas utilizando-se peneira com porosidade de 1,0 mm. Foi obtido o teor de matéria seca (MS), em % da matéria natural e, em % da MS, a proteína bruta (PB), matéria mineral (MM) e extrato etéreo (EE), de acordo com a AOAC (2012). A matéria orgânica (MO) foi obtida pela fórmula: $MO = 100 - MS$.

Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram obtidos pelo método de Van Soest (1991), descrito por (DETMANN *et al.*, 2012).

Os carboidratos totais (CT) e carboidratos não fibrosos (CNF) foram determinados conforme Sniffen *et al.* (1992) e Mertens (2002).

4.4. Abate, avaliação de carcaça e dissecação das pernas

Após o período de confinamento, os animais foram abatidos em um abatedouro comercial, com inspeção estadual, após jejum de sólidos de 16 horas, de acordo com as normas estabelecidas pelo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA; Brasil, 2021).

Os animais foram pesados momento antes do abate para determinação do peso corporal ao abate (PCA) e após evisceração, as carcaças foram pesadas, obtendo-se o peso da carcaça quente (PCQ) e posteriormente calculado o seu rendimento com base no PCA, conforme a fórmula a seguir:

$$RCQ = (PCQ/PVA) \times 100;$$

Em seguida, as carcaças foram suspensas pelo tendão calcâneo e foi realizada a avaliação subjetiva da carcaça, quanto ao acabamento, em escores 1 (muito magra) a 5

(muito gordo), quanto à conformação, em escores 1 (ruim) a 5 (excelente) e escore da gordura renal, variando de 1 (ruim) a 3 (excelente), conforme Cezar e Sousa (2007).

Nas duas meias carcaças resfriadas, o músculo *Longissimus dorsi* (entre a última vértebra torácica e a primeira lombar, no corte denominado lombo) foi exposto para medição da medida do músculo *Longissimus dorsi* e espessura de gordura, com auxílio de paquímetro digital, conforme descrito por Cezar e Sousa (2007).

A área de olho de lombo (AOL) foi determinada, a partir da utilização de uma película plástica graduada em cm² sobre a superfície da referida AOL. A área do músculo foi determinada a partir da contagem dos pontos na delimitação do músculo na película plástica (Cezar e Sousa, 2007). A medida AOL foi obtida nas duas meias carcaças e posteriormente calculadas as médias por animal, de acordo com Silva Sobrinho (2005).

As pernas de cada meia carcaça esquerda foram retiradas da carcaça, identificadas, embaladas e congeladas a -18°C para a dissecação.

Após permanecerem armazenadas em freezer a -18 °C por período de aproximadamente 90 dias, as pernas foram descongeladas de forma lenta, permanecendo em geladeira a 8 °C por 24 horas. Após descongeladas, cada peça foi pesada inteira e com o auxílio de bisturi foi realizada dissecação para separação do músculo, tecidos, gordura e ossos, que foram pesados separadamente (Cezar e Sousa, 2007). As proporções dos tecidos da perna e as relações músculo: osso e músculo: gordura foram determinadas de acordo com a descrição de Cezar e Sousa (2007).

4.5 Viabilidade econômica das dietas experimentais

A avaliação da viabilidade econômica da utilização dos grãos inteiros de milho e milheto foi realizada por meio de planilha de cálculo, baseada nos conceitos de Margem Bruta, custos das rações experimentais, a partir dos custos (R\$/kg PV) dos animais, ganho de peso (kg) dos animais por tratamento, custo (R\$/kg) da ração total e o consumo de ração total por tratamento.

Os preços dos ingredientes da ração e o preço pago por kg de peso vivo do animal (R\$/kg PV) foram obtidos de acordo com os preços praticados por fornecedores da região (Tabela 3) e a análise foi realizada em relação ao ganho de peso diário dos animais, buscando verificar a viabilidade da utilização grão do milheto em substituição ao grão do milho. Foi considerado o valor de R\$13,00/ kg de peso corporal do animal vivo.

Tabela 3. Preço dos ingredientes (R\$/ kg de matéria natural).

