



## Perfil bioquímico de ovinos alimentados com níveis de inclusão do resíduo úmido de cervejaria

*Profile biochemical sheep fed levels of inclusion of wet brewery residue*

Daniilo Rodrigues Barros Brito<sup>1</sup>, Vitória de Nazaré Carvalho Rocha<sup>2</sup>, José Antônio Alves Cutrim Júnior<sup>1</sup>, Daniel Praseres Chaves<sup>3</sup>, Ellen Cristina Vale Silva<sup>2</sup>, Aline Paiva Coelho<sup>2</sup>, Eduardo Del Sarto Soares<sup>2</sup>, Edneide Marques da Silva<sup>2</sup>, Igor Cassiano Saraiva Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Professor do Instituto Federal do Maranhão – IFMA, Campus São Luís-Maracanã.  
danilobrito@ifma.edu.br

<sup>2</sup> Alunos do Instituto Federal do Maranhão – IFMA, Campus São Luís-Maracanã.  
vitoriancrocha@outlook.com, cutrimjunior@ifma.edu.br, ellencortez1@hotmail.com,  
alinea.coelho@gmail.com, eduvaqueiro@hotmail.com, edneidemarques\_@hotmail.com,  
cassianoigor1@hotmail.com

<sup>3</sup> Professor da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA. daniel@cernitas.com.br

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi avaliar os parâmetros bioquímicos de ovinos alimentados com níveis de inclusão do resíduo úmido de cervejaria na dieta. Foram utilizados 20 animais machos inteiros, mestiços da raça Santa Inês com aproximadamente oito meses de idade, pesando  $18 \pm 2,5$  kg de peso vivo (PV). Os tratamentos foram constituídos por níveis de inclusão do resíduo úmido de cervejaria em dietas para ovinos nas proporções de 0, 10, 20 e 30%. As amostragens sanguíneas foram coletadas no final do experimento em 4 tempos, sendo a primeira coleta realizada antes do fornecimento da dieta aos animais, a segunda foi pós-prandial (duas horas após a primeira), a terceira cinco horas após a primeira e a quarta com oito horas de intervalo da primeira, através de venopunção da jugular. Foram determinadas as atividades séricas das seguintes concentrações: Glicose, Proteínas totais, Albumina, Aspartatoaminotransferase-AST, Gamaglutamiltransferase-GGT, Fosfatase Alcalina-ALP, Colesterol, Ureia e Creatinina. Na avaliação do perfil enzimático da AST, ALP e GGT não houve diferença estatística significativa ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos estudados. Na avaliação do perfil proteico, a atividade sérica da ureia (mg/dL) foi relativamente elevada quando comparado aos valores de referência. Os parâmetros séricos das proteínas totais não diferiram significativamente ( $p > 0,05$ ). Na avaliação do perfil energético, os valores de colesterol obtidos neste experimento apresentaram diferenças significativas estatisticamente ( $p < 0,05$ ), porém para níveis de glicose não houve diferença significativa. O resíduo úmido de cervejaria na dieta de ovinos, considerando os parâmetros bioquímicos, pode ser usado como coproduto, pois não prejudica a fisiologia do animal.

**Palavras-chave:** Coproduto, cevada, borregos, nutrição.

**Abstract:** The objective of this work was to evaluate the biochemical parameters of sheep fed with inclusion levels brewery bagasse in the diet. It was used 20 animals intact

males, mestizos of Santa Inês breed with about eight months old, weighing  $18 \pm 2.5$  kg of body weight (BW). The treatments consisted of inclusion levels of brewery bagasse in diets in the proportions of 0, 10, 20 and 30%. Blood samples were collected at the end of experiment four times, with the first collection performed before the supply of the diet to the animals, the second was postprandial (two hours after the first), the third five hours after first and the fourth with eight hours of interval of the first through the jugular venipuncture. Were determined serum activities of the following concentrations: Glucose, Total Protein, Albumin, Aspartate Aminotransferase - AST, Gamma Glutamyl Transferase - GGT, Fosfatase Alcalina - ALP, Cholesterol, Urea and Creatinine. In assessing the enzymatic profile of AST, ALP and GGT there was without statistically significant differences ( $P > 0.05$ ) between the treatments. In assessing the protein profile, serum activity of urea (mg/dL) was relatively high compared to the reference values. Serum parameters of total protein did not differ significantly ( $p > 0.05$ ). In assessing the energy profile, cholesterol values obtained in this experiment showed statistically significant differences ( $p < 0.05$ ), but for glucose levels showed no significant difference. The brewery bagasse on the sheep diet, considering the biochemical parameters, can be used as co-product, it does not affect the physiology of the animal.

**Key words:** coproduct, barley, lambs, nutrition.

---

Autor para correspondência. E.Mail: \* danilobrito@ifma.edu.br  
Recebido em 20.5.2016. Aceito em 28.12.2016  
<http://dx.doi.org/10.5935/1981-2965.20160048>

## Introdução

A ovinocultura é uma atividade econômica explorada em quase todos os países, estando presente em áreas de diferentes climas, solos e coberturas vegetais. O rebanho de ovinos no Brasil está estimado, segundo a FAO (2012), em aproximadamente dezessete milhões de cabeças. A população ovina do Nordeste está estimada em 9.325.88, seguidos pelas Regiões Sul (5.042.222), Centro-Oeste (1.078.316), Sudeste (744.426) e Norte (598.643) (IBGE, 2012).

A criação de ovinos é uma atividade crescente no espaço agropecuário, uma vez que os sistemas de criação desses animais são extremamente variáveis. É possível

encontrar animais confinados em um sistema intensivo, até animais criados extensivamente, ou seja, podem ser manejados tanto em apriscos como soltos em pastagens. Os ovinos carregam a peculiaridade de serem de fácil manejo e adaptabilidade às condições climáticas e estruturais. Gonzaga Neto et al. (2005) afirmam que o aumento do interesse na exploração da criação de ovinos na última década se deve à grande capacidade de adaptação desses animais às condições ambientais adversas e ao aumento da demanda interna de carne ovina. No Nordeste, em particular, o crescimento desta atividade é nítido. Ao longo de décadas foi considerada uma atividade

marginal ou de subsistência, normalmente com baixa produtividade e realizada por produtores desprovidos de capital financeiro e de recursos tecnológicos. Entretanto, atualmente, a produção destes pequenos ruminantes vem se caracterizando como uma atividade de grande importância cultural, social e econômica para a região (COSTA et al., 2008).

No entanto, apesar do crescimento, esta atividade ainda enfrenta problemas com a sanidade, que por sua vez, é um dos principais entraves de uma produção, podendo acarretar, em muitos casos, a inviabilidade do produto final para o mercado, como a carne, leite e até mesmo a pele. Diante de tal situação, é necessário que o produtor realize frequentemente exames clínicos, pois são eles que fornecerão o melhor diagnóstico acerca das condições desses animais.

Sabendo da grande importância da sanidade animal para uma boa produção e, portanto, do fornecimento de carne para abastecer o mercado, é crucial avaliar o perfil metabólico dos animais através de análises bioquímicas. Os resultados dessa avaliação fornecem informações acerca do quadro clínico e nutricional do animal. A partir daí, saber-se-á se a alimentação está sendo oferecida de forma adequada, tanto em qualidade como em quantidade.

De modo geral, a alimentação de ovinos segue uma tendência de disponibilidade de forragem, onde animais ganham e perde peso nas estações chuvosa e seca, respectivamente, o que leva a enormes perdas para a pecuária da região Nordeste. Como a sazonalidade da produção de forragem é fator limitante no que diz respeito à alimentação e nutrição de ovinos, há a necessidade de se utilizarem ferramentas como irrigação e adubação da área de pastagem, além de suplementação alimentar. Em contrapartida, o volume de coprodutos gerados na agroindústria (Fadel, 1999), possibilita uma ampla flexibilidade na formulação de rações, constituindo-se assim, numa opção alimentar, principalmente para ruminantes.

Coprodutos, que também podem ser chamados de subprodutos, são alimentos alternativos que apresentam capacidade de utilizar resíduos vegetais para suprir seus requisitos nutricionais, além de substituírem, de forma parcial ou total, os alimentos concentrados padrão das dietas (PIRES et al., 2005; SILVA et al., 2005).

O resíduo úmido de cervejaria é um coproduto oriundo da indústria cervejeira, e tem se constituído como uma importante alternativa para a alimentação de ruminantes, podendo também representar uma saída viável na redução dos custos

para os produtores. Clark *et al.* (1987), descrevem o resíduo úmido de cervejaria como uma massa resultante da aglutinação da casca com resíduos do processo de mosturação, podendo apresentar maiores concentrações de proteína e carboidratos do que as encontradas em seus cereais de origem.

Neste cenário, o resíduo úmido de cervejaria enquanto coproduto agroindustrial exercerá um papel importante na nutrição de ovinos, no nível de nutrientes ingerido e, conseqüentemente, no seu desempenho. A avaliação do perfil bioquímico poderá demonstrar como a suplementação da alimentação delinea os parâmetros metabólicos desses animais.

Desse modo, o objetivo deste estudo foi determinar o perfil bioquímico de ovinos alimentados com níveis de inclusão do resíduo úmido de cervejaria.

## **Material e Métodos**

### ***Local e período experimental***

O experimento teve duração de 78 dias, sendo 14 dias de adaptação e foi realizado no Setor de Ovinocaprinocultura do IFMA-Campus Maracanã situado no município de São Luís, capital do Estado do Maranhão, na porção centro-oeste, com uma área de 217 ha, à margem da Ferrovia São Luís – Teresina no quilômetro 17, no bairro denominado Vila Esperança. O setor

constitui-se de um galpão de alvenaria, com laterais abertas, coberto com telha de amianto e possui lanternim no teto. As baias usadas no confinamento eram individuais, feitas de ferro com área de 1,50 x 1,70m, totalizando 2,55 m<sup>2</sup>. Cada baia possuía bebedouro, comedouro e saleiros plásticos. O piso é de concreto e foi coberto com raspas de cerraria. No galpão também tem um depósito para o armazenamento das rações, medicamentos e utensílios e um laboratório.

### ***Animais e delineamento experimental***

Foram utilizados 20 ovinos machos inteiros, oriundos do cruzamento entre animais da raça Santa Inês e de animais sem padrão de raça definida (SPRD) com aproximadamente 8 (oito) meses de idade, pesando 18±2,5 kg de peso vivo (PV). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 5 (cinco) repetições e com medidas repetidas no tempo.

### ***Dietas e tratamentos***

As dietas foram formuladas e calculadas de acordo com as exigências prescritas pelo NRC (2007) para ovinos de maturidade tardia, com 20 kg de peso vivo e com um ganho de peso diário de 150 g/dia. Os tratamentos foram constituídos por níveis crescentes de inclusão do resíduo úmido de cervejaria em dietas para ovinos nas proporções de 0, 10, 20 e 30%.

O resíduo úmido de cervejaria foi obtido na AMBEV, localizada no município de São Luís- MA, constituindo-se basicamente por 20% de Matéria Seca, 28% de Proteína Bruta, 27% de NDT, 33% de FDN e 26% de FDA. O volumoso fornecido foi o capim tifton-85 com aproximadamente 90 dias de idade no momento do corte e foi obtido em uma propriedade particular do município de Raposa-MA. Os concentrados proteicos e energéticos (farelo de soja e milho), assim como o calcário, foram obtidos no

comércio de São Luís-Maranhão, em quantidades suficientes para a realização de todo o procedimento experimental.

As dietas foram divididas em duas refeições iguais e oferecidas aos ovinos, as 9 e às 16 h, buscando-se deixar uma sobra média (em matéria seca) entre 10 e 20% por dia.

Água e sal mineralizado ficaram disponíveis à vontade durante todo o período experimental. A composição e proporções dos ingredientes das dietas estão descritos na Tabela 1.

**Tabela 1.** Proporção de ingredientes do concentrado de cada tratamento (g/kg)

Alimento	Tratamentos			
	0%	10%	20%	30%
Milho	43,47	43,74	44,05	43,11
Farelo de soja	10,38	6,36	2,33	0,00
RUC*	0,00	10,00	20,00	30,00
Calcário	0,25	0,28	0,32	0,37
Feno tifton	45,90	39,62	33,30	26,52
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00

\*Resíduo Úmido de Cervejaria

#### ***Coleta de sangue e análises bioquímicas***

As amostragens sanguíneas foram coletadas em 4 tempos (T=1, T=2, T=3, T=4), sendo a primeira coleta realizada antes do fornecimento da dieta aos animais às 08:00 horas, a segunda foi pós-prandial (2 horas após a primeira), a terceira foi cinco horas após a primeira e a

quarta com oito horas de intervalo da primeira. Foram coletados 4 ml de sangue por meio de venopunção da jugular, em frascos tipo *Vacutainer* sem anticoagulante. Após a retração do coágulo as amostras foram centrifugadas a 2.500 rpm durante 10 min para obtenção das amostras de soro, estas por sua vez foram

acondicionadas em frascos de polipropileno (ependorf) e congeladas à temperatura de -20°C para análises posteriores.

As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório CERNITAS (laboratório credenciado pelo MAPA, pertencente à Rede Nacional de Laboratórios Agropecuários, portaria nº 60, de 22/04/2008). Foram determinadas as atividades séricas das seguintes concentrações: Glicose, Proteínas totais, Albumina, Aspartatoaminotransferase-AST (método Reitman-Frankel), Gamaglutamiltransferase-GGT (método de Szasz modificado), FosfataseAlcalina-ALP (método de Bowers e McComb modificado), Colesterol, Ureia e Creatinina. Todas as concentrações foram analisadas em espectrofotômetro semiautomático (Labtest), utilizando-se kit's comerciais (Labtest Diagnóstica) com comprimento de onda e fator de calibração específico para cada concentração, com

exceção das Proteínas Totais que foram analisadas pelo método de refratometria.

#### **Análises estatísticas**

As variáveis foram submetidas à análise de variância para experimentos inteiramente casualizados. Quando a interação entre os fatores foi significativa, ou quando houve resposta independente aos fatores analisados, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância (Pimentel-Gomes, 1987). A análise estatística foi realizada utilizando-se o programa estatístico InStat (GraphpadInstat: GraphPad Software Oberlin, San Diego-CA, USA).

#### **Resultados e Discussão**

Na avaliação do perfil enzimático da AST, ALP e GGT (Tabelas 2, 3 e 4) 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 2.** Médias e desvios-padrão da atividade sérica de AST (UI/l) de ovinos alimentados com diferentes níveis de inclusão do resíduo úmido de cervejaria

Tempo	Tratamento			
	0%	10%	20%	30%
1	53,2± 11,1	51,0± 12,5	44,8±11,6	52,2± 8,2
2	59,6± 14,3	63,0± 11,7	58,6± 9,5	62,2± 12,6
3	53,4± 11,0	51,0± 16,0	47,0± 9,1	59,6± 13,0
4	44,2± 11,9	55,6± 9,5	56,0± 5,7	56,4± 12,8

Não houve diferença significativa entre as médias dos grupos pelo teste de Tukey ( $p>0,05$ ).

Na Tabela 3 observa-se diferença estatística entre os tempos no tratamento possivelmente pelo extenso período em jejum que os animais passaram (DUNCAN *et al.*, 1994).

A AST, GGT E ALP são enzimas para monitorar a presença de alguma injúria hepática. Situações em que há aumento dessas enzimas no plasma sanguíneo devem ser investigadas de maneira mais aprofundada, pois o aumento

0%, com maior valor no primeiro tempo, ou seja, pré-prandial, isso se deu de uma dessas enzimas pode ser um indicio da ocorrência de alguma lesão hepática (HOOFFMAN & SOLTER, 2008).

Como neste experimento, os valores dessas enzimas permaneceram dentro dos valores de referência, sugere-se que a dieta ofertada aos animais não causou nenhuma toxicidade hepática.

**Tabela 3.** Médias e desvios-padrão da atividade sérica de ALP (UI/l) de ovinos alimentados com diferentes níveis de inclusão do resíduo úmido de cervejaria

Tempo	Tratamento			
	0%	10%	20%	30%
1	29,3±1,4Aa	26,5±5,0Aa	21,7±6,4Aa	27,4±3,4Aa
2	18,7±4,8Ba	20,7±8,5Aa	19,7±5,4Aa	27,2±6,7Aa
3	22,9±5,2ABa	20,8±11,7Aa	20,2±10,3Aa	25,0±10,5Aa
4	17,3±6,3Ba	22,3±12,1Aa	20,9±8,7Aa	25,1±11,1Aa

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

Na Tabela 4, por sua vez observou-se uma diferença significativa no tratamento 30% nos diferentes tempos, possivelmente isso ocorreu durante as análises, porém estes resultados ainda se mantiveram de acordo com as referências 20-52 (UI/L) propostas por KANEKO *et al.* (2008)

Lima (2013) avaliando os parâmetros hematológicos, bioquímicos, ganho de peso e emissão de metano de

ovinos Santa Inês alimentados com coprodutos do algodão, encontrou valores de 107,50 e 46,54 para AST e GGT, respectivamente, considerando valores de referência descritos por Viana (2007). Estes comparados ao nosso trabalho estão muito acima, porém ainda se mantiverem nos parâmetros da normalidade.

Para uma melhor análise do perfil proteico dos ruminantes, os principais

indicadores são a ureia, albumina e as proteínas totais. Segundo Payne et al. (1987), a ureia é determinante em curto prazo, enquanto a albumina é em longo prazo.

**Tabela 4.** Médias e desvios-padrão da atividade sérica de GGT (UI/L) de ovinos alimentados com diferentes níveis de inclusão do resíduo úmido de cervejaria

Tempo	Tratamento			
	0%	10%	20%	30%
1	36,0±5,0Aa	31,4±4,3Aa	38,2±9,9Aa	33,8±5,9ABa
2	34,6±6,4Aa	37,8±6,0Aa	35,6±7,0Aa	37,2±6,4ABa
3	33,0±9,0Aa	37,2±5,8Aa	34,4±10,0Aa	43,2±4,7Aa
4	32,4±6,9Aa	34,0±4,5Aa	31,8±7,1Aa	28,4±6,8Ba

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

Os resultados da atividade sérica da ureia (mg/dL) descritos na Tabela 5 foram relativamente elevados quando comparados aos valores de referência descritos por KANEKO et al. (2008). Segundo Gonzalez et al. (2000), para se determinar a concentração de ureia no sangue é necessário considerar a quantidade de proteínas ingeridas na ração, pois animais que são alimentados com dietas deficitárias em proteínas apresentam valores baixos de ureia no sangue. O nível sérico de ureia é muito utilizado para definir o estado e o adequado funcionamento dos rins, com o aumento da concentração desse metabólito no plasma sanguíneo pode ser indicativo de alguma falha na excreção deste por via renal

(BRAUN & LEFEBVRE, 2008). No entanto alguns autores como Atasoglu & Wallace (2003) afirmam que o aumento de ureia sérica em ruminantes não é um indicador muito preciso de doença renal, uma vez que os níveis desta durante o processo de degradação de proteína no rúmen, parte dos aminoácidos liberados são incorporados pela microbiota ruminal e utilizada na síntese de proteína microbiana e o restante é deaminado, dando origem à amônia.

A amônia então, absorvida pelos vasos sanguíneos da parede ruminal chega ao fígado e é transformada em ureia para que esta seja excretada por via urinária ou então recriada na saliva (REYNOLDS, 1992).

**Tabela 5.** Médias e desvios-padrão da atividade sérica de ureia (mg/dL) de ovinos alimentados com diferentes níveis de inclusão do resíduo úmido de cervejaria

Tempo	Tratamento			
	0%	10%	20%	30%
1	63,7±19,4Aa	78,5±27,4Aa	64,2±32,6Aba	78,2±39,9Aa
2	63,2±17,3Aa	67,2±6,0Aa	80,7±11,3Aa	89,7±20,4Aa
3	47,7±5,8ABa	58,0±15,5ABab	48,75±14,6Aba	77,2±21,1Ab
4	34,7±14,2Ba	32,0±12,8Ba	37,5±9,9Ba	53,0±23,1Aa

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

Preston *et al.* (1965) conduziram um experimento com cordeiros no qual foi avaliada a relação entre o teor de proteína da dieta e o nível de ureia sérica dos animais. Estes autores encontraram boa relação entre estas duas variáveis ( $r = 0,986$ ), indicando que dietas com maiores teores de proteína proporcionaram aumento do nível de ureia sérica. González & Silva (2006) ressaltam que o nível sérico de ureia no animal está diretamente ligado à quantidade de proteínas e energia contidas na dieta que o mesmo recebe. Essas informações justificam o aumento dos níveis séricos de ureia dos animais deste experimento, uma vez que encontramos um grande aporte proteico contido na dieta, evidenciado principalmente no tratamento 30%, onde

há maior quantidade do resíduo úmido de cervejaria na dieta.

De acordo com Eckersall (2008), a albumina tem a importante função de manter o equilíbrio da pressão osmótica vascular, e a diminuição da atividade sérica desta proteína pode indicar doença hepática ou renal ou até mesmo desnutrição e a elevação pode indicar processo de desidratação.

A Tabela 6 demonstra os resultados obtidos dos níveis de albumina neste experimento, onde observa-se um pequeno aumento da atividade nos tempos 3 e 4. Este aumento se deu possivelmente pelo fato de ser o intervalo de horas mais quentes do dia, com isso os animais passaram por um pequeno processo de desidratação.

**Tabela 6.** Médias e desvios-padrão da atividade sérica de albumina (g) de ovinos alimentados com diferentes níveis de inclusão do resíduo úmido de cervejaria

Tempo	Tratamento			
	0%	10%	20%	30%
1	2,9±0,3Aa	3,0±0,3Aa	3,0±0,2ABa	3,4±0,3Aa
2	2,6±1,3Aa	2,8±0,4Aa	2,6±0,4Aa	3,1±0,08Aa
3	4,3±1,1Aa	3,9±1,0Aba	2,9±0,5Aba	4,1±1,8Aa
4	4,3±1,4Aa	5,0±0,4Ba	4,2±1,4Ba	4,2±1,1Aa

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

As proteínas totais são sintetizadas principalmente pelo fígado. Também são metabólitos que definem o estado nutricional proteico do animal, e as taxas de síntese podem definir a funcionalidade do fígado, os níveis de proteína e de vitamina A (GONZALEZ & SCHEFFER, 2002). Os parâmetros séricos das proteínas totais não diferiram significativamente ( $p> 0,05$ ) (Tabela 7) e se mantiveram dentro dos parâmetros da

normalidade conforme KANEKO et al. (2008).

O colesterol é um importante metabólito para avaliar o perfil energético.

Segundo González e Scheffer (2002) os níveis de colesterol plasmático são indicadores adequados do total de lipídios no plasma, pois correspondem aproximadamente 30% do total.

**Tabela 7.** Médias e desvios-padrão da atividade sérica de proteínas totais (g/dL) de ovinos alimentados com diferentes níveis de inclusão do resíduo úmido de cervejaria

Tempo	Tratamento			
	0%	10%	20%	30%
1	6,6±0,9	6,6±0,7	6,4±0,3	6,3±0,4
2	6,3±0,4	6,3±0,5	6,4±0,3	6,3±0,3
3	6,2±0,7	6,1±0,7	5,6±0,9	6,4±1,0
4	6,3±0,3	6,1±0,3	6,0±0,7	6,2±0,7

Não houve diferença significativa entre as médias dos grupos pelo teste de Tukey ( $p>0,05$ ).

Os valores de colesterol obtidos neste experimento tiveram diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ) (Tabela 8), podendo observar diferença nos valores do tempo 4 entre os tratamentos, isso se deu possivelmente no manuseio das amostras ou até mesmo nas análises. Observou-se uma diferença entre os valores encontrados no tratamento 30%, onde foi notado que os valores decaíram no decorrer dos tempos, e o maior foi 118,5 (mg) no período pré-prandial e foi o maior encontrado em todas as amostras. Contudo apesar desse aumento dos valores em alguns tratamentos, a maioria se mantiveram dentro dos parâmetros da normalidade, de acordo com KANEKO *et al.* (2008). De acordo com os resultados obtidos dos níveis de colesterol também se pôde constatar que a dieta oferecida aos animais não foi pobre em energia, apesar

de alguns autores definirem que quando há níveis de ureia altos, a dieta fornecida aos animais possivelmente é pobre em energia e rica em proteína, neste caso, houve níveis de ureia altos, porém, os níveis de colesterol não foram baixos.

Avaliando os parâmetros sanguíneos de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de farelo de crumbe em substituição ao farelo de soja, Goulart *et al.* (2010) não observaram diferenças significativas nos valores encontrados para colesterol entre os tratamentos.

A média de concentração de colesterol encontrada pelos autores foi de 110,27 (mg), estando acima dos valores encontrados em nossa pesquisa, porém permanecendo dentro dos padrões de normalidade para espécie ovina.

**Tabela 8.** Médias e desvios-padrão da atividade sérica de colesterol (mg) de ovinos alimentados com diferentes níveis de inclusão do resíduo úmido de cervejaria

Tempo	Tratamento			
	0%	10%	20%	30%
1	102,18±62,1Aa	87,0±32,3Aa	114,3±56,0Aa	118,5±49,25Aa
2	57,9±46,3Aa	80,9±59,6Aa	99,6±50,5ABa	90,9±61,8ABa
3	79,2±69,3Aa	44,9±32,2Aa	18,7±9,4Ba	37,5±23,0Ba
4	17,3±16,5Aa	89,3±18,8Ab	74,9±47,8ABb	30,0±28,5Ba

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

A Tabela 9 contém os resultados obtidos da atividade sérica da glicose, estes por sua vez se mantiveram dentro dos padrões normais descritos por KANEKO et

al. (2008). Não houve diferença significativa em relação aos tratamentos e tempos analisados ( $p>0,05$ ).

**Tabela 9.** Médias e desvios-padrão da atividade sérica de glicose (mg/dL) de ovinos alimentados com diferentes níveis de inclusão do resíduo úmido de cervejaria

Tempo	Tratamento			
	0%	10%	20%	30%
1	35,05± 22,02Aa	91,53±40,2Aa	52,45±50,1Aa	50,5±50,9Aa
2	79,94±31,5Aa	61,65±33,7Aa	61,36±39,1Aa	39,06±16,2Aa
3	61,7±46,0Aa	92,5±32,8Aa	80,7±58,5Aa	50,3±36,0Aa
4	65,1±17,0Aa	61,3±28,3Aa	60,2±26,3Aa	77,23±33,7Aa

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

A glicose apesar de ajudar a definir o perfil energético do animal, é um metabólito que sofre poucas variações, pois é controlada por eficientes mecanismos homeostáticos e seu teor é pouco influenciado pela dieta ofertada ao animal (GONZALEZ & SCHEFFER, 2002). 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.

Analisando os parâmetros sanguíneos de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de farelo de crambe em substituição ao farelo de soja, Goulart et al. (2010) encontraram o valor médio 0,68 mg/dl para creatinina entre todos os tratamentos analisados (0, 30, 60 e 90 %), sendo tal valor baixo em relação aos valores de referência utilizados pelos autores, como também relacionados aos resultados apresentados na Tabela 10.

**Tabela 10.** Médias e desvios-padrão da atividade sérica de creatinina (mg/dL) de ovinos alimentados com diferentes níveis de inclusão do resíduo úmido de cervejaria

Tempo	Tratamento			
	0%	10%	20%	30%
1	1,7±0,3	1,2±0,6	1,6±0,2	1,4±0,1
2	1,6±0,3	1,5±0,2	1,6±0,1	1,7±0,2
3	1,5±0,2	1,3±0,2	1,5±0,1	1,5±0,4
4	1,0±0,6	1,1±0,5	1,1±0,4	1,2±0,3

Não houve diferença significativa entre as médias dos grupos pelo teste de Tukey ( $p>0,05$ ).

### Conclusão

A inclusão do resíduo úmido de cervejaria na dieta de ovinos apresentou resultados satisfatórios em relação aos parâmetros bioquímicos analisados, demonstrando 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

### Referências

1. ATASOGLU, