

Efeitos do manejo alimentar sobre o desempenho, características de carcaça e qualidade da carne de caprinos Boer

Effects of feeding management about this performance, carcass characteristics, and meat quality of Boer goats

Emanuel Isaque Cordeiro da Silva^{*1}(ORCID 0000-0003-3314-0168), **Eduarda Carvalho da Silva Fontain**²(ORCID 0009-0005-0823-9280)

¹Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, Brasil. *Autor para correspondência: emanuel.isaque@ufrpe.br

²Cabanha Severino, Belo Jardim, PE, Brasil.

Submissão: 19 de Junho, 2024 | Aceite: 15 de Março, 2025

RESUMO

A caprinocultura é uma das atividades que mais cresce em termos de qualidade de seus produtos. Neste cenário, a raça Boer configura como a de maior importância para a indústria da carne caprina em nível mundial, uma vez que é especializada na produção de carne de qualidade, onde os animais são abatidos precocemente e com satisfatórios índices zootécnicos. Diante deste cenário favorável, optou-se pela avaliação das características de qualidade da carcaça e da carne destes animais; logo, 20 caprinos da raça Boer foram alojados e distribuídos em grupos onde um grupo recebeu dieta à base de feno *ad libitum* e quantidades fixas de farelo de milho e farelo de soja em atendimento das exigências de manutenção e ganho de peso; o outro grupo foi alojado em piquetes distintos diariamente e receberam apenas o volumoso presente na pastagem. Observou-se que os animais tenderam a apresentar maiores cortes posteriores (lombo e perna) sem diferença significativa entre os regimes de alimentação. Os animais alimentados com concentrado acumularam mais gordura subcutânea em comparação com os animais sob pastejo. A carne dos animais em regime de pastejo apresentou maior e potencial glicolítico e força de cisalhamento (FC), porém, apresentaram menor pH final do que a carne dos animais em regime concentrado. Também pôde-se averiguar uma proporção de ácidos graxos da gordura intramuscular 4 vezes maior na carcaça dos animais em regime concentrado em relação à carcaça de animais sob pastejo rotacionado. Com esse estudo, pode-se afirmar que, mediante o manejo alimentar adotado, as características de qualidade da carcaça e da carne e, consequentemente, seus atributos organolépticos, podem ser influenciadas, tendo efeitos no mercado da carne caprina.

PALAVRAS-CHAVE: Caprinos. Pasto. Ração. Manejo alimentar. Composição da carcaça. Qualidade da carne.

ABSTRACT

The goat farming is one of the fastest growing activities in terms of the quality of its products. In this scenario, the Boer breed configures as the of largest importance for the goat meat industry worldwide, as it is specialized in the production of quality meat, where the animals are slaughtered early and with satisfactory zootechnical indexes. Given this favorable scenario, it was decided to evaluate the quality characteristics of the carcass and meat of these animals; therefore, 20 Boer goats were housed and distributed in groups where one group received a diet based on hay *ad libitum* and fixed amounts of corn bran and soybean bran to meet maintenance and weight gain requirements; the other group was housed in different paddocks daily and received only the roughage present in the pasture. It was observed that the animals tended to have larger posterior cuts (loin and leg) with no significant difference between the feeding regimes. Animals fed concentrate accumulated more subcutaneous fat compared to animals under grazing. The meat from animals under grazing regime had higher glycolytic potential and shear force (SF), however, they presented lower final pH than meat from animals under a concentrated regime. It was also possible to verify a proportion

Publisher's Note: UDESC stays neutral concerning jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

of fatty acids in the fat muscular 4 times higher in the carcass of animals under concentrated regime compared to the carcass of animals under rotational grazing. With this study, it can be stated that, through the adopted feed management, the quality characteristics of the carcass and meat and, consequently, their organoleptic attributes, can be influenced, having effects on the goat meat market.

KEYWORDS: Goats. Pasture. Ration. Feed management. Carcass composition. Meat quality.

INTRODUÇÃO

A raça Boer (*Capra aegagrus hircus*) é uma raça originária da África do Sul e é considerada como a raça ideal para a produção de carne dada a algumas características produtivas e de desempenho que possui (GAWAT et al. 2023). Sua criação vem sendo crescentemente instigada por suas características reprodutivas e produtivas que tornam a raça um excelente meio de utilização em programas de melhoramento de raças nativas e até mesmo leiteiras (LU 2001). Apesar do padrão racial definido para a produção de carne e difundido no Brasil, existem cinco diferentes biotipos de caprinos Boer reconhecidos na África do Sul, todos provenientes de uma mistura de raças e que vem sendo estudada e melhorada desde os primórdios do século XX (LU 2001).

Nos últimos anos, a procura por uma alimentação saudável e a difusão de boas práticas alimentares aumentou significativamente, principalmente nas regiões mais desenvolvidas do país, como o Centro-Sul, sendo assim, a perspectiva de consumo de determinados produtos, bem como a visão humana sobre a qualidade de tais produtos mudou drasticamente, aumentando e aquecendo a cadeia da produção de produtos de origem animal e vegetal que supram essa demanda interna e, quiçá, externa. Nesse cenário de evolução e melhoramento dos hábitos alimentares da sociedade, a procura por carne caprina aumentou, podendo ser resultado de alegações relativas à benefícios para a saúde, incluindo a constituição de uma carne magra com concentrações reduzidas de gordura e colesterol quando comparada com a carne bovina e ovina, por exemplo (MAZHANGARA et al. 2019).

Sabe-se que o sistema de alimentação impacta não apenas na taxa de crescimento, como também nas características de carcaça (DA SILVA 2024a). De acordo com ASIZUA et al. (2014) animais em regime de alimentação concentrada, manejo alimentar intensivo, permitem maiores ganho de peso diário (GPD) e rendimento de carcaça (RC), enquanto que para LIMÉA et al. (2009) e TURNER et al. (2015) os caprinos consumindo essencialmente volumoso apresentam menor peso corporal ao abate (PCA) e carcaças mais magras. Uma compilação realizada por DA SILVA (2024a) corroborou os resultados supracitados com a espécie ovina. Alguns atributos de qualidade da carne, como o perfil de ácidos graxos (AG), também podem ser influenciados pelo volumoso em comparação com uma dieta de confinamento rica em grãos (concentrado) (GOETSCH et al. 2011). Por exemplo, os estudos feitos por TURNER et al. (2014) e JACQUES et al. (2017) demonstraram que a carcaça de caprinos alimentados com concentrado comercial e feno ou com uma dieta suplementada com caroço de algodão apresentam proporção maior de AG n-6 do que n-3; além disso, a carcaça dos animais mantidos em dieta volumosa com pasto e leguminosas possuem mais AG n-3 e menor proporção de n-6 para n-3, diferentemente do ocorrido em dieta concentrada. Não obstante, a FC, que é um estimador de maciez da carne, suculência e maciez geral determinadas por um painel

sensorial foram semelhantes quando comparamos a alimentação volumosa e variável sem a inclusão de concentrado com dietas à base de feno contendo 50, 70 e 90% de concentrado (RYAN et al. 2007).

Atualmente existem vários sistemas de manejo alimentar alicerçados no modo de produção extensiva, sem suplementação e oferta de pastagem cultivada e natural, semi-intensiva com a adoção de suplementação e alimentos conservados como silagens e fenos; e o modo intensivo com adoção de dietas essencialmente concentradas, cada um dos sistemas com suas próprias variáveis econômicas inerentes (LUPTON et al. 2008). Os custos com a alimentação representam uma parcela importante nas despesas e custos totais de produção em qualquer propriedade de exploração pecuária (DA SILVA 2023a).

A utilização e manejo correto das pastagens durante a estação de crescimento dos caprinos, onde devem ser obtidos ganhos de peso diário satisfatórios para um abate precoce evitando perdas na qualidade e características sensoriais da carne pode reduzir as necessidades de alimentos concentrados ou conservados e, como consequência, melhorar a rentabilidade e sustentabilidade da exploração pecuária (MULLINIKS et al. 2015, DA SILVA 2024a), uma vez que a gramínea, leguminosa ou cactácea, em suma o alimento volumoso, é a forma mais barata de alimentação dos animais (KELLAWAY & HARRINGTON 2004, SANTOS & NEIVA 2022).