Ingrediente	R\$/kg
Milheto em grão	1,03
Milho e grão	1,40
Farelo de soja	3,00
Feno tifton	0,98
Cloreto de amônio	130,00
Calcário	0,12
Sal mineral	6,67
Farelo de trigo	1,28
Pellet	4,70

A análise foi realizada em relação ao ganho de peso total, afim de se verificar a viabilidade do uso das rações com a utilização da dieta 100% concentrada, sem considerar os demais custos fixos e operacionais relativos ao confinamento de caprinos.

4.6 Análise estatística

Os dados foram testados quanto normalidade dos erros pelo teste de Shapiro Wilk, pré-requisito necessário para a análise de variância (ANOVA). Os resultados foram submetidos à ANOVA utilizando-se o procedimento MIXED do SAS (SAS, Universo Edition 2018), sendo considerados os efeitos de tratamento como fixos e o erro experimental como aleatório. Quando significativos, os dados foram submetidos a análise de variância e quando significativos ($P < 0,05$), realizando o teste Tukey, utilizando o peso inicial como covariável.

Para todos os dados as médias foram obtidas pelo comando LSMEANS, como também os erros padrão individuais das médias foram apresentados. Em todos os casos, a significância foi declarada quando o p valor foi $\leq 0,05$ utilizando-se o seguinte modelo: $y_{ij} = \mu + \beta_1 (X_{ij} - \bar{X}) + T_i + e_{ij}$, onde: Y_{ij} = valor observado na unidade experimental que recebeu o tratamento i, repetição j; μ = média geral de todas as observações; β_1 = Peso inicial; X_1 = efeito da covariável (PC inicial do animal j recebendo tratamento i) X = média do peso inicial; T_i = efeito fixo de tratamento; e_{ij} = erro aleatório associado a cada observação.

5. RESULTADOS

As dietas de alto grão, contendo milho ou milheto reduziram o consumo de matéria seca (CMS), tanto em g/dia ($P = 0,002$), quanto em % do peso corporal ($P = 0,001$), que também resultou na redução do consumo de carboidratos totais (CCHOT) e consumo de fibra em detergente neutro ($P < 0,001$). No entanto, o consumo de proteína bruta (CPB) dos animais alimentados com milheto em grão e *pellets* não diferiu da dieta controle, mas foi superior ao milho ($P = 0,001$), enquanto o consumo de extrato etéreo foi maior para os animais alimentados com milheto (Tabela 4).

O menor ganho médio diário, g/d foi obtido para os caprinos do tratamento de milho de 79,13g/d e conseqüentemente menor peso final (PF). Entretanto, a eficiência alimentar dos animais não foi afetada pelas dietas experimentais ($P = 0,159$).

Tabela 4. Consumo de nutrientes e desempenho de cabritos alimentados com dietas de alto grão.

Variáveis	Tratamentos			EPM ¹	P ²
	Controle	Milho	Milheto		
Peso Inicial, kg	21,5	21,3	22,2	-	-
Peso Final, kg	27,7a	24,9b	27,3a	1,001	0,006
Ganho médio diário, g/d	149,22a	79,13b	138,57a	12,045	0,006
Eficiência alimentar	0,17	0,28	0,21	0,022	0,159
Matéria seca, g/d	681a	494b	560b	30,554	0,002
Matéria seca, % PC	2,76a	2,10b	2,28b	0,084	0,001
Proteína bruta, g/d	103a	61b	98a	5,997	0,001
Fibra em detergente neutro, g/d	205a	99c	147b	11,544	<0,001
Extrato etéreo, g/d	20,9b	22,7b	36,7a	2,053	<0,001
Carboidratos totais, g/d	525a	382b	411b	23,883	0,004
Carboidratos não fibrosos, g/d	318	280	268	15,221	0,274

¹EPM: Erro padrão médio;

²P: Efeito de tratamento. Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Em relação as características de carcaça de caprinos (Tabela 5), a dieta Milho reduziu o peso ao abate ($P=0,025$), no entanto, a dieta Controle reduziu o escore de gordura renal ($P=0,004$), e gordura renal ($P=0,018$) em relação as dietas Milho e Milheto.

Tabela 5. Características de carcaça de cabritos alimentados com dietas de alto grão

Variável	Tratamentos experimentais			EPM ²	P ³
	Controle	Milho	Milheto		
Peso ao abate	27,6a	25,2b	27,7a	1,048	0,025
Peso da carcaça quente	13,30	12,67	12,79	0,505	0,665
RCQ ¹	48,0	50,4	46,2	1,081	0,296
Escore de gordura renal	2,34b	3,02a	2,82a	0,099	0,004
Gordura renal, g	524b	648a	681a	45,440	0,018
Espessura de gordura, mm	1,06	0,99	1,04	0,048	0,879
Área de olho de lombo, cm ²	14,21	14,95	17,19	0,639	0,054
Acabamento	2,19	1,48	1,63	0,160	0,061
Conformação	2,19	1,91	2,19	0,160	0,542

¹ RCQ: Rendimento de carcaça quente;

² EPM: Erro padrão da média;

³ P: Efeito de tratamento ($P < 0,05$).

No que se refere composição tecidual, as dietas de alto grão não influenciaram na composição de músculos, gordura, osso e tecido da perna de cabritos (Tabela 6).

Tabela 6. Composição de músculo, gordura, osso e tecidos da perna inteira de cabritos alimentados com dieta de alto grão.

Variáveis	Tratamentos			EPM ¹	P ²
	Controle	Milho	Milheto		
Perna Inteira, kg	1,87	1,56	1,77	0,109	0,232
Perna Reconstituída, kg	1,78	1,67	1,81	0,065	0,404
Músculo					
kg	1,23	1,14	1,13		
%	66,25	65,50	63,38	0,834	0,384
Gordura					
kg	0,11	0,12	0,15	0,009	0,357
%	6,57	7,25	8,28	0,515	0,401
Osso					
kg	0,39	0,35	0,37	0,013	0,204
%	21,41	20,47	21,22	0,442	0,651
Tecidos					
kg	0,08	0,07	0,10	0,007	0,337
%	3,93	4,86	5,63	0,335	0,109
Relações					
M:G ³	11,87	11,46	7,92	1,275	0,383
M:O ⁴	3,13	3,26	3,03	0,091	0,578

¹EPM: Erro padrão médio

²P: Probabilidade

³M:G: Relação de músculo e gordura

⁴M:O: Relação de músculo e osso

De acordo com viabilidade econômica das dietas, foi observado que a dieta milheto apresentou menor custo (R\$/Kg) e maior ganho de peso total, o que resultou na margem bruta positiva quando comparada com as outras dietas.

Tabela 7. Viabilidade econômica de dietas alto grão na terminação de cabritos confinados

Dietas	R\$/kg	CMN/kg/dia	CT	GPT	MB
Controle	2,29	0,84	103,87	5,50	-32,27
Milho	2,14	0,62	71,65	3,13	-30,93
Milheto	1,85	0,77	76,92	6,67	9,78

CMN: Consumo de matéria natural

CT: Custo total com alimentação

GPT: Ganho de peso total

MB: margem bruta

6. DISCUSSÃO

As respostas obtidas com o consumo dos animais podem estar relacionadas a composição das dietas. A semelhança observada nos resultados obtidos com a dieta que inclui milho e aquela que contém milheto pode ser atribuída à sua menor velocidade de digestão. Isso se deve ao envoltório do grão e ao maior teor de proteína presentes no milheto como já observado por Bergamaschine *et al.*, (2011) em novilhos.

A dieta milheto possuem maior teor de extrato etéreo, em comparação com as dietas controle e milho, o milheto tem um teor de ácidos graxos insaturados, que é mais propenso a ser armazenado como gordura no corpo do animal. Apesar da ausência de efeito de consumo entre as dietas milho e milheto, animais alimentados com a dieta com milho em grão apresentou o menor ganho de peso médio diário (GMD), o que refletiu no peso final e peso ao abate dos animais.

