

CAPÍTULO 12

PERFIL BIOQUÍMICO DE OVINOS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE INCLUSÃO DE FARELO DE CASCA DE MANDIOCA

Danilo Rodrigues Barros Brito
Elson Reis Duarte de Oliveira
Ellen Cristina Vale Silva
José Antônio Alves Cutrim Júnior
Daniel Praseres Chaves

RESUMO

O objetivo foi avaliar os parâmetros bioquímicos de ovinos alimentados com diferentes níveis de inclusão de farelo de casca de mandioca. Foram utilizados 24 animais machos sem padrão de raça definida (SPRD) com aproximadamente 8 (oito) meses de idade, com peso vivo inicial de 18 kg. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Os tratamentos foram constituídos por níveis crescentes de inclusão de farelo de casca de mandioca nas dietas para ovinos nas proporções de 0; 14; 28 e 42%. As amostragens sanguíneas foram coletadas no intervalo de 30 dias, realizando três coletas (T1, T2 e T3). As coletas foram realizadas antes do fornecimento da dieta. Foram determinadas as atividades séricas das seguintes concentrações: Glicose, Proteínas Totais, Albumina, Aspartato aminotransferase-AST, Gama-glutamilttransferase-GGT, Fosfatase Alcalina-ALP, Colesterol, Ureia e Creatinina. Na avaliação do perfil proteico, não teve influência significativa ($P>0,05$) para as análises de ureia e albumina. Os parâmetros séricos das proteínas totais e creatinina não diferiram significativamente ($P>0,05$) e se mantiveram dentro dos parâmetros de normalidade. Na avaliação do perfil enzimático da AST, ALP e GGT não houve diferença estatística significativa ($P>0,05$) entre os tratamentos nos diferentes tempos experimentais, permanecendo as atividades séricas destas enzimas situadas dentro dos valores de normalidade para a espécie ovina. Na avaliação do perfil energético, os valores de colesterol e glicose obtidos neste experimento não apresentaram diferenças significativas ($P>0,05$). A inclusão do coproduto apresentou resultados satisfatórios em relação aos parâmetros bioquímicos analisados neste estudo, desde que se respeitem os níveis de inclusão apresentados.

PALAVRAS-CHAVE: Coprodutos. Metabólitos sanguíneos. Pequenos ruminantes.

1. INTRODUÇÃO

A ovinocaprinocultura proporciona renda e proteína de alto valor biológico aos produtores rurais, com impacto econômico e social, assegurando a permanência do homem no campo e reduzindo a superpopulação nas cidades, que gera mão-de-obra ociosa e crescimento da pobreza (ALVES *et al.*, 2017; PEREIRA *et al.*, 2019).

A importância dos ovinos como fonte de alimentos proteicos em regiões do semiárido nordestino tem sido enfatizada ao longo das últimas décadas, devido sua maior resistência à seca e melhor aproveitamento dos alimentos. Com relação à alimentação, diversos métodos de manejo têm sido apresentados para minimizar o déficit nutricional nos períodos mais críticos do ano (SANTOS *et al.*, 2018; SILVA *et al.*, 2016).

No cenário brasileiro, o rebanho ovino, de acordo com o Censo Agropecuário é de 20.537.474 cabeças e apresentou uma redução de 2,8% entre o período entre 2006 e 2017.



Apesar da diminuição em nível nacional, a região Nordeste é responsável por quase dois terços do rebanho brasileiro, obteve uma variação positiva de 15,9% no número de cabeças de ovinos neste mesmo período. O rebanho dos nove estados nordestinos passou de 7,7 milhões para 9 milhões no período de 11 anos, quando comparada as outras regiões, entretanto, apresentaram baixa no número total de animais (IBGE, 2021).

A produção de ovinos é uma alternativa importante para pequenos produtores, sendo estimulada em razão da valorização comercial de sua carne e por constituir uma importante estratégia de diversificação nas propriedades por não exigirem grandes áreas. A opção por animais ruminantes acabados em confinamento se torna viável quando o produtor possui disponibilidade de alimentos de baixo custo, principalmente no período de entressafra ou na seca, quando não se tem pasto suficiente (RIBEIRO *et al.*, 2002; PEREIRA *et al.*, 2016).

A mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) é uma planta versátil, que serve como fonte de alimento para animais ruminantes e não-ruminantes, além de possuir cultivos tropicais de maior eficiência biológica, que convertem maior quantidade de energia solar em carboidratos, por unidade de área, apresentando excelentes qualidades nutritivas para alimentação animal. Tanto as raízes, como a folhagem da mandioca são produtos primários da planta que podem ser usados como alimento para animais. Além dos produtos primários existem outros subprodutos do processo de industrialização como a casca e a raspa da mandioca, com potencial para uso na alimentação animal (ALMEIDA; FERREIRA FILHO, 2005; GERON *et al.*, 2019).

De acordo com Caldas Neto *et al.* (2000) e Silva *et al.* (2009), a mandioca é cultivada em todos os estados, e tem levado o Brasil a ocupar lugar de destaque como um dos maiores produtores mundiais, com produção anual estimada em 27 milhões de toneladas, sendo 80% da produção destinada à indústria de farinha, principalmente na região Nordeste. No beneficiamento da mandioca nas indústrias farinhas, é retirada a “casca da mandioca”, subproduto com valor nutritivo semelhante ao do milho, que poderá ser aproveitado na alimentação animal (COELHO *et al.*, 2018).

Um aspecto que deve ser considerado na produção da mandioca, é sua importância na segurança alimentar, principalmente nas unidades de produção do tipo familiar, onde a mandioca além de ser importante fonte de carboidratos para alimentação humana é utilizada também na alimentação de pequenos rebanhos, que são elementos significativos na composição da renda nessas unidades de produção (ALMEIDA; FERREIRA FILHO, 2005).



O uso de tecnologias no processamento da mandioca, portanto devem ser avaliadas para melhorar o aproveitamento desse alimento e criar alternativas na utilização dos seus subprodutos, como a redução dos custos de produção na ovinocultura. Do mesmo modo, as avaliações do desempenho animal, das características quantitativas de carcaça e eficiência econômica são essenciais pois permitem comparações entre tipos raciais, pesos, idades de abate, sexo, sistemas de produção e alimentação (FARIA *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2022).

A realização de análises sanguíneas em animais após os testes de alimentação é uma forma rápida e instantânea para avaliar o estado clínico e nutricional (OGUNBOSOYE *et al.*, 2018). Estudos que monitoram e avaliam o estado nutricional do animal por meio da hematologia e da química do sangue, fornecem resultados confiáveis sobre o metabolismo animal (GUPTA *et al.*, 2007). Desse modo, o conhecimento do perfil metabólico é uma ferramenta importante na produção animal, visto que desequilíbrios do metabolismo costumam repercutir na composição dos fluidos corporais, principalmente do sangue (POLAT *et al.*, 2014; CARCANGIU *et al.*, 2015).

Estudos sobre o perfil bioquímico sanguíneo em ovinos em condições locais, no estado do Maranhão são relativamente escassos, sendo a maioria dos trabalhos feitos com caprinos, e estes muitas vezes oriundos de outras regiões com condições de manejo, alimentação e clima diferentes. Dessa forma, objetivou-se caracterizar o perfil bioquímico de ovinos confinados e submetidos à dieta com diferentes níveis de inclusão da casca da mandioca, com a finalidade de conhecer sua influência no metabolismo e na sanidade desses animais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no Setor de Ovinocaprinocultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Campus São Luís – Maracanã. Os tratamentos experimentais consistiram em níveis de inclusão da casca de mandioca nas proporções de 0, 14, 28 e 42% na dieta de ovinos em confinamento. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e seis repetições, totalizando 24 animais experimentais. Todos os procedimentos foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais– CEUA, do Instituto Federal do Maranhão - IFMA, sob o número 012/2016.

A casca de mandioca foi obtida junto aos produtores de farinha do Estado do Maranhão, sendo a mesma previamente desidratada para volatilização do ácido cianídrico, e em seguida, triturada em máquina estacionária composta por facas e martelos.



Os ovinos sem padrão racial definido (SPRD) foram adquiridos com aproximadamente oito meses de idade e peso vivo inicial médio de 18 kg. Os animais foram previamente desvermifugados e alojados em galpão, em baias individuais, onde permaneceram durante todo o período experimental. As baias foram produzidas com material metálico, com área de 1,50 x 1,70 m, totalizando 2,55 m². Cada baia era provida de bebedouro, comedouro e saleiros plásticos. O piso das baias era de concreto, protegido com cama de raspas de serraria (maravalha) para maior conforto dos animais, com inclinação de 5%.

Nas baias, era fornecido água “*ad libitum*” e mistura mineral em quantidade suficiente para um consumo de 20 g/animal por dia. Os animais foram alimentados com volumoso (feno de capim Tifton) e concentrado (grão de milho triturado, farelo de soja, farelo de trigo e calcário). As dietas foram formuladas para serem isoprotéicas e isoenergéticas, calculadas de acordo com as exigências prescritas pelo NRC (2007) para animais de 20 kg de peso vivo e ganho de peso de 150 g/dia.

As dietas foram fornecidas aos animais duas vezes ao dia, às 8 h e às 17 h, permitindo sobras de até 15% da ração ofertada. A composição e proporções dos ingredientes das dietas estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1: Ingredientes e composição bromatológica das rações experimentais.

Ingredientes	Níveis de Farelo de Casca de Mandioca			
	0%	14%	28%	42%
Feno de Tifton	41,11	27,05	12,99	2,35
Milho, Grão	47,90	45,75	43,60	39,22
Farelo de Soja 45%	8,62	11,03	13,43	16,03
Farelo de Trigo	2,05	1,83	1,62	0,07
Farelo da Casca da Mandioca	0,00	14,00	28,00	42,00
Calcário	0,30	0,32	0,33	0,30
Total	100	100	100	100
Composição Bromatológica (%MS)				
Matéria Seca (MS)	86,86	87,25	87,65	87,99
Proteína Bruta (PB)	12,23	12,23	12,23	12,23
FDN	38,72	37,73	36,75	37,58
FDA	21,0	21,0	21,0	21,0
Lipídeos	3,65	3,16	2,66	2,20
NDT	65,80	65,80	65,80	65,80
Cálcio	0,39	0,39	0,39	0,39
Fósforo Total	0,27	0,26	0,24	0,21

Matéria seca (MS), Proteína Bruta (PB), Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA)

Fonte: Autoria própria (2022).

Após um período de adaptação de 14 dias as dietas experimentais, realizou-se a coleta das amostras para os testes bioquímicos. As amostras de sangue foram coletadas, a cada 30 dias, totalizando três coletas, uma no início (T1), meio (T2) e outra no final do experimento



(T3). O sangue era coletado antes do fornecimento da dieta, por meio da punção da veia jugular, utilizando agulhas descartáveis 25 mm x 7 mm, após prévia desinfecção do local com álcool iodado. O sangue colhido era depositado diretamente em tubos de vidro, tipo Vacutainer® com capacidade de 5 mL, sem anticoagulante. Em seguida, as amostras foram identificadas e mantidas refrigeradas a 4°C até a retração do coágulo. Após retração, as amostras de sangue foram centrifugadas a 3000 rpm por 5 minutos para a separação dos soros, os quais foram armazenados à temperatura de -20°C até o momento dos exames laboratoriais.

Para realização dos exames bioquímicos foram usados kits comerciais da Labtest®. Foram avaliadas as concentrações séricas de proteína total (método do biureto), albumina (método do azul de bromocresol), ureia (método da urease) e creatinina (método cinético), bem como o teor plasmático de glicose (método da ortotoluidina) e as atividades séricas das enzimas aspartato aminotransferase-AST (método Reitman-Frankel), gamaglutamiltransferase-GGT (método de Szasz modificado) e fosfatase alcalina-ALP (método Labtest). As leituras dos parâmetros bioquímicos foram realizadas em espectrofotômetro semiautomático, em comprimentos de onda específicos para cada constituinte, e em dosador de íons seletivos.

As variáveis bioquímicas foram submetidas à análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, utilizando-se o programa estatístico InStat (Graphpad InStat: GraphPad Software Oberlin, San Diego-CA, USA).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores obtidos neste experimento estavam dentro dos valores de referência proposto por Kaneko *et al.*, (2008). Portanto não houve interação significativa entre os níveis de inclusão do farelo casca de mandioca e os tempos de coleta do sangue ($P>0,05$).

Os valores plasmáticos dos metabólitos utilizados para avaliar o equilíbrio proteico são apresentados na Tabela 2. Os resultados da atividade sérica da ureia, albumina, proteínas totais e creatinina descritos foram satisfatórios quando comparados ao valor de referência de Kaneko *et al.*, (2008).



Tabela 2: Médias e desvios-padrão da atividade sérica de ureia (mg/dl), albumina (g/dL), proteínas totais (g/dl) e creatinina (mg/dl) em ovinos alimentados com diferentes níveis de inclusão de casca de mandioca.

Variável	Tempo*	Níveis de Farelo de Casca de Mandioca			
		0%	14%	28%	42%
Ureia (mg dL ⁻¹)	1	19,0±1,1a	19,0±4,1a	22,0±6,0a	18,0±4,9a
	2	22,0±8,0a	23,0±8,0a	24,0±10,0a	25,0±8,0a
	3	15,0±3,0a	25,0±6,0a	25,0±7,0a	23,0 ±4,0a
Albumina (g dL ⁻¹)	1	0,41±0,2a	0,46±0,2a	0,98±0,5a	0,45±0,2a
	2	2,30±0,2a	3,13±0,5a	3,12±1,5a	2,21±1,1a
	3	2,41±0,8a	3,25±0,6a	2,88±0,5a	2,98±0,3a
Proteína total (g L ⁻¹)	1	7,1±1,6a	6,4±1,06a	6,7±1,6a	6,7±0,94a
	2	6,4±1,8a	7,5±1,3a	7,5±1,6a	6,7±0,8a
	3	3,8±0,7a	4,3±1,4a	5,2±2,2a	4,1±1,3a
Creatinina (mg dL ⁻¹)	1	0,65±1,15a	0,78±0,17a	0,70±0,08a	0,75±0,08a
	2	0,70±0,25a	0,70±0,18a	0,68±0,17a	0,70±0,22a
	3	0,63±0,18a	0,70±0,20a	0,73±0,17a	0,880±0,17a

T1 – Início; T2 – Meio; T3 – Final do experimento.

Valores seguidos de letras na mesma linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05).

Fonte: Autoria própria (2022).

A ureia é um indicador do metabolismo proteico e a concentração no sangue tem sido utilizada para monitorar a proteína dietética, valores normais deste parâmetro para ovinos situam-se entre 17 a 43 mg/dL (KANEKO *et al.*, 2008). Quando apresentam teores baixos no sangue dos animais, relaciona-se a alimentação com dietas deficitárias em proteínas por insuficiência hepática e quando esses indicadores são altos estes animais são alimentados com dietas que contenham excessivo aporte proteico ou com déficit de energia (WITTER, 2000; SILVA, 2016).

Garba e Adeola (2020) avaliando os parâmetros hematológicos e bioquímicos séricos de cordeiros Yankasa em crescimento alimentados com resíduo de gergelim, encontraram valores dentro da faixa para ureia 11,50-12,15 mmol/L. Estudo de Sahoo *et al.* (2021) teve como objetivo avaliar a qualidade nutricional de frutas frescas e resíduos vegetais em ovinos. Ao observar o efeito da substituição de alimentos tradicionais por esses resíduos, perceberam que as concentrações de metabólitos sanguíneos como glicose, albumina, proteína total, colesterol, ureia e nitrogênio ureico sanguíneo não foram afetadas (P> 0,05). Portanto, concluíram que a inclusão em até 10% na dieta de ovinos melhora a utilização dos nutrientes.

Em relação as concentrações de albumina no T1 (início do experimento), apresentaram-se abaixo dos valores de referência em todos os tratamentos. Conforme os valores estabelecidos por Kaneko *et al.* (2008), a albumina é de 2,4 a 3,0 g/dl. A albumina é considerada o indicador mais sensível quando se relaciona ao estado nutricional proteico, de maneira que valores



constantemente baixos indicam inadequado consumo proteico. Portanto, por ser um indicador de longos períodos de restrição proteica e com isso é um fator muito relacionado com o processo alimentar. Logo, atribui-se que a redução pode estar relacionada à má nutrição proteica neste período (CALDEIRA, 2005; OLIVEIRA *et al.*, 2016).

Porém, ao longo do experimento os valores de albumina obtidos nos tempos T2 e T3 (no meio e final do experimento, respectivamente) aumentaram, mantendo-se dentro da normalidade, segundo os valores de referência para ambos os tratamentos. No entanto as diferenças nos valores obtidos de albumina neste experimento, não foram suficientes para influenciar significativamente ($P > 0,05$) no intervalo de coleta. Dessa forma, conclui-se que não houve consumo de proteína abaixo do proposto pelos ovinos neste estudo.

As concentrações de proteínas totais no T1 e T2 se apresentaram dentro dos valores de referência (6,0 a 7,9 g/dl) segundo Kaneko *et al.* (2008), porém no T3 foi possível observar uma redução em todos os tratamentos. A quantidade de proteína total demonstra o estado nutricional proteico do animal e sua redução pode provocar falhas hepáticas, renais, intestinais, hemorragias e deficiências nutricionais. Dietas com menos de 10% de proteína bruta podem ocasionar redução nos níveis proteicos do sangue de ruminantes (ARAÚJO *et al.*, 2020; KANEKO *et al.*, 2008).

No presente estudo, percebeu-se que durante a administração das dietas com diferentes níveis de inclusão da casca da mandioca, as concentrações de creatinina desde o início se apresentaram abaixo dos valores de referência (1,2 a 1,9 mg/ dl) (KANEKO *et al.*, 2008) em ambos os tratamentos, embora estatisticamente não seja significativo a redução destes valores.

A creatinina é um dos parâmetros bioquímicos utilizados para determinar a atividade muscular ou distúrbios renais, além de estabelecer um importante indicador do metabolismo proteico em animais jovens, visto que está relacionada à massa muscular, onde está associada ao quantitativo de proteína na dieta (CALDEIRA *et al.*, 2005; KANEKO *et al.*, 2008; PESÁNTEZ-PACHECO *et al.*, 2019).

Em estudos com ovinos alimentados com polpa de café durante a engorda, apresentaram níveis de creatinina abaixo dos valores de referência (HERNÁNDEZ-BAUTISTA, *et al.*, 2018). Portanto, a creatinina abaixo dos valores de referência relatados anteriormente em todos os tratamentos pode ser devido a animais em fase de engorda apresentarem algum fator que modifica este metabólito. Variações na concentração sérica de creatinina são observadas com o aumento da intensidade de atividade física, enquanto a diminuição progressiva de sua



concentração sob períodos prolongados pode ser atribuída à constante mobilização de energia a partir da degradação de proteína muscular (ANDERSEN *et al.*, 2005; PARVAR *et al.*, 2018).

A caracterização do perfil enzimático foi dada pela avaliação da Gama glutamiltransferase-GGT, Aspartato aminotransferase-AST e fosfatase alcalina – ALP (Tabela 3). Não houve diferença estatística significativa ($P>0,05$) entre os tratamentos estudados, permanecendo as atividades séricas destas enzimas situadas dentro dos valores de normalidade para a espécie ovina (KANEKO *et al.*, 2008).

Tabela 3: Médias e desvios-padrão da atividade sérica de GGT (UI/l), TGO(UI/l) e ALP(UI/l) de ovinos alimentados com diferentes níveis de inclusão de casca de mandioca.

Variável	Tempo	Níveis de Farelo de Casca de Mandioca			
		0%	14%	28%	42%
GGT (UI L ⁻¹)	1	48±35a	21±7,0a	58±26a	55±14a
	2	44±19a	45±22a	39±26a	66±13a
	3	31±10a	39±14a	44±17a	52±17a
TGO (UI L ⁻¹)	1	84,0±42a	35±31a	18±19a	82±42a
	2	63,6±35a	70±28a	47±18a	78±23a
	3	80,2±40a	92±50a	78±29a	76±76a
ALP (UI L ⁻¹)	1	56±21a	56±10a	45±28a	78±23a
	2	41±27a	43±17a	31±13a	40±12a
	3	56±33a	58±34a	66±27a	70±28a

Valores seguidos de letras na mesma linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

Fonte: Autoria própria (2022).

As concentrações de GGT estiveram acima dos valores de referência proposto por Kaneko *et al.*, (2008) (20 a 52 U/L) no início do experimento (T1), destacando- se o tratamento 28% e 42%, e no meio do experimento (T2) no tratamento 42%, valores próximos dos utilizados como referência, no entanto, no T2 estiveram dentro dos valores de referência, e não houve diferença estatisticamente significativa deste perfil.

Os níveis de AST teve uma queda quando comparados valores de referência proposto por Kaneko *et al.* (2008) (60 a 280 U/L). No início do experimento, T1 teve uma redução nos tratamentos 14% e 28% e no meio do experimento T2, no tratamento 28%, porém, ocorreu a estabilização dos valores na coleta seguinte, não havendo diferença estatisticamente significativa.

As concentrações de ALP estiveram abaixo dos valores de referência proposto por Kaneko *et al.* (2008) (68 a 387 U/L), estabilizando somente nos tempos de coleta T1 e T3 no tratamento 42%. Embora tenha ocorrido essa queda nas concentrações, não houve diferença estatisticamente significativa deste perfil. Portanto, neste estudo sugere-se que a dieta ofertada aos animais não causou nenhuma toxicidade hepática.



O perfil energético dos animais experimentados foi caracterizado pelas concentrações de glicose e colesterol no plasma (Tabela 4). Os níveis de colesterol se mantiveram abaixo dos valores de referência em ambos os tratamentos (52 a 76 mg /dl) segundo Kaneko *et al.* (2008), com exceção no tempo T3 nos tratamentos 14% e 42% onde se manteve dentro dos valores referenciais.

Tabela 4: Médias e desvios-padrão da atividade sérica de colesterol (mg/dL) e glicose (mg/dL) de ovinos alimentados com diferentes níveis de inclusão de casca de mandioca.

Variável	Tempo	Níveis de Farelo de Casca de Mandioca			
		0%	14%	28%	42%
Colesterol (mg dL ⁻¹)	1	34±13a	37±13a	33±16a	36±15a
	2	14±10a	19±10a	19±8,1a	12±16a
	3	36±20a	52±14a	36±11a	51±17a
Glicose (mg dL ⁻¹)	1	54±17a	57±13a	66±18a	57±18a
	2	52±17a	61±16a	81±17a	78±26a
	3	95±21a	102±19a	96±9,6a	104±19a

Valores seguidos de letras minúsculas na mesma linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05).

Fonte: Autoria própria (2022).

Os valores médios de colesterol reduzidos podem ser explicados pelas possíveis falhas energéticas na dieta ofertada, pois, sendo importante indicador do metabolismo energético, as concentrações de colesterol sérico relacionam-se à condição nutricional dos animais (FERNANDES *et al.*, 2012). Além de ser um precursor da síntese de hormônios esteróides, vitamina D e sais biliares, e participa da formação das membranas celulares (RIBEIRO *et al.*, 2003), portanto, possivelmente pode ser compreendido pelo metabolismo de crescimento dos animais.

A Tabela 4 contém os resultados obtidos da atividade sérica da glicose. Os níveis iniciaram dentro dos valores de referência (50 a 80 mg/dl) segundo Kaneko *et al.* (2008), sendo que somente no T3 houve um aumento em ambos os tratamentos. Não houve diferença significativa (p >0,05) em relação aos tratamentos e tempos analisados.

A glicose apesar de contribuir na definição do perfil energético do animal, é um metabólito que sofre poucas alterações, visto que possui controle eficiente através de mecanismos homeostáticos e a sua proporção é pouco influenciada pela dieta fornecida ao animal (ZANINE *et al.*, 2022; GOUVEIA *et al.*, 2015). Portanto a partir dessa afirmação, é notório que os teores de glicose dos animais deste experimento não sofreram alterações, e isto significa possivelmente que a dieta oferecida não influenciou nos teores deste metabólito.



4. CONCLUSÃO

A inclusão do farelo da casca de mandioca na dieta de ovinos apresentou resultados satisfatórios em relação aos parâmetros bioquímicos analisados neste estudo, mostrando que o uso deste coproduto, desde que se respeitem os níveis de inclusão apresentados, além de proporcionar economia, não prejudica a fisiologia do animal. Portanto constitui-se numa boa opção para alimentação de ovinos, considerando o aspecto da bioquímica sérica.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Cernitas, IFMA e FAPEMA pelos recursos disponibilizados para realização do estudo.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J.; FERREIRA FILHO, J. R. Mandioca: uma boa alternativa para Alimentação Animal. **Bahia Agrícola**, v.7, n.1, p. 50-56, 2005. Disponível em: <http://www.seagri.ba.gov.br/sites/default/files/socioeconomia3_v7n1.pdf>. Acessado em: Out, 2022.
- ALVES, A. R. *et al.* Caracterização do sistema de produção caprino e ovino na região sul do estado do Maranhão, Brasil. **Veterinária e Zootecnia**, 24(3), 515-524, 2017. Disponível em: <<https://rvz.emnuvens.com.br/rvz/article/view/287>>. Acessado em: Set, 2022.
- ANDERSEN, H. J. *et al.* Feeding and meat quality—a future approach. **Meat science**, 70(3), 543-554, 2005. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0309174005000392>>. Acessado em: Set, 2022.
- ARAÚJO, C. M. *et al.* Parâmetros nutricionais e bioquímicos de ovinos consumindo volumoso extrusado com diferentes teores de *Uruchloa brizantha* em comparação a silagem de milho tradicional. **Caderno De Ciências Agrárias**, v. 12, p. 1-11, 2020. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/ccaufmg/article/view/25810>>. Acessado em: Jul, 2022.
- CALDAS NETO, S. F. *et al.* Mandioca e resíduos das farinhas na alimentação de ruminantes: digestibilidade total e parcial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p. 2099-2108, 2000. Disponível em: <<http://www.sbz.org.br/revista/artigos/2873.pdf>>. Acessado em: Jun, 2020.
- CALDEIRA, R. M. Monitorização da adequação do plano alimentar e do estado nutricional em ovelhas. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 100 (555-556), p. 125-139, 2005. Disponível em: <http://www.fmv.ulisboa.pt/pt/spcv/PDF/pdf6_2005/100_125-139.pdf>. Acessado em: Jun, 2022.
- CARCANGIU, V. *et al.* Seasons induce changes in the daily rhythm of plasma melatonin in goats (*Capra hircus*). **Animal Biology**, v.65, p. 13–20, 2015. Disponível em: <



https://brill.com/view/journals/ab/65/1/article-p13_2.xml?language=en>. Acessado em: Ago, 2022.

COELHO, G. B. *et al.* Digestibilidade de dietas de ovinos com mistura múltipla a base de raspa integral da mandioca em substituição ao milho. **Pubvet**, v.12, p. 136, 2018. Disponível em: < <https://www.pubvet.com.br/artigo/5351/digestibilidade-de-dietas-de-ovinos-com-mistura-muacuteltilpla-a-base-de-raspa-integral-da-mandioca-em-substituiccedilatildeo-ao-milho>>. Acessado em: Abr, 2022.

GERON, L. J. V. *et al.* Inclusão da raspa de mandioca residual desidratada na alimentação de ovinos sobre parâmetros ruminais e balanço de nitrogênio. **Revista de Ciências Agroambientais** (online), v. 17, p. 35-42, 2019. Disponível em: < <https://periodicos.unemat.br/index.php/rcaa/article/view/1765> >. Acessado em: Nov, 2022.

FARIA, P. B. *et al.* Processamento da casca de mandioca na alimentação de ovinos: desempenho, características de carcaça, morfologia ruminal e eficiência econômica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p. 292-293, 2011. Disponível em: < <https://www.rbz.org.br/pt-br/article/processamento-da-casca-de-mandioca-na-alimentacao-de-ovinos-desempenho-caracteristicas-de-carcaca-morfologia-ruminal-e-eficiencia-economica/> >. Acessado em: Ago, 2019.

FERNANDES, S. R. *et al.* Lipidograma como ferramenta na avaliação do metabolismo energético em ruminantes. **Current Agricultural Science and Technology**, v. 18, n. 1, 2012. Disponível em: < <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/view/2484> >. Acessado em: Set, 2019.

GARBA, Y.; ADEOLA, E. A. Haematological and serum biochemical profile of growing Yankasa ram lambs fed diets containing graded levels of sesame residue. **European Journal of Agriculture and Food Sciences**, v. 2, n. 5, 2020. Disponível em: < <https://www.ejfood.org/index.php/ejfood/article/view/133> >. Acessado em: Out, 2022.

GOUVEIA, L. N. *et al.* Perfil metabólico de ovinos em crescimento alimentados com dietas constituídas de feno ou silagem de maniçoba e palma forrageira. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, p. 5-9, 2015. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/pvb/a/kkftk6zpv4K3dCR4fJtXCfb/?lang=pt> >. Acessado em: Mai, 2019.

GUPTA, A. R. *et al.* Haematology and serum biochemistry of Chital (*Axis axis*) and barking deer (*Muntiacus muntijax*) reared in semi-captivity. **Veterinary Research Communications**, v.31, p. 801-808, 2007. Disponível em: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17294264/> >. Acessado em: Jul, 2021.

HERNÁNDEZ-BAUTISTA, J. *et al.* Health status and productivity of sheep fed coffee pulp during fattening. **Austral journal of veterinary sciences**, v. 50, n. 2, p. 95-99, 2018. Disponível em: < https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-81322018000200095 >. Acessado em: Nov, 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE]. 2021. Rebanho de Ovinos (Ovelhas e Carneiros). Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/ovino/br> >. Acessado em: Out, 2022.



KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 6ª ed. San Diego: Academic Press, 2008. 916p

OGUNBOSOYE, D. O.; AKINFEMI, A.; AJAYI, D. A. Blood profiles of West African dwarf (WAD) growing bucks fed varying levels of shea nut cake based rations in Nigeria. **Cogent Food e Agriculture**, v. 4, n. 1, p. 1474620, 2018. Disponível em: < <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23311932.2018.1474620> >. Acessado em: Nov, 2022.

OLIVEIRA, R. P. M. D. *et al.* Avaliação do perfil metabólico em diferentes fases do periparto de ovelhas Santa Inês na Amazônia Ocidental. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 17, p. 37-44, 2016. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/rbspa/a/39WZ4PZj4jkMpbdqDHLxR6x/?lang=pt> >. Acessado em: Jul, 2019.

PARVAR, R. *et al.* Effect of Ferulago angulata (Chavil) essential oil supplementation on lamb growth performance and meat quality characteristics. **Small Ruminant Research**, v.167, p. 48–54, 2018. Disponível em: < <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20183336413> >. Acessado em: Nov, 2022.

PEREIRA, D. R. M. *et al.* Uso do girassol (*Helianthus annuus*) na alimentação animal: aspectos produtivos e nutricionais. **Veterinária e Zootecnia**, v.23, n.2, p. 174-183, 2016. Disponível em: < [https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/veterinaria-e-zootecnia/23-\(2016\)-2/uso-do-girassol-helianthus-annuus-na-alimentacao-animal-aspectos-produ/](https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/veterinaria-e-zootecnia/23-(2016)-2/uso-do-girassol-helianthus-annuus-na-alimentacao-animal-aspectos-produ/) >. Acessado em: Out, 2021.

PEREIRA, A. L. *et al.* Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com diferentes níveis de resíduo úmido de cervejaria. **Revista Agrária Acadêmica**, v. 2, n. 3, p. 160-171, maio/jun. 2019. Disponível em: < <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1109628> >. Acessado em: Nov, 2022.

PESÁNTEZ-PACHECO, J. L. *et al.* Influence of maternal factors (Weight, Body Condition, Parity, and Pregnancy Rank) on plasma metabolites of dairy ewes and their lambs. **Animals**, v. 9, n. 4, p. 122, 2019. Disponível em: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30925737/> >. Acessado em: Nov, 2022.

POLAT, H. *et al.* Changes of thyroid hormones in different physiological periods in white goats. **The Journal of Animal and Plant Sciences**, v.24, p. 445–449, 2014. Disponível em: < <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20143162685> >. Acessado em: Mai, 2020.

RIBEIRO, E. L. A. *et al.* Silagens De Girassol (*Helianthus annuus* L.), milho (*Zea mays* L.) e sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) para ovelhas em confinamento. **Ciência Rural**, 32, 299-302, 2002. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/cr/a/H3PYJ8J3rxnPwdM93nQw8Sh/abstract/?lang=pt> >. Acessado em: Out, 2021.

RIBEIRO, L. A. O. *et al.* Perfil metabólico de borregas Corriedale em pastagem nativa do Rio Grande do Sul. **Acta scientiae veterinariae**, v. 31, n. 3, p. 167-170, 2003. Disponível em: < <https://www.readcube.com/articles/10.22456%2F1679-9216.17161> >. Acessado em: Jul, 2020.

SAHOO, A. *et al.* Utilization of fruit and vegetable waste as an alternative feed resource for sustainable and eco-friendly sheep farming. **Waste Management**, v. 128, p. 232-242, 2021.



Disponível em: < [https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X21002488#:~:text=Fruit%20%26%20vegetable%20waste%20\(F%26VW\),feeding%20as%20a%20safe%20disposal.&text=F%26VW%20decreased%20methane%20and%20nitrous%20oxide%20emission.&text=Inclusion%20of%20F%26VW%20in%20diet%20spared%20potable%20water%20for%20other%20uses.&text=Addition%20of%20fruit%20and%20vegetable%20waste%20is%20an%20ecofriendly%20feeding%20strategy.](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X21002488#:~:text=Fruit%20%26%20vegetable%20waste%20(F%26VW),feeding%20as%20a%20safe%20disposal.&text=F%26VW%20decreased%20methane%20and%20nitrous%20oxide%20emission.&text=Inclusion%20of%20F%26VW%20in%20diet%20spared%20potable%20water%20for%20other%20uses.&text=Addition%20of%20fruit%20and%20vegetable%20waste%20is%20an%20ecofriendly%20feeding%20strategy.) >. Acessado em: Nov, 2022.

SANTOS, A. F.; MARIN, A. M. P.; SARMENTO, M. I. A. Produtividade da palma forrageira em aleias com *Gliricidia sepium* sob adubação orgânica em diferentes espaçamentos no Semiárido. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, 13(3), 276-281, 2018. Disponível em: < <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7083407> >. Acessado em: Out, 2022.

SILVA, M. J. M. S. *et al.* Replacement of corn with pre-dried cassava root silage in the diet for dairy goats. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.44, e55947-e55947. 2022. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/asas/a/f6RzxnHZ9NhpLCX4nrWjqkh/> >. Acessado em: Dez, 2022.

SILVA, D. L. A. *et al.* Componentes Não Carcaça de Cordeiros de Diferentes Genótipos. **Revista Brasileira de Higiene Sanidade Animal**, v.10, n.4, p. 653 – 668, 2016a. Disponível em: < <http://www.higieneanimal.ufc.br/seer/index.php/higieneanimal/article/view/351> >. Acessado em: Jul, 2020.

SILVA, J. A. *et al.* Parâmetros sanguíneos de vacas leiteiras mantidas em pasto suplementadas com diferentes fontes proteicas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, 17, 174-185, 2016b. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/rbspa/a/hjr8zNyfqgk6FMtbqtBjnfJ/abstract/?lang=pt> >. Acessado em: Jul, 2020.

SILVA, A. F. *et al.* Produção de diferentes variedades de mandioca em sistema agroecológico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** 13, 33-38, 2009. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/8jHFHdxJfqqrkvgSyPVLSwv/?lang=pt> >. Acessado em: Set, 2021.

WITTER, F. **Diagnóstico dos desequilíbrios metabólicos de energia em rebanhos bovinos.** In: GONZALEZ, F. H. D., BARCELLOS, J. O., OSPINA, H., RIBEIRO, L. A. O (Org.) Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre, Brasil, Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2000, p. 9-22. Disponível em: < <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/26657/000274557.pdf?>>. Acessado em: Mai, 2019.

ZANINE, A. *et al.* The Effect of Cotton Lint from Agribusiness in Diets on Intake, Digestibility, Nitrogen Balance, Blood Metabolites and Ingestive Behaviour of Rams. **Agriculture**, v.12, n.8, p. 1262, 2022. Disponível em: < <https://www.mdpi.com/2077-0472/12/8/1262> >. Acessado em: Dez, 2022.