BECK et al. (2016) afirmam que um sistema de pastejo rotativo intensivo (curto período de pastejo em áreas limitadas de piquete e com uma gramínea de alto valor forrageiro) reduz a necessidade de suplementação e permite, ainda, a colheita e conservação ou fornecimento no cocho, do excedente de forragem, caso haja, quando se compara com o pastejo contínuo. Sistemas de pastejo rotacionado intensivo foram alcançados com êxito no desempenho de bovinos (BECK et al. 2016) e ovinos (JACQUES et al. 2011), mas não em caprinos, boa parte por ser uma espécie de difícil manejo nesse tipo de sistema e por sua alta seletividade natural (hábitos de consumo).

O objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos do regime alimentar no desempenho de crescimento, características da carcaça e qualidade da carne de caprinos Boer no Agreste de Pernambuco. A hipótese é que tais variáveis produzem resultados semelhantes independentemente do regime de alimentação, seja em dieta concentrada ou de animais criados em pastagens manejadas intensivamente.

Este estudo é importante na esfera da cadeia de produção de caprinos no Nordeste do Brasil, visto que, por mais que haja efetivo expressivo nesta, o manejo dos animais ainda é deficiente e necessita de pessoal treinado e qualificado que possam fornecer produtos que atendam as demandas da população. Sendo assim, o foco principal deste estudo é o fornecimento de base para produtores, pesquisadores e estudantes das Ciências Agrárias.

MATERIAL E MÉTODOS

Animais e dieta

Vinte cabritos da raça de corte Boer (n = 20), desmamados aos três meses de idade foram alojados em uma unidade de controle da Cabanha Severino em Belo Jardim, Pernambuco, Brasil. Os cabritos foram selecionados aleatoriamente no rebanho comercial da Cabanha, onde se preconizou a homogeneização do lote. Os

cabritos receberam concentrado comercial com 14% de proteína bruta (PB) e 70% de nutrientes digestíveis totais (NDT), conforme indicado por DA SILVA (2021), durante 6 semanas até o início do experimento. Os aspectos econômicos em relação à dieta, carcaça e carne não foram avaliados neste estudo.

O estudo teve início em janeiro de 2023. Todos os cabritos foram incluídos no ensaio de alimentação ao mesmo tempo, aos 139 ± 4 dias de idade (média \pm DP) e um peso corporal (PC) de $23,8 \pm 5,4$ kg (média \pm DP). Os cabritos foram divididos em 10 grupos de dois indivíduos cada, de acordo com o peso corporal e, posteriormente, distribuídos de forma aleatória para uma dieta baseada em ração concentrada ou proveniente de pasto em sistema intensivo de pastejo rotacionado.

Os cabritos alimentados com dieta concentrada foram manejados em confinamento total, em cercados individuais com barras abertas, o que permitiu o contato social entre os membros. Receberam feno de capim Tifton-85 (*Cynodon dactylon*) *ad libitum* (50% de sobras) e uma quantidade restrita de concentrado composto por quatro misturas de milho integral, farelo de soja e uma premix vitamínico-mineral apropriado para caprinos em crescimento que foi servido em quatro diferentes fases de crescimento (Tabela 1).

As dietas concentradas foram formuladas para atender os requerimentos do NRC (2007) e DA SILVA (2021) para manutenção e crescimento com GPD de 150 g/d¹. A oferta diária de ração foi ajustada de acordo com o peso corporal dos animais, determinado semanalmente, ao longo do período experimental, com base no peso x consumo de matéria seca (CMS). O feno e o concentrado foram fornecidos duas vezes ao dia em quantidades iguais de feno e concentrado, às 8h e 15h.

Os cabritos tiveram acesso livre e contínuo à água fresca e de qualidade, tratada periodicamente com cloro a não mais que 5 ppm, e bloco vitamínico-mineral (150 g de Ca, 50 g de P, 30 g de Mg, 155 g de sal comum, 60 g de Na, 50 mg de I, 3 g de Fe, 2 g de Mn, 2,1 g de Zn, 30 mg de Se, 500.000 UI de vitamina A, 125.000 UI de vitamina D e 450 UI de vitamina E por kg de produto comercial). As sobras de ração foram coletadas e pesadas todas as manhãs, antes de um novo fornecimento, para cálculo do CMS.

Tabela 1. Quantidade de concentrado fornecido aos cabritos confinados em diferentes fases de crescimento, com base no PC x CMS.

Table 1. Concentrate quantity supplied to the confined goat kids at different growth stages, based on BW x DMI.

Ingredientes (g de MS)	Peso corporal, kg ^a			
	20 - 25	26 - 30	31 - 35	36 - 40
Farelo de milho	290	450	460	550
Farelo de soja	130	130	130	130
Premix ^b	30	30	30	30

^aA quantidade de concentrado foi calculada com base no PC e o GPD desejado para atender às necessidades nutricionais, com base no NRC (2007) e DA SILVA (2021). ^bPremix comercial: conteúdo, por kg, 230 g Ca, 100 g P, 25 g Mg, 7 g K, 0,5 g I, 27 g Fe, 4 g Cu, 21 g Mn, 22 g Zn, 0,25 g Co, 10 mg Se, 920.000 UI vitamina A, 126.000 UI vitamina D e 4.650 UI vitamina E com base na matéria natural.

Uma área de campo aberto e não declivoso de 0,7 ha⁻¹ (8°13'53" S 36°21'00" W 647 m) subdividida em 40 piquetes, empregando cerca eletrificada de poli-aramé, foi

usada para pastejo rotacionado intensivo durante todo o experimento. A área destinada ao pastejo era composta por uma composição botânica variável com 50% de capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* cv. Aridus), 40% de capim-massai (*Panicum maximum* cv. Massai) e 10% de capim-andropogon (*Andropogon gayanus* cv. BRS Sarandi).

Os cabritos em pastejo foram agrupados e alojados continuamente a uma densidade média de 15 m²/cabeça⁻¹. Os animais eram alojados em um novo piquete todos os dias às 15h, com uma altura de entrada de 20 a 25 cm (homogeneização da altura do pasto por meio de roço etc.). Os animais possuíam acesso livre à água e ao bloco de premix vitamínico-mineral em galpão aberto. Os animais em pastejo não receberam nenhum concentrado.

Metodologia de avaliação da dieta

O consumo de pasto foi avaliado utilizando a concentração de cinzas insolúveis em detergente ácido na gramínea e nas fezes como marcador de acordo com a metodologia de BARNETT et al. (2022). As medições da produção fecal foram realizadas através da utilização de bolsa coletora de fezes presa nos cabritos durante um período de sete dias, durante as semanas sete e 12 do período de pastejo. As fezes foram coletadas e pesadas duas vezes ao dia, e amostras de 10% destas foram armazenadas para formar um composto que foi mantido congelado entre cada dia de amostragem.

Duas vezes por semana coletou-se amostras do pasto usando 10 quadrados (0,3 x 0,3 m) cortadas manualmente ao nível do solo. As amostras do pasto, juntamente com os ingredientes da ração concentrada e das fezes foram secas em estufa de ar seco forçado com temperatura controlada de 55 °C para determinação da matéria seca (MS) e, depois, essas amostras foram moídas usando um moinho Wiley mill (modelo padrão 3) para passar por uma tela de 1 mm. As amostras moídas do pasto e dos demais ingredientes e das fezes foram escaneadas por espectroscopia de reflectância infravermelha usando um monocromador Foss NIR System 6500. As amostras (n = 75 para cada tipo de amostra) foram selecionadas com base na variabilidade espectral, utilizando o software WinISI III (versão 1.61).

Todas as amostras de ingredientes e fezes foram analisadas quimicamente para a composição nutricional, isto é, atributos nutricionais. As concentrações analíticas de MS e minerais foram determinadas utilizando um analisador termogravimétrico Leco modelo TGA 701. A matéria orgânica (MO), fibra em detergente ácido (FDA) e neutro (FDN) foram determinadas de acordo com o método indicado por MERTENS (2002) e DA SILVA (2023b).

As amostras foram mineralizadas com ácidos sulfúrico e selenioso para a determinação da concentração total de nitrogênio (N), conforme método descrito por ISAAC & JOHNSON (1976). A PB foi calculada como N x 6,25 (DA SILVA 2024b). Os ingredientes do concentrado e amostras do pasto foram analisados quanto à digestibilidade *in vitro* da MS (DIVMS), de acordo com DA SILVA et al. (2013). O perfil de AG da dieta foi determinado conforme o indicado por VILLENEUVE et al. (2013).

Avaliações de componentes de carcaça e não-carcaça

Semanalmente o PC foi registrado até que os animais atingissem 45 kg PC, este

peso de abate foi determinado conforme a procura do mercado local bem como na premissa de que animais acima deste peso pudessem apresentar as características de odor indesejável na carne. O GPD foi calculado como $PC_{final} - PC_{inicial}/\text{período experimental}$, em dias. Os animais foram mantidos em jejum por 16 horas com água *ad libitum* e foram transportados em gaiolas individuais para o matadouro público da cidade de Belo Jardim, com ambiente controlado e fiscalizado por um médico-veterinário.

Todos os procedimentos envolvendo a carcaça e os componentes não-carcaça foram de acordo com o preconizado por CEZAR & SOUSA (2007). Na ocasião do abate, os componentes não-carcaça foram removidos e devidamente pesados. Os componentes do trato digestivo foram devidamente esvaziados, lavados e pesados para calcular o peso de corpo vazio (PCVZ). As carcaças foram pesadas e armazenadas na câmara frigorífica do matadouro a 4 °C. O rendimento foi calculado como peso da carcaça quente (PCQ) dividido pelo PCVZ x 100.

Após 24 horas de abate, as carcaças foram novamente pesadas e foram feitas as devidas medições e mensurações conforme descrito por CEZAR & SOUSA (2007). As carcaças foram divididas ao longo da coluna vertebral e o lado esquerdo foi articulado conforme indicado por COLOMER-ROCHER et al. (1987), com adaptações. Finalmente, foram realizados os procedimentos de corte da carcaça para avaliação dos rendimentos de corte.

Análise de qualidade da carne

Após 24 horas do abate o pH final (pH_f) foi aferido utilizando um phmetro (Meat pH Test Foodcare Hanna). Os índices de cor da carne, da gordura perirrenal e da gordura caudal subcutânea, para L* (claridade), a* (vermelhidão) e b* (amarelado) foram avaliados através do indicador químico de metamioglobina TOMASEVIC et al. (2021). Retirou-se amostras de 1 cm de espessura do músculo *longissimus thoracis et lumborum* (LTL) da costela e dos cortes do lombo e congelados a -20 °C sob embalagem a vácuo para análises posteriores.

As partes da costela do LTL foram pesadas e cozidas para analisar as perdas por cocção. Cerca de 10 pedaços de 1 cm² foram usados para realizar o teste de FC com um texturômetro Texture Analyser TA.XT.plus ®Stable Micro Systems Scientific Instruments, Inglaterra). O potencial glicolítico foi obtido após a determinação enzimática de glicogênio, glicose, glicose-6-P e lactato em uma porção do LTL, conforme preconizado por MONIN et al. (1987).

Análise química do músculo

As partes do LTL congeladas foram moídas e liofilizadas para determinação da MS. A concentração de PB foi calculada após a determinação da concentração de N em amostras secas utilizando um analisador automático de proteína-nitrogênio, pelo método Kjeldahl UDK-169, de acordo com o método oficial da AOAC (2005). A concentração de extrato etéreo (gordura bruta) foi analisada por meio do extrator de gordura XT15 e Ser-158 da VEL, de acordo com o método oficial da AOAC (2005).

Os AG da gordura intramuscular total foram metilados e extraídos utilizando o procedimento de acordo com VILLENEUVE et al. (2013), com adaptações. Em suma, foi realizada uma incubação primária de 1 g de carne em 2 mL de metóxido de sódio (0,5 M em metanol) a 70 °C durante uma hora. Depois, uma incubação secundária por

meia hora a 50 °C, após a adição de 3 mL de HCl metanólico. A determinação do perfil de AG foi realizada com um cromatógrafo gasoso GC-CP3800, em método preconizado por FAUCITANO et al. (2008).

Análise estatística

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software DataMelt, sendo o animal a unidade experimental. Para a maioria dos parâmetros, regime alimentar e sua interação, foram incluídos no modelo como efeitos fixos, enquanto o bloco foi considerado como efeito aleatório. Quando se identificou uma interação para uma determinada variável, o objetivo primário foi a análise do efeito das dietas nos animais. Para tanto, foi utilizada a declaração do DataMelt e do Jamovi, de acordo com HOSHMAND (2006). Como os valores de consumo de ração foram obtidos utilizando distintas metodologias para o tipo de regime alimentar, a análise estatística foi realizada dentro do tratamento alimentar. A significância estatística foi declarada quando $P \leq 0.05$ e a tendência foi considerada quando $0.05 < P \leq 0.10$.

RESULTADOS

Composição da dieta e desempenho animal

A composição química, juntamente com a digestibilidade *in-vitro* do pasto, durante a temporada de pastejo, e dos ingredientes da ração concentrada, são apresentadas na Tabela 2. As concentrações de fibra do pasto aumentaram, a DIVMS diminuiu, enquanto a PB permaneceu semelhante com o avanço da estação de pastejo. As forrageiras continham mais AG da família n-3 do que o milho e farelo de soja, que foram mais ricos em AG da família n-6.

A composição do pasto e dos ingredientes concentrados influencia diretamente sobre as características de carcaça e qualidade da carne dos cabritos, uma vez que os nutrientes contidos nos alimentos fisiologicamente serão o alicerce para toda a estrutura muscular e esquelética do animal. Portanto, sua determinação é imprescindível para a discussão dos resultados encontrados no presente estudo.

O consumo dos nutrientes (MS, MO, PB, FDA, FDN) e a energia metabolizável estão presentes na Tabela 3. Embora não tenha sido avaliado estatisticamente devido aos diferentes métodos de medição, pode-se observar que os cabritos em regime alimentar com pasto tiveram um CMS maior (+65,2%) do que os em regime concentrado mais feno *ad libitum*, isso decorre ao fato de que uma dieta total dispõe de nutrientes diluídos em e necessários em uma pequena quantidade.

Por sua vez, o pasto como ingrediente único pode não conter os nutrientes que o animal necessita, por isso, para não haver um desbalanço nutricional o animal compensa no maior consumo de forragem, porém até certa medida, visto que há limitação do consumo em detrimento da ingestão de fibra pela regulação física da fibra sobre o consumo.

Tabela 2. Composição e digestibilidade da mistura do pasto disponível durante a estação de pastejo de 2023 e dos ingredientes do concentrado.

Table 2. Composition and digestibility of mixture of disponible grass during the grazing season of 2023 and of the concentrate ingredients.

Variável	Pasto						\bar{X}	Feno	Farelo de milho	Farelo de soja
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN				
MS (% da MN)	27,7	22,9	21,9	21,2	19,6	19,7	22,17	90,7	89,9	90,9
MO (% da MS)	93,0	91,6	90,6	89,3	83,9	82,7	88,52	91,4	98,5	93,3
PB (% da MS)	12,2	13,3	12,4	13,2	13,9	13,1	13,02	12,3	8,4	49,5
FDA (% da MS)	22,9	28,1	31,1	29,6	34,4	33,9	30,0	33,9	2,7	6,9
FDN (% da MS)	42,4	46,2	43,1	42,5	46,5	46,3	44,5	56,1	8,5	8,7
DIVMS (% da MS)	92,7	87,2	85,8	86,2	82,6	83,1	86,27	80,0	97,2	99,7
AG (% do total de AG)										
12:0	0,80	1,38	0,87	1,00	1,03	1,20	1,05	0,95	0,15	0,13
14:0	1,62	1,95	1,65	1,82	1,89	2,62	1,93	2,08	0,13	0,19
16:0	28,95	33,34	31,96	29,56	28,98	27,93	30,12	38,38	15,75	19,83
17:0	0,55	0,75	0,72	0,73	0,72	0,80	0,71	0,80	0,22	0,39
18:0	3,59	4,62	4,63	6,04	4,55	4,06	4,58	4,20	2,71	5,69
18:1	7,07	7,76	8,03	7,87	8,15	7,45	7,72	7,21	28,13	14,67
18:2	18,13	19,01	21,28	19,27	20,81	19,75	19,71	17,03	50,70	51,82
18:3	36,87	27,90	27,98	30,95	30,99	33,17	31,31	25,96	1,18	6,27
20:0	1,56	2,06	1,81	1,74	1,71	1,77	1,78	19,0	0,64	0,63

MS, matéria seca; MN, matéria natural; PB, proteína bruta; FDA, fibra em detergente ácido; FDN, fibra em detergente neutro; DIVMS, digestibilidade *in vitro* da matéria seca.

Tabela 3. Efeito do regime de alimentação no consumo alimentar e de nutrientes dos grupos de animais alimentados com pasto ou concentrado.

Table 3. Effect of feeding regimen in the feeding consumption and of nutrients of animal groups feds with grass or concentrate.

Variável	Pasto ^a	Concentrado ^b	EPM	Valor de P
CMS				
Verdadeiro (g·d ⁻¹)	1592	938	56,75	0,67
Proporção por PM (g·kg ^{-0,75})	108	48,4	2,96	0,46
CMO (g·d ⁻¹)	1203	878	42,05	0,69
CPB (g·d ⁻¹)	240	137	8,05	0,56
CFDN (g·d ⁻¹)	712	230	25,15	0,35
CFDA (g·d ⁻¹)	510	124	17,3	0,40
CEM ^c (Mcal·d ⁻¹)	3,77	2,64	0,13	0,67

Nota: EPM, erro padrão da média; PM, peso metabólico; CMO, consumo de matéria orgânica; CPB, consumo de proteína bruta; CFDN, consumo de fibra em detergente neutro; CFDA, consumo de fibra em detergente ácido; CEM, consumo de energia metabolizável. ^aBaseado na coleta fecal/método de marcador indigestível. ^bConsumo de feno e concentrado. ^cCalculado com base na concentração energética dos ingredientes da ração de acordo com o NRC (2007).

Não houve efeito dos dois regimes de alimentação no ganho médio diário (GMD) dos cabritos (Tabela 4). Não obstante, os cabritos em regime de pastejo rotacionado tenderam ($P = 0.07$) a demorar mais tempo para atingir o PCA em comparação com os cabritos em regime de alimentação concentrada (115 vs. 106 dias). Foi observada uma interação alimentar para PCVZ que foi maior para animais em regime de concentrado em comparação com animais sob pastejo.

As carcaças dos animais alimentados com concentrado foram mais pesadas do que os animais com alimentação volumosa (22,6 vs. 21,1 kg; $P < 0.01$), e também tiveram maior rendimento do que os animais à pasto (59,9 vs. 58%; $P < 0.01$).

Tabela 4. Efeito do regime de alimentação no desempenho dos animais.

Table 4. Effect of feeding regimen in animal performance.

Variável	Pasto	Concentrado	EPM	Valor de P
				$P \times C^a$
Peso inicial (kg)	23,7	23,9	1,5	0,92
Idade inicial (dias)	138	141	1,3	0,80
Peso final (kg)	43,7	45,1	0,7	0,56
Idade final (dias)	253	247	7,0	0,05
GPD (g)	159	167	11,0	0,63
Duração do período de engorda (dias)	115	106	8,0	0,07
Peso de corpo vazio (PCVZ) (kg)	36,4	37,7	0,5	0,27
Peso da carcaça (kg)	21,1	22,6	0,4	<0,01
Rendimento de carcaça ^b (%)	58,0	59,9	10,9	<0,01
Retração (g/kg ⁻¹)	25	21	76	0,53

EPM, erro padrão da média. ^aEfeito do manejo alimentar (pasto x concentrado). ^bRendimento de carcaça = (peso da carcaça/PCVZ x 100).

Componentes não-carcaça e cortes primários

Houveram efeitos significativos nos componentes não-carcaça expressos em porcentagem do PCVZ (Tabela 5). Os cabritos do grupo concentrado apresentaram maior proporção do trato respiratório e depositaram cerca de duas vezes mais gorduras omental, mesentérica, perinéfrica e pélvica em comparação com os cabritos do grupo pastejo rotativo ($P < 0.01$).

Em contrapartida, os animais em sistema de pastejo apresentaram maiores proporções do trato gastrointestinal (TGI) ou tenderam a apresentar maiores proporções de rins em comparação com os cabritos em regime de concentrado. É notório que o regime alimentar afeta diretamente os cortes primários de meias carcaças (Tabela 6), pois os animais em pastejo rotativo tenderam a apresentar maior proporção de pescoço do que os cabritos em regime de concentrado (71,5 vs. 56,7 g·kg⁻¹ da meia carcaça); $P = 0.06$).

Tabela 5. Efeitos do pastejo rotacionado e da dieta à base de concentrado sobre os componentes não-carcaça.**Table 5.** Effects of rotational grazing and the diet based in concentrate on the non-car carcass components.

Componentes (% do PCVZ)	Pasto	Concentrado	EPM	Valor de <i>P</i>
				<i>P</i> x <i>C</i> ^a
Cabeça	4,31	4,15	1,2	0,21
Pele (couro)	16,25	15,36	4,7	0,09
Coração	0,44	0,44	0,2	0,12
Trato respiratório	1,43	1,63	0,9	0,01
Fígado	2,18	2,05	0,7	0,17
Rim	0,29	0,25	0,2	0,08
Testículo	0,57	0,47	0,3	0,10
Abomaso	3,15	2,17	1,1	<0,01
Intestino	2,82	2,33	1,3	0,03
Gordura omental e mesentérica	3,40	6,17	4,2	<0,01
Gordura renal e pélvica	1,05	2,36	1,8	<0,01

EPM, erro padrão da média. ^aEfeito do manejo alimentar (pasto x concentrado).**Tabela 6.** Efeitos do pastejo rotacionado e da dieta à base de concentrado sobre os cortes primários da meia carcaça.**Table 6.** Effects of rotational grazing and the diet based in concentrate on the half-car carcass primal cuts.

Componentes (% do PCVZ)	Pasto	Concentrado	EPM	Valor de <i>P</i>
				<i>P</i> x <i>C</i> ^a
Pescoço	7,15	5,67	5,1	0,06
Ulna (antebraço) e peito	10,09	9,81	7,5	0,76
Ombro	25,12	25,14	7,4	0,42
Vazio (flanco)	8,72	10,57	4,8	0,07
Costela	9,20	8,18	4,8	0,30
Lombo	10,64	10,89	3,8	0,25
Perna (pernil)	33,92	29,73	16,1	0,22

EPM, erro padrão da média. ^aEfeito do manejo alimentar (pasto x concentrado).

Os animais em regime de concentrado apresentaram maiores proporções de gordura na paleta, lombo e meia carcaça e tenderam a apresentar maior proporção de gordura no pernil (perna), antebraço e peito ($P < 0.01$) e nas costelas ($P = 0.08$) em comparação com os animais à pasto (Tabela 7).

Em contrapartida, os animais à pasto apresentaram maior proporção de carne magra na meia carcaça, pescoço ($P = 0,03$), costela, lombo e nos ombros (paletas) ($P < 0.01$) em comparação com os animais em regime de concentrado.

Tabela 7. Efeitos do regime de alimentação (manejo alimentar) no peso da meia carcaça e nas proporções de tecidos dos cortes primários.**Table 7.** Effects of feeding regimen (feeding management) in half-carcass weight in the tissue proportions of the primary cuts.

Variável	Pasto	Concentrado	EPM	Valor de P
				P x C ^a
Meia carcaça				
Músculo (kg)	6,39	6,19	0,20	0,90
Ossos (kg)	2,41	2,52	0,09	0,16
Gordura (kg)	0,93	1,62	0,08	<0,01
Total (kg)	9,73	10,33	0,29	0,01
Meia carcaça				
Músculo (g·kg ⁻¹)	656,73	599,23	24,7	0,01
Ossos (g·kg ⁻¹)	247,69	243,95	14,4	0,42
Gordura (g·kg ⁻¹)	95,58	156,82	9,8	<0,01
Pescoço				
Músculo (g·kg ⁻¹)	654,47	599,43	22,3	0,03
Ossos (g·kg ⁻¹)	281,61	317,69	23,5	0,35
Gordura (g·kg ⁻¹)	63,92	82,88	12,1	0,52
Antebraço e peito				
Músculo (g·kg ⁻¹)	539,07	512,27	13,9	0,65
Ossos (g·kg ⁻¹)	366,85	346,21	19,1	0,15
Gordura (g·kg ⁻¹)	94,08	141,52	12,1	0,01
Ombro (paleta)				
Músculo (g·kg ⁻¹)	671,11	599,74	15,6	<0,01
Ossos (g·kg ⁻¹)	233,02	238,48	12,8	0,24
Gordura (g·kg ⁻¹)	95,87	161,78	8,8	<0,01
Vazio (Flanco)				
Músculo (g·kg ⁻¹)	640,75	582,43	25,0	0,23
Ossos (g·kg ⁻¹)	208,18	183,86	13,5	0,53
Gordura (g·kg ⁻¹)	151,07	233,71	24,9	0,14
Costela				
Músculo (g·kg ⁻¹)	614,96	515,41	17,7	<0,01
Ossos (g·kg ⁻¹)	276,20	292,76	16,7	0,95
Gordura (g·kg ⁻¹)	108,84	191,83	28,5	0,08
Lombo				
Músculo (g·kg ⁻¹)	621,87	532,43	25,7	0,06
Ossos (g·kg ⁻¹)	266,10	252,46	23,6	0,20
Gordura (g·kg ⁻¹)	112,03	215,11	14,7	<0,01
Pernil (Perna)				
Músculo (g·kg ⁻¹)	703,95	681,33	11,3	0,15
Ossos (g·kg ⁻¹)	218,35	206,95	8,2	0,65
Gordura (g·kg ⁻¹)	77,70	111,72	7,3	0,01

EPM, erro padrão da média. ^aEfeito do manejo alimentar (pasto x concentrado).

Atributos de qualidade da carne

O pH final (pH_f) da carne foi maior (6,02 vs. 5,69; $P < 0.01$), enquanto o potencial glicolítico foi menor (113,5 vs. 158,7 μmol de lactato $\text{eq}\cdot\text{g}^{-1}$ de tecido; $P < 0.01$; Tabela 8) na carne dos animais em dieta concentrada em comparação com os animais em pastejo rotacionado. A carne dos cabritos em pastejo possui maior FC em comparação com a carne dos animais confinados (6,82 vs. 5,09 kgf; $P < 0.01$).

Tabela 8. Efeitos do sistema de alimentação sobre os atributos de qualidade da carne.

Table 8. Effects of feeding system on the quality attributes of meat.

Variável	Pasto	Concentrado	EPM	Valor de P
				$P \times C^a$
pH final	5,69	6,02	0,09	<0,01
Perdas por cocção (g·kg ⁻¹)	266,7	268,9	10,6	0,22
FC (kgf)	66,9	49,9	5,2	<0,01
Potencial glicolítico (μmol lactato·g ⁻¹)	158,7	113,5	11,3	<0,01
Área de orelha de lombo (cm ²)	15,2	15,7	0,08	0,16
Umidade (g·kg ⁻¹)	742	742,1	4,3	0,48
Proteína (g·kg ⁻¹)	234	223,9	2,9	<0,01
Gordura (g·kg ⁻¹)	19,6	30,9	2,1	<0,01
Espessura da gordura na costela (cm)	0,12	0,15	0,01	0,38
Cor da carne				
L*	42,39	41,42	0,68	0,05
a*	14,21	13,26	0,76	0,58
b*	7,46	7,08	0,57	0,70
Cor da gordura subcutânea				
L*	74,06	75,01	1,52	0,59
a*	2,25	0,26	0,81	0,01
b*	10,40	8,84	0,70	0,36
Cor da gordura perinéfrica				
L*	84,09	83,41	0,62	0,29
a*	0,21	-2,33	0,38	<0,01
b*	7,54	6,18	0,57	<0,01

EPM, erro padrão da média. ^aEfeito do manejo alimentar (pasto x concentrado).

O manejo alimentar influenciou na composição da carne, onde no sistema de pastejo houve maior concentração de proteína (234,0 vs. 223,9 g·kg⁻¹; $P < 0.01$) e menor teor de gordura (19,6 vs. 30,9 g·kg⁻¹; $P < 0.01$) em comparação ao sistema confinado à base de concentrado. O L* da carne foi maior para a carne produzida a pasto em comparação com a carne em regime de concentrado (42,39 vs. 41,42; $P = 0.05$). O valor de a* das gorduras subcutânea e perirrenal foi maior no regime a pasto em comparação com o regime concentrado ($P \leq 0.01$). O valor b* da gordura perirrenal foi maior para a carne produzida a pasto.

Perfil de ácidos graxos intramusculares

O perfil de AG da gordura intramuscular foi afetado pelo manejo alimentar (Tabela 9). Os animais em regime concentrado acumularam mais 16:0, porém menos 18:0 em comparação com os animais em regime a pasto ($P = 0,01$). Como resultado desses efeitos na parcela dos AG totais, a gordura intramuscular dos animais alimentados com concentrado apresentou um aumento de quase quatro vezes na proporção de AG n-6/n-3 em comparação com a gordura intramuscular de animais sob pastejo.

Tabela 9. Efeitos do manejo alimentar sobre o perfil de ácidos graxos da gordura intramuscular.

Table 9. Effects of feeding management on the fatty acids profile of intramuscular fat.

Ácido graxo (mg·g ⁻¹ do total de AG)	Pasto	Concentrado	EPM	Valor de P
				P x C ^a
12:0	1,39	0,93	0,19	0,36
14:0	19,03	19,52	1,49	0,23
15:0	4,55	3,67	0,28	<0,01
16:0	192,70	209,2	5,69	0,01
17:0	10,63	10,74	0,62	0,01
18:0	170,85	133,58	6,55	<0,01
20:0	0,83	0,5	0,06	0,01
22:0	0,21	0,17	0,02	0,27
24:0	0,25	0,15	0,03	0,06
Outros AG	599,56	621,54	-	-
Soma				
t18:1 AG	25,73	16,82	1,48	<0,01
c18:1 AG	392,00	479,24	-	-
n-6 AG	71,66	61,69	6,02	0,39
n-3 AG	44,25	8,98	1,80	<0,01
Ração				
Relação n-6/n-3 AG	1,65	7,34	0,60	<0,01

EPM, erro padrão da média. ^aEfeito do manejo alimentar (pasto x concentrado).

Finalmente, a gordura intramuscular dos animais em regime concentrado era composta por menores concentrações de ácidos graxos de cadeia ímpar e ramificada em comparação com a gordura dos caprinos a pasto.

DISCUSSÃO

Composição e consumo da dieta

O valor nutritivo do pasto diminuiu gradativamente ao longo do período de pastejo (6 meses), com maiores concentrações de FDA e FDN e menor concentração de MO e DIVMS em maio do que em janeiro (Tabela 2). Tais variações foram semelhantes e relatadas por PEREIRA (2016) em pastagem cultivada para ovinos de corte.

O perfil de AG do pasto foi representativo de uma composição botânica mista de gramíneas tropicais, quando comparado com dados relatados por GAMA et al. (2020), com predominância de 16:0, 18:2 e 18:3. A concentração de 18:3 da forragem disponível foi mínima em fevereiro e março, correspondendo aos meses chuvosos na região do experimento, e em acordo a um máximo para a maioria dos outros AG, o que se alinha com o perfil de AG de gramíneas mistas relatado por BODNÁR et al. (2021).

Sabe-se que o custo energético para manutenção de caprinos de corte é de 126 kcal·kg PC^{0,75} (NRC 2007, DA SILVA 2021). Não obstante, houve diferença significativa ($P > 0.05$) no CMS, seja expressa em g·dia⁻¹ ou como porcentagem do peso metabólico, entre os animais em regime de pastejo rotacionado e animais em confinamento total com dieta concentrada (Tabela 3). Resultados análogos foram relatados por RUVUGA et al. (2022) que determinaram que caprinos tiveram consumo maior em regime de pasto comparado ao consumo em regime de dieta à base de concentrado.

A diferença no CMS entre animais à pasto (1592 g·dia⁻¹) e em regime de concentrado (938 g·dia⁻¹) deve ser interpretada com ressalvas, uma vez que foram utilizados dois métodos distintos de determinação de consumo. Não obstante, a magnitude de variação (+65,2% em animais à pasto) sugere que outros fatores, além das técnicas de medição de consumo, podem estar envolvidos. Neste cenário, os resultados encontrados concordam com os relatados por SALDANHA et al. (2021), que observaram maior consumo em cordeiros alimentados com volumoso em comparação com cordeiros em dieta concentrada.

É necessária uma demanda maior de energia, em consequência de maiores gastos energéticos de animais em pastejo para atividades como deslocamento para seleção de forragem (BRASSARD et al. 2016). Além disso, as condições de pastejo ao ar livre e a taxa de incremento calórico resultam em um maior incremento de calor que pode estar associado ao aumento no consumo de FDN de caprinos em pastejo rotacionado (MOOSE et al. 1969). A maior demanda calórica pode explicar o aumento no CMS dos animais a pasto. Como resultado, os animais em pastejo rotacionado consumiram numericamente mais energia metabolizável em comparação com os animais em dieta à base de concentrado.

Desempenho animal

O valor nutricional das gramíneas manejadas sob programa de pastejo rotacionado intensivo permitiu um GPD semelhante nos dois regimes de alimentação. A taxa média de crescimento, avaliada como sendo o ganho médio diário nos dois sistemas (163 g·dia⁻¹; Tabela 4), foi superior ao objetivo do experimento de 150 g·dia⁻¹. O valor nutritivo do pasto foi variável durante a estação de pastejo, porém foi mantido no nível ideal por curtos períodos de pastejo em áreas limitadas de piquetes. Esperava-se um menor desempenho de ganho em animais criados em pastagens manejadas de forma menos intensiva (HUANG et al. 2023).

Os caprinos submetidos ao regime de pastejo eram 3 dias mais jovens no início do experimento e tinham um PC menor. Também tiveram desempenho menor do que os animais em regime de dieta à base de concentrado. A duração do período de engorda foi semelhante para ambos os regimes de alimentação, mas com uma

diferença significativa de 9 dias extras necessários para terminação dos caprinos a pasto ($P > 0.05$; Tabela 4). Como resultado, a idade de abate dos animais em ambos os sistemas de alimentação foi semelhante ($P = 0.05$).

Em relação ao estágio de desenvolvimento da raça Boer, MOKOENA & TYASI (2021) apontam que o peso adulto da raça é de 80 a 120 kg, logo o peso corporal final para ambos os regimes de alimentação (44,4 kg de média; Tabela 4) estava, portanto, longe do seu peso adulto. Porém, com pesos e idades equivalentes, os animais de ambos sistemas de alimentação estavam em um estágio de maturidade equiparado no momento do abate.

Os caprinos de corte são geralmente conhecidos pela sua taxa de crescimento superior, por exemplo, às raças leiteiras (DUTTA et al. 2020). No entanto, independente do regime de alimentação, animais em ambos os regimes tiveram um GPD satisfatório em nosso estudo, de forma que a duração do período de engorda, por mais que tenha apresentado diferença significativa, para atingir o peso de abate desejado foi semelhante em ambos os sistemas de alimentação.

A falta de uma grande diferença entre os sistemas de alimentação para GMD sugere que há potencial de criação de caprinos exclusivamente com manejo intensivo de pastagens rotacionadas com alto potencial de valor nutritivo (LOPES et al. 2020). Além disso, foram necessárias menos de duas semanas (9 dias) adicionais, com alimentação volumosa de baixo custo, para os animais em regime a pasto em comparação com os em regime de dieta à base de concentrado limitado e feno *ad libitum*, para atingir o peso de abate preconizado, durante um período médio de engorda de mais ou menos 16 semanas.

Componentes não-carcaça e cortes primários

A tendência para pele (couro) mais pesada e proporção significativamente maior do trato gástrico nos animais a pasto do que para animais em dieta concentrada (Tabela 5) coincide com as observações de SOUZA et al. (2015) e EKIZ et al. (2020). SANTOS et al. (2023) afirmaram, em seu estudo com caprinos, que o maior consumo de ração aumenta o peso do trato gastrointestinal (TGI) e do fígado. Mais especificamente, o acúmulo de epitélio relacionado ao maior CMS e aos efeitos físicos da digesta em animais a pasto poderiam ser parte da explicação.

De acordo com MIRANDA et al. (2019), uma proporção maior do TGI em relação ao PCVZ pode contribuir para um aumento da termogênese relacionada ao metabolismo de seus órgãos constituintes em animais alimentados com forragem comparados com ruminantes em dieta à base de concentrado. Logo, esse fator pode ter contribuído para um aumento da demanda energética e maior CMS e EM nos caprinos a pasto durante o experimento.

O aumento da deposição de gordura interna foi obtido em animais em dieta à base de concentrado. Tal observação corrobora-se com os resultados de BAMBOU et al. (2021) em caprinos crioulos criados com ou sem concentrado, e com APLOCINA (2020) em caprinos cruzados Boer e SPRD ao comparar alimentação mista com dietas à base de feno suplementadas com diferentes tipos de concentrado e níveis de inclusão. Da mesma forma, os cortes revelaram maior quantidade de gordura na meia carcaça e maiores proporções de tecido adiposo em vários cortes primários (lombo,

pernil etc.) em caprinos em regime à base de concentrado em comparação com pasto, corroborando-se com os dados de GAMA et al. (2022).

Destaca-se que os efeitos dos tratamentos alimentares não tiveram efeito significativo relevante. Observou-se, também, um impacto limitado do manejo alimentar no rendimento de cortes primários no presente experimento, o que está de acordo com os dados relatados por DUTTA et al. (2023) em caprinos que receberam diferentes níveis de concentrado comercial. O aumento do peso relativo dos cortes posteriores em detrimento dos cortes anteriores resulta da seleção da raça Boer especializada na produção de carne, ou seja, selecionada para o crescimento muscular, o que leva a um maior rendimento cárneo para essa raça, fato que se corrobora em detrimento da área de olho de lombo no presente estudo, sendo documentado por KANDIWA et al. (2020).

Não obstante, esperava-se que os cortes primários não sofressem tanta interferência do manejo alimentar em função de sua representatividade sobre o peso do animal, a saber para uma carcaça padrão, a proporção do pescoço, costela, lombo e pernil são de mais ou menos 11,5-12%, 19-20%, 11-12% e >30%, respectivamente. Neste sentido, a proporção dos cortes primários do presente estudo desviou-se dos valores preconizados por CEZAR & SOUSA (2007).

Qualidade da carne

O menor potencial glicolítico da carne de animais em dieta concentrada resultou em um maior pH_f e a uma tendência para uma coloração mais escura. Esses resultados foram inesperados, principalmente porque sabe-se que a alimentação concentrada favorece a produção de propionato no rúmen, que é o principal precursor da gliconeogênese e, com isso, permite maior acúmulo de glicogênio no músculo (CARRILLO-MURO et al. 2022, PONNAMPALAM et al. 2024). Entretanto, as condições de manejo dos animais e o estresse envolvido durante a operação de abate podem ter influenciado um papel nesse fenômeno.

Segundo POPHIWA et al. (2020), as características de qualidade da carne são afetadas pelo estresse resultando em maior pH_f e coloração mais escura. No presente estudo, o tempo médio gasto pela equipe para abate dos animais em regime concentrado foi menor em comparação com o pastejo rotacionado (11±4 contra 15±2 minutos/cabeça para transporte ao local adequado e insensibilização para abate e sangria).

Todo o manejo e medições relacionados aos tratos com a cerca, amostragem do pasto ou coleta de fezes exigiram uma maior interação com os caprinos a pasto. Embora as condições de transporte e o manejo pré-abate tenham sido iguais para ambos os tratamentos, pode-se especular que os animais em dieta concentrada foram menos adaptados ao contato humano e, com isso, mais propensos ao estresse que todo o manejo pré-abate proporcionou.

Embora o pH_f da carne tenha sido menor, os animais em regime de pasto tiveram maior FC. SILVA (2021) indica que, através de uma avaliação da FC (N), que a carne de borregas alimentadas com pasto era menos macia do que a de borregas alimentadas com concentrado (50,4 x 27,06 N). Conforme observado no presente estudo com caprinos Boer, a carne de borregas alimentadas com concentrado continha maior concentração de gordura do que a carne de borregas alimentadas com

pasto, e a gordura, segundo SILVA (2021), o principal fator que aumenta a sensação de maciez da carne, proveniente da ação do complexo calpaína e calpastatina, uma vez que é mais macia que o tecido magro (músculo).

Por outro lado, nos estudos de SANTOS et al. (2021) a carne de animais alimentados com concentrado, em comparação com a de animais a pasto, apresentou maior suculência e maciez, mas foi menos aceita pelo mercado consumidor devido ao aumento da intensidade do sabor e da concentração de gordura. Em contrapartida, o efeito do manejo alimentar na maciez da carne parece ser variável, uma vez que MOLONEY et al. (2021), estudando a carne de bovinos de corte a pasto em comparação com animais alimentados com concentrado, observaram uma FC e maciez geral análogos, mesmo com a pontuação de marmoreio significativamente maior para os caprinos em regime de concentrado.

Um maior valor para a^* no depósito de gordura em caprinos a pasto do que com concentrado pode ser efeito ao aumento na concentração de antioxidantes no pasto misto *in natura*, o que poderia prevenir de forma efetiva a formação de moléculas oxidadas que interferem na cor da gordura, como a conversão de oximioglobina vermelha para metamioglobina marrom (MANCINI & RAMANATHAN 2020). O maior valor para b^* da gordura perinéfrica observado nos animais a pasto pode estar influenciado pelo acúmulo de luteína resultante do pasto verde (REY-CADILHAC et al. 2024). Um fenômeno análogo foi observado em cordeiros (REY-CADILHAC et al. 2024).

Perfil de ácidos graxos intramusculares

Neste experimento, o milho integral e o farelo de soja utilizados como ingredientes básicos da mistura concentrada continham 18:2 (família n-6) como AG predominante na composição, enquanto a mistura de pasto era rica em 18:3 (família n-3). Em consequência, a gordura intramuscular dos animais provenientes do regime a pasto, em comparação com animais em dieta concentrada, continha maiores concentrações de 18:3, bem como vários outros AG da família n-3. Esse efeito foi perceptível apesar do fato de que uma proporção de 18:3 da dieta tenha sofrido biohidrogenação no rúmen, fato que se corrobora pelo aumento da concentração de intermediários desse processo na gordura intramuscular dos caprinos a pasto (ou seja, AG da ordem 18:3, 18:2 e 18:1).

O trato digestivo dos caprinos de corte, em ambos os sistemas de alimentação, foi eficiente para hidrogenar parcialmente o AG 18:2 do concentrado. Esta suposição foi corroborada pelo acúmulo na carne de vários intermediários da biohidrogenação ruminal.

A alimentação concentrada diminuiu a proporção de 18:0 na gordura intramuscular, porém aumentou a proporção de 18:1, fato avaliado e corroborado por TAFFAREL et al. (2020) em novilhos de corte e COUGO et al. (2024) em cordeiros.

A gordura intramuscular do LTL dos animais a pasto continha maiores proporções de AG de cadeia ramificada em comparação com os animais em regime concentrado. Os dados sobre os fatores que afetam o perfil de AG de cadeia ramificada da gordura intramuscular em caprinos de corte, especialmente da raça Boer, ainda são escassos. Em cabras alpinas, LOPEZ et al. (2022), estabeleceram uma correlação positiva entre a concentração de FDN na dieta e a concentração de

AG 15:0, 16:0 e 17:0 na gordura do leite. Tal relação é consistente quando se aumenta a ingestão de FDN nos caprinos a pasto no experimento presente.

Espera-se que mais estudos, com outras fontes de volumosos e concentrados ou até mesmo com um número maior de animais possam ser avaliados em função das observações reportadas neste estudo, corroborando ou contrariando os resultados de que as características de carcaça e qualidade da carne de caprinos são diretamente relacionadas em função do manejo alimentar e quão importante este fator possa ser sobre o impacto econômico nas propriedades.

CONCLUSÃO

Concluindo, os animais manejados em pastejo rotacionado de forma intensiva apresentaram GPD semelhante a animais criados em confinamento com dieta à base de concentrado, todavia resultou em menor acúmulo de gordura subcutânea e intramuscular essencial para o processo de *rigor mortis*, e a carne apresentou maior FC resultando em menor maciez em comparação com uma dieta restrita à base de concentrado. Os resultados desta comparação teriam sido distintos se não houvesse a restrição alimentar imposta aos animais em dieta concentrada.

Não obstante, os resultados sugerem que a engorda de caprinos Boer em sistema de pastejo rotacionado intensivo pode ser uma alternativa às dietas baseadas em concentrados sem a perda de qualidade nos produtos cárneos e sem impacto significativo no mercado consumidor. A influência recíproca entre os sistemas de alimentação para os cortes primários mostrou que os animais a pasto foram mais influenciados pelo manejo alimentar no que diz respeito ao acúmulo de tecido adiposo e muscular em comparação com os animais em dieta concentrada.

A alimentação essencialmente volumosa aumentou a proporção de AG n-3, enquanto que a alimentação restrita concentrada resultou em aumento nas concentrações de AG n-6 na gordura intramuscular. Porém, a carne de caprinos criados essencialmente a pasto continuará sendo um produto sazonal no mercado de produtos frescos, visto que há sazonalidade de oferta de forragem em detrimento das variações climáticas da região Semiárida do Brasil, por isso, a inclusão de concentrado na dieta dos animais é uma prática indispensável para manter a oferta de produto no mercado.

CONTRIBUIÇÕES DO AUTOR

Emanuel Isaque Cordeiro da Silva: Conceitualização, curadoria de dados, análise formal, obtenção de financiamento, investigação, metodologia, administração do projeto, supervisão, validação e redação – revisão e edição.

Eduarda Carvalho da Silva Fontain: Análise de dados, investigação, metodologia, recursos, software, redação – preparação do rascunho original.

Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

FINANCIAMENTO

Este trabalho foi apoiado pelo Instituto Agronômico de Pernambuco (IPA), sob registro de projetos número 81/2023; e pelas associações Pernambucana de Criadores de

Caprinos e Ovinos (APECCO-PE) e Brasileira de Criadores de Caprinos Boer (ABCBoer).

DECLARAÇÃO DO CONSELHO DE REVISÃO INSTITUCIONAL

O manejo e os cuidados com os animais foram realizados de acordo com as diretrizes e recomendações do Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA), sob licença 010705/2008.

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Não aplicável porque este estudo não envolveu humanos.

DECLARAÇÃO DE DISPONIBILIDADE DE DADOS

Os dados podem ser disponibilizados mediante solicitação.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Agrônomo de Pernambuco pelo fornecimento de bolsa experimental para aquisição de insumos para o desenvolvimento, coletas e mensuração de dados para a elaboração e encaminhamento do experimento. À Associação Pernambucana dos Criadores de Caprinos e Ovinos (APECCO-PE) e Associação Brasileira de Criadores de Caprinos Boer (ABCBoer) pelo fornecimento de material e insumos para o desenvolvimento da pesquisa. A pessoa de Eduarda Carvalho da Silva Fontain, gerente da Cabanha Severino, pelos esforços árduos e generosidade durante o período experimental.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

REFERÊNCIAS

- AOAC International. 2005. Official methods of analysis of the association official analytical chemists. 18.ed. Gaithersburg: AOAC International.
- APLOCINA E. 2020. Growth performance and carcass characteristics of finishing Boer goats. *Agronomy Research* 18: 1127-1137.
- ASIZUA D et al. 2014. Growth performance, carcass and non-carcass characteristics of Mubende and Mubende x Boer crossbred goats under different feeding regimes. *Livestock Science* 169: 63-70.
- BAMBOU J-C et al. 2021. Impact of diet supplementation and age at slaughter on carcass characteristics of creole goats. *Frontiers in Veterinary Science* 8: 671948.
- BARNETT K et al. 2022. Using acid-detergent insoluble ash as an internal marker to compare digestibility and fecal output by ovine that were offered hays of varying nutrient composition. *Discovery, The Student Journal of Dale Bumpers College of Agricultural, Food and Life Sciences* 23: 15-19.
- BECK PA et al. 2016. Effects of stocking rate, forage management, and grazing management on performance and economics of cow-calf production in Southwest Arkansas. *Journal of Animal Science* 94: 3996-4005.
- BODNÁR A et al. 2021. Effect of grazing on composition, fatty acid profile and

- nutritional indices of the goat milk and cheese. *Journal of Animal and Feed Sciences* 30: 320-328.
- BRASSARD ME et al. 2016. Factors influencing estimates of heat energy associated with activity by grazing meat goats. *Livestock Science* 193: 103-119.
- CARRILLO-MURO O et al. 2022. Effect of calcium propionate level on the growth performance, carcass characteristics, and meat quality of feedlot ram lambs. *Small Ruminant Research* 207: 106618.
- CEZAR MF & SOUSA WH. 2007. Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação, classificação. Uberaba: Agropecuária Tropical.
- COLOMER-ROCHER F et al. 1987. Standard methods and procedures for goat carcass evaluation, jointing and tissue separation. *Livestock Production Science* 17: 149-159.
- COUGO AC et al. 2024. Carcass and meat quality of lambs from intensive grazing systems differing in the age of slaughter. *Meat and Muscle Biology* 8: 16089,1–12.
- DA SILVA MS et al. 2013. Energy to protein ratio of grass–legume binary mixtures under frequent clipping. *Agronomy Journal* 105: 482-492.
- DA SILVA EIC. 2021. Formulação de ração para caprinos. Belo Jardim: IPA.
- DA SILVA EIC. 2023a. Alimentação pré-desmame e pós-desmame de fêmeas ovinas de reposição. *Revista Universitária Brasileira* 1: 73-95.
- DA SILVA EIC. 2023b. Cálculos de consumo e digestibilidade de alimentos e nutrientes para ruminantes. *Revista Universitária Brasileira* 1: 71-88.
- DA SILVA EIC. 2024a. Efeitos da raça e do manejo nutricional sobre as características de qualidade da carcaça e da carne em ovinos. *Revista Universitária Brasileira* 2: 61-81.
- DA SILVA EIC. 2024b. Suplementação e formulação de sal mineral e mistura múltipla para bovinos. *Revista Universitária Brasileira* 2: 27-52.
- DUTTA TK et al. 2020. Effect of concentrate supplementation on growth, nutrient availability, carcass traits and meat quality in Barbari kids reared under semi-intensive and intensive systems. *Animal Nutrition and Feed Technology* 20: 267-278.
- DUTTA TK et al. 2023. Effect of different levels of concentrate supplementation on feed intake, growth performance, carcass traits and composition in finisher Barbari kids reared under intensive system. *Indian Journal of Animal Sciences* 93: 82-89.
- EKIZ B et al. 2020. The effect of final weight on slaughtering and carcass quality characteristics of lambs in concentrate-based or pasture-based production systems. *Large Animal Review* 26: 67-72.
- FAUCITANO F et al. 2008. Comparison of alternative beef production systems based on forage finishing or grain-forage diets with or without growth promotants: 2. Meat quality, fatty acid composition and overall palatability. *Journal of Animal Science* 86: 1678-1689.
- GAMA JFP et al. 2022. Carcass traits of goats finished with different levels of concentrate supplementation and kept on caatinga enriched with *Urochloa trichopus*. *Ciência Animal Brasileira* 23: e-71730P.

- GAMA KVMF et al. 2020. Fatty acid, chemical, and tissue composition of meat comparing Santa Inês breed sheep and Boer crossbreed goats submitted to different supplementation strategies. *Tropical Animal Health and Production* 52: 601–610.
- GAWAT M et al. 2023. Goat meat: production and quality attributes. *Foods* 12: 3130.
- GOETSCH AL et al. 2011. Factors affecting goat meat production and quality. *Small Ruminant Research* 101: 173-181.
- HOSHMAND AR. 2006. *Design of Experiments for Agriculture and the Natural Sciences*. 2.ed. Boca Raton: CRC Press.
- HUANG Y et al. 2023. Feeding regimens affecting carcass and quality attributes of sheep and goat meat — A comprehensive review. *Animal Bioscience* 36: 1314-1326.
- ISAAC RA & JOHNSON WC. 1976. Determination of total nitrogen in plant tissue, using a block digester. *Journal of Association of Official Analytical Chemists* 59: 98-100.
- JACQUES J et al. 2011. Growth performance and carcass characteristics of Dorset lambs fed different concentrates:forage ratios or fresh grass. *Small Ruminant Research* 95: 113-119.
- JACQUES J et al. 2017. Meat quality, organoleptic characteristics and fatty acid composition of Dorset lambs fed different forage to concentrate ratio or fresh grass. *Canadian Journal of Animal Science* 97: 290-301.
- KANDIWA E et al. 2020. Production performance of sheep and goat breeds at a farm in a semi-arid region of Namibia. *Tropical Animal Health and Production* 52: 2621–2629.
- KELLAWAY R & HARRINGTON T. 2004. *Feeding concentrates: supplements for dairy cows*. Collingwood: Landlinks Press.
- LIMÉA L et al. 2009. Growth performance, carcass quality, and non-carcass components of indigenous Caribbean goats under varying nutritional densities. *Journal of Animal Science* 87: 3370-3781.
- LOPES MN et al. 2020. Yield and chemical composition of massai grass fertilized with nitrogen. *International Journal of Agriculture and Natural Resources* 47: 69-78.
- LOPEZ A et al. 2022. Characterization of fat quality in cow milk from alpine farms as influenced by seasonal variations of diets. *Animals* 12: 515.
- LU CD. 2001. Boer goat production: progress and perspective. In: *Proceedings of International Conference on Boer Goats*. Anshun, China. p. 1–11.
- LUPTON CJ et al. 2008. Comparison of three systems for concurrent production of high quality mohair and meat from Angora male kids. *Small Ruminant Research* 74: 64-71.
- MANCINI RA & RAMANATHAN R. 2020. Molecular basis of meat color. In: BISWAS AK & MANDAL PK. (Eds.). *Meat quality analysis: Advanced Evaluation Methods, Techniques, and Technologies*. Cambridge: Academic Press. p.117-129.
- MAZHANGARA IR et al. 2019. The potential of goat meat in the red meat industry. *Sustainability* 11: 3671-3682.
- MERTENS DR. 2002. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fibre in feeds with refluxing beakers or crucibles: Collaborative study. *Journal of AOAC International* 85: 1217-1240.

- MIRANDA MVFG et al. 2019. Performance and development of gastric compartments of calves fed with cheese whey and transition milk. *Ciência Rural* 40: 1-8.
- MOKOENA K & TYASI TL. 2021. Morphological structure of South African Boer goats explained by principal component analysis. *Veterinaria* 70: 325-334.
- MOLONEY AP et al. 2021. The colour and sensory characteristics of longissimus muscle from beef cattle that grazed grass or consumed concentrates prior to slaughter. *s. Journal of The Science of Food and Agriculture* 102: 113-120.
- MONIN G et al. 1987. Influence of breed and muscle metabolic type on muscle glycolytic potential and meat pH in pigs. *Meat Science* 20: 149-158.
- MOOSE MG et al. 1969. Nutritional and environmental relationships with lambs. *Journal of Animal Science* 29: 619-627.
- MULLINIJS JT et al. 2015. Forages and pastures symposium: Improving efficiency of production in pasture-and range-based beef and dairy systems. *Journal of Animal Science* 93: 2609-2615.
- NRC. 2007. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids. Washington: The National Academies Press.
- PEREIRA GF. 2016. Desempenho de gramíneas tropicais no Semiárido. Tese (Doutorado em Zootecnia). Mossoró: UFERSA. 67p.
- PONNAMPALAM EN et al. 2024. Effects of nutritional factors on fat content, fatty acid composition, and sensorial properties of meat and milk from domesticated ruminants: an overview. *Animals* 14: 840.
- POPHIWA P et al. 2020. A review of factors affecting goat meat quality and mitigating strategies. *Small Ruminant Research* 183: 106035.
- REY-CADILHAC L et al. 2024. Visible spectroscopy on lamb fat and muscle to authenticate the duration of pasture finishing. *Meat Science* 208: 109377.
- RUVUGA PR et al. 2022. Dry matter intake, dry matter digestibility and growth performance in goats fed grass-based diet (*Brachiaria* or *Cenchrus*) compared with a concentrate-based diet. *African Journal of Agricultural Research* 18: 52-57.
- RYAN SM et al. 2007. Effects of concentrate level on carcass traits of Boer crossbred goats. *Small Ruminant Research* 73: 67-76.
- SALDANHA RB et al. 2021. Effect of feeding frequency on intake, digestibility, ingestive behavior, performance, carcass characteristics, and meat quality of male feedlot lambs. *Agriculture* 11: 776.
- SANTOS D et al. 2021. The most important attributes of beef sensory quality and production variables that can affect it: A review. *Livestock Science* 250: 104573.
- SANTOS LR et al. 2023. Development of the gastrointestinal tract of newborn goats under maternal feed restriction at different stages of gestation. *Revista Brasileira de Zootecnia* 52: e20230051.
- SANTOS MVF & NEIVA JNM. 2022. Culturas forrageiras no Brasil: uso e perspectivas. Visconde do Rio Branco: Suprema Gráfica.
- SILVA IG. 2021. Diferentes sistemas nutricionais influenciam na maciez da carne de borregas sem alterar a expressão gênica. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Presidente Prudente: Unoeste. 66p.

- SOUZA CMS et al. 2015. Características da carcaça e componentes não integrantes da carcaça de caprinos Canindé suplementados na caatinga. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal* 16: 723-735.
- TAFFAREL TC et al. 2020. Intramuscular fatty acid composition of steers finished on oat pastures mixture with vetch or cornmeal supplementation. *Ciência Rural* 50: e20200030.
- TOMASEVIC et al. 2021. Recent advances in meat color research. *Current Opinion in Food Science* 41: 81-87.
- TURNER KE et al. 2014. Carcass merit and meat quality in Suffolk lambs, Katahdin lambs, and meat-goat kids finished on a grass– legume pasture with and without supplementation. *Meat Science* 98: 211-219.
- TURNER KE et al. 2015. Performance and blood parameters when lambs and meat-goat kids were finished on pasture with and without whole cottonseed (*Gossypium hirsutum*) supplementation. *Grass and Forage Science* 70: 451-464.
- VILLENEUVE M-P et al. 2013. Milk volatile organic compounds and fatty acid profile in cows fed timothy as hay, pasture, or silage. *Journal of Dairy Science* 96: 7181-7194.