No entanto é importante destacar que apesar das dietas experimentais serem adensadas energeticamente, o efeito do genótipo pode ter contribuído para GMD, tendo em vista que a raça Anglo-Nubiana possui dupla aptidão: leite e carne. O animal que comeu das dietas controle e milheto teve um rendimento maior 149,22a e 138,57a respectivamente, pode ser explicado pela raça Anglo-Nubiana por ser mais precoce e apresentar maior desenvolvimento muscular segundo Dhanda *et al.*, (2003).

Essa redução no desempenho dos animais alimentados com milho em grão, se deve provavelmente a menor digestibilidade dos nutrientes. É possível que a capacidade de digerir o amido do grão de milho tenha sido restringida pela matriz proteica, estrutura disforme com função estrutural do grão que envolve os grânulos de amido (Paes, 2006), o que possivelmente pode ter reduzido a disponibilidade de nutrientes em relação ao grão do milheto, fato que poderia justificar a diferença na eficiência alimentar encontrada.

Oliveira *et al.* 2011, ao avaliar carcaças de ovinos alimentados com diferentes níveis de milheto em substituição ao milho, encontraram valores de rendimento de carcaça quente variando de 45,13% a 47,47 e também não reportaram diferenças quando houve até 100% de substituição do milho pelo milheto.

Em relação a ausência de efeito da variável peso de carcaça, mesmo o peso ao abate dos animais ter sido inferior quando utilizado Milho em grão, está relacionado ao maior peso de gordura renal dos animais alimentados com essa dieta, tendo em vista que a gordura renal não é considerada para a determinação do peso da carcaça quente. Como consequência, o rendimento da carcaça quente também não sofreu alterações.

Os mecanismos que levam ao acúmulo diferencial de lipídios nos depósitos de gordura visceral, subcutânea, intermuscular e intramuscular permanecem obscuros (Dodson *et al.*, 2010), mas normalmente seguem a ordem de deposição: gordura visceral, gordura intermuscular, gordura subcutânea e gordura intramuscular. Há uma tendência predominante de aumento da deposição de gordura visceral em detrimento de outros locais anatômicos em caprinos, ao atingirem a maturidade sexual (Webb, 2014; Lerch *et al.*, 2021). Nas dietas Controle e Milho a gordura renal foi maior por que os grãos são ricos em carboidratos solúveis e pobre em fibra, o que faz uma absorção rápida de nutrientes e um aumento na produção de gordura, e animais jovens podem ser mais sensíveis ao efeito do milho e milheto sobre a gordura renal.

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) das dietas para a composição tecidual da perna. A quantidade de músculo está relacionada com a deposição de proteína na carcaça, sendo que as quantidades de osso, músculo e gordura da carcaça podem ser influenciadas pelo genótipo, idade, peso ao abate, sexo e, principalmente alimentação (Jardim *et al.*, 2007).

Com base na viabilidade econômica da presente pesquisa, evidencia-se que a dieta controle possuiu maior custo por kg de ração (R\$ 2,29/kg), seguida de milho (R\$ 2,14/Kg) e milheto (R\$1,85). O maior ganho de peso total (6,67 kg) foi observado para os animais alimentados com milheto, sendo superior as demais dietas e com isso, resultou em maior margem bruta, que é um indicativo financeiro que representa retorno financeiro com a venda da carne, indicando eficiência na produção, sendo inclusive a única positiva. Segundo Holanda Junior *et al.*, (2006) a margem bruta representa a diferença entre a receita bruta de um negócio e os custos operacionais efetivos, ou seja, representa o retorno da atividade sobre esses custos.

Portanto, para que a terminação de caprinos em confinamento seja viável do ponto de vista econômico, deve-se trabalhar com dietas que proporcionem um desempenho satisfatório dos animais e que haja uma redução do período de confinamento para que o custo total da dieta não torne inviável economicamente a utilização desse sistema.

7. CONCLUSÃO

O uso de dietas de alto grão com grão de milheto inteiro pode ser uma alternativa economicamente viável, podendo substituir o milho em dietas de alto grão, proporcionando maior ganho médio diário e margem bruta na terminação de cabritos em confinamento.

8. REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, F. H. M. A. R.; OLIVEIRA, L. S. Produção de Ovinos de Corte: Terminação de Cordeiros no Semiárido. Embrapa Brasília, FD, 2015.
- ALMEIDA, M. A. O.; FARIA, E. F. S.; MADUREIRA, K. M.; MENDONÇA, L. R.; LAMBERT, S. M.; NISHI, S. M. Criando caprinos e ovinos no semiárido: manejos e doenças. EDUFBA, 2023.
- ANUALPEC. (2023). Anuário da Pecuária Brasileira (20th ed., Vol. 1). Instituto FNP. AOAC. Official methods of analysis of AOAC international. Gaithersburg, MD, EUA: Association of Analytical Communities, 19. ed., v. 2, 2012.
- BENDAHAN, A. B. Confinamento de cordeiros: uma alternativa na ovinocultura. Disponível em: <http://www.agroline.com.br/artigos/artigo.php?id=304>. 2006. Acesso em: 18 jan. 2025.
- BERGAMASCHINE, A.F.; FREITAS, R.V.L.; VALÉRIO FILHO, W.V.; BASTOS, J.F.P.; MELLO, S.Q.S.; CAMPOS, Z.R. Substituição do milho e farelo de algodão pelo milheto no concentrado da dieta de novilhos em confinamento. Revista Brasileira de Zootecnia, v.40, p.154-159, 2011.
- BÓRNIA, A. C. Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas. 3 ed, São Paulo: Atlas, 2010
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Brasília, 2017.
- CARLIS, M. S. P. *et al.* Dieta com alto teor de concentrado para cordeiros: estratégias para maximizar a absorção dos nutrientes e o desempenho animal. Small Ruminant Research, v. 205, 2021, p. 106567. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2021.106567
- CASEY, N. H.; VAN NIEKERK, W. A.; WEBB, E. C. Goats meat. In: CABALLERO, B.; TRUGO, L.; FINGLASS, P. (Ed.). Encyclopedia of food sciences and nutrition. Londres: Academic Press, 2003. p. 2937-2944.
- CASTRO, Rogério Lean Pereira et al. Caracterização de pequenas criações de caprinos e ovinos da Ilha de São Luís. Revista Sítio Novo, v. 6, n. 1, p. 30-41, 2022.
- CARTAXO, F. Q. *et al.* Desempenho e características de carcaça de cordeiros Santa Inês e suas cruzas com Dorper terminados em confinamento. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v. 18, p. 388-401, 2017.
- CARVALHO, S.; BROCHIER, M. A.; PIVATO, J.; TEIXEIRA, R. C.; KIELINGI, R. Ganho de peso, características da carcaça e componentes não-carcaça de cordeiros da raça Texel terminados em diferentes sistemas alimentares. Ciência Rural, v. 37, n. 3, p. 821-827, 2007.
- CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação. 1. ed. Uberaba: Agropecuária Tropical, 2007. 232 p.

CONTADINI, M. de A. Níveis de volumoso em dietas de grão de milho inteiro para bovinos de corte confinados. 2016. Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2016.

COSTA, D. C. da C. Desempenho de cordeiros confinados em dieta alto grão com diferentes tipos de processamento do milho. 2024.

COSTA, S. de F. Alterações morfológicas induzidas por butirato, proprionato e lactato, sobre a mucosa ruminal e epiderme de bezerros. Tese de Doutorado. UFPA- Universidade Federal de Lavras, Lavras- MG, 2009.

DHANDA, J.S., TAYLOR, D.G., MURRAY, P.J. Part 1. Growth, carcass and meat quality parameters of male goats: effects of genotype and liveweight at slaughter. **Small Ruminant Research**, v.50 . p.57-66. 2003.

DETTMAN, E. *et al.* Métodos para análise de alimentos. 1. ed. Visconde do Rio Branco - MG: Suprema, 2012. 214 p.

DIAS, A. M., Oliveira, L. B., Ítavo, L. C. V., Mateus, R. G., Gomes, E. N. O., Coca, F. O. C. G., Ítavo, C. C. B. F., Nogueira, É., & Menezes, B. B. (2016). Terminação de novilhos Nelore, castrados e não castrados, em confinamento com dieta alto grão. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 17, 45–54. <https://doi.org/10.1590/s1519-99402016000100005>

DODSON, M.V., Hausman, G.J., Guan, L., Du, M., Rasmussen, T.P., Poulos, S.P., Mir, P., Bergen, W.G., Fernyhough, M.E., McFarland, D.C., Rhoads, R.P., Soret, B., Reecy, J.M., Velleman, S.G., & Jiang, Z. (2010). Lipid metabolism, adipocyte depot physiology and utilization of meat animals as experimental models for metabolic research. *International Journal of Biology Sciences*, 6(7):691-9. doi: 10.7150/ijbs.6.691.

EMBRAPA. A cultura do milheto. Folder. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. Disponível em: (link unavailable). Acesso em: 21 jul. 2024.

FABINO NETO, R. *et al.* The effect of fungal probiotics added to a high-grain diet on the gastrointestinal tract of sheep. *Ciência Animal Brasileira*, v. 23, 2022. DOI: 10.1590/1809-6891v22e-70605.

FAO. Dairy Market review: overview of global dairy Market developments in 2020.

FREIRE, A. P. L. Desempenho de cordeiros alimentados com silagens de forrageiras tropicais. Dissertação Mestrado em Zootecnia Universidade Federal de Sergipe, 20p, 2014.

FREITAS, J.V.F.; TEIXEIRA, D.I.A.; LOPES JUNIOR, E.S.; PAULA, N.R.O.; ALMEIDA, A.P. Manejo reprodutivo de caprinos e ovinos. Do campo para o campo: Tecnologia para produção ovinos e caprinos. 1 ed. Fortaleza: Gráfica Nacional, 2025, p.241-263.

GRANDE, P. A. *et al.* Desempenho e características de carcaça de cabritos da raça Saanen recebendo rações com farelo de glúten de milho e/ou farelo de soja. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 25, n. 2, p. 315-321, 2003.

HOLANDA JUNIOR, E.V.; MEDEIROS, H.R.; MARTINS, E.C.; FRANCA, F.M.C.

Gerenciamento de custos na produção animal. Criação familiar de caprinos e ovinos no Rio Grande do Norte. 1º ed. Natal, RN: EMATER-RN/ EMPARN/ Embrapa Caprinos, 2006, v., p.81-103.

JARDIM, R. D., Osório, J. C. S, Osório, M. T. M, Mendonça, G., Del Pino, F. A. B., Oliveira, M. & Prediée, G. 2007. Composição tecidual e química da paleta e perna em ovinos da raça corriedale. *Revista Brasileira de Agrociência*, 13, 231-236.

JENIPHER, C. *et al.* A comprehensive analysis on nutritional composition, functional properties, antioxidant and enzyme inhibitory potential of selected minor millet grains. *South African Journal of Botany*, 2024. DOI: 10.1016/j.sajb.2024.05.012.

LERCH, S., La Torre, A., Huau, C., Monziols, M., Xavier, C., et al. (2021). Estimation of dairy goat body composition: A direct calibration and comparison of eight methods. *Methods*, 186, 68-78

MARCANTE, N. C.; SILVA, M. A. C.; PAREDE JÚNIOR, F. P. Teores de nutrientes no milho como cobertura de solo. *Bioscience Journal*, v. 27, n. 2, p. 196-204, marapr. 2011.

MENDES, J. A. C. Efeito da dieta com e sem volumoso para ovinos em terminação. 2017. 43p. Dissertação (mestrado), UFM- Universidade do Maranhão, Programa de Pós graduação em Ciência Animal- Chapadinha- MA., 2017.

MENEZES, J. J. L. et al. Efeitos do sexo, do grupo racial e da idade ao abate nas características de carcaça e maciez da carne de caprinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38(9): 1769-1778. 2009.

MERTENS, David R.; COLABORADORES: ALLEN M CARMANY J CLEGG J DAVIDOWICZ A DROUCHES M FRANK K GAMBIN D GARKIE M GILDEMEISTER B JEFFRESS D JEON CS JONES D KAPLAN D KIM GN KOBATA S MAIN D MOUA X PAUL B ROBERTSON J TAYSOM D THIEX N WILLIAMS J WOLF M. Determinação gravimétrica de fibra em detergente neutro tratada com amilase em rações com refluxo em béqueres ou cadinhos: estudo colaborativo. **Journal of AOAC international** , v. 85, n. 6, p. 1217-1240, 2002.

McMANUS. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2013.

NASCIMENTO, M.I.S. Sá. et al. Insights dos principais produtos oriundos da caprinovinocultura no Nordeste brasileiro. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 5, p. e41811528264-e41811528264, 2022.

NRC, 2007 Nutritional Requirements of Goats. National Academy Press, Washington, DC, p.2- 3.

OLIVEIRA, L. S. *et al.* Rendimentos e características de carcaça de cordeiros de três grupos genéticos terminados em confinamento. 2007.

OLIVEIRA, A.B.M.; ORRICO, A.C.A; ORRICO JUNIOR, M.A.P; CENTURION, SR.; PENNA, A.B.O. FERNANDES, Alexandre Rodrigo Mendes *et al.* Desempenho e características qualitativas da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento

alimentados com dietas contendo soja grão ou gordura protegida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 1822-1829, 2011.

OLIVEIRA, A.B.M.; ORRICO, A.C.A.; ORRICO JUNIOR, M.A.P. et al. Características da carcaça de cordeiros santa inês alimentados com diferentes níveis de milho em substituição ao milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 2008, João Pessoa, PB. Anais... João Pessoa, PB: Associação Brasileira de Zootecnia, 2008.

PAES, M. C. D. Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. (Circular técnica, 75).

PACHECO, P. S. et al. Análise econômica da terminação de novilhos em confinamento recebendo diferentes proporções de cana-de-açúcar e concentrado. *Revista Semina: Ciências Agrárias*, v. 35, n. 2, p. 999-1012, 2014.

PAULINO, P. *et al.* Dietas Sem Forragem para Terminação de Animais Ruminantes. *Revista Científica de Produção Animal*, v. 15, n. 2, p. 161–172, 2013.

PAULINO, P. V. R.; OLIVEIRA, T. S.; GIONBELI, M. P.; GALLO, S. B.; et al. Dietas Sem Forragem para Terminação de Animais Ruminantes. *Revista Científica de Produção Animal*, v.15, n.2, p.161-172, dezembro. 2013.

POMPEU, R. C. F. F.; CÂNDIDO, M. J. D.; PEREIRA, E. S.; BOMFIM, M. A. D.; CARNEIRO, M. S. S.; ROGÉRIO, M. C. P.; SOMBRA, W. A.; LOPES, M. N. Desempenho produtivo e características de carcaça de Ovinos em confinamento alimentados com rações contendo torta de mamona destoxificada em substituição ao farelo de soja. *Revista Brasileira Zootecnia*. Viçosa, v.41, n.3, p.726-733, 2012.

SANTOS, G. J. et al. *Administração de Custos na Agropecuária*. 4 ed, São Paulo: Atlas, 2009.

SAS Institute Inc. 2018. “SAS® OnDemand for Academics” Accessed November 13, 2017. [sas.com/en_us/software/on-demand-for-academics.html](https://www.sas.com/en_us/software/on-demand-for-academics.html).

SILVA, I. M. Avaliação morfométrica in vivo e da carcaça de cordeiros Texel em sistema de confinamento. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2023.

SILVA SOBRINHO, A. G., Purchas, R. W., Kadim, I. T. & Yamamoto, S. M. 2005. Características de Qualidade da Carne de Ovinos de Diferentes Genótipos e Idades ao Abate. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 34, 1070- 1078.

SNIFFEN, CHARLES J. et al. Um sistema de carboidrato líquido e proteína para avaliar dietas de gado: II. Disponibilidade de carboidratos e proteínas. **Journal of animal science** , v. 70, n. 11, p. 3562-3577, 1992.

VAN SOEST, P. J. *et al.* Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.*, v. 74, p. 3583-3597, 1991.

WEBB, E. C. (2014). Goat meat production, composition, and quality. *Animal Frontiers*, 4(4), 33-37.

YAMAMOTO, S. M. Desempenho e características da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento com dietas contendo silgens de resíduos de peixes. 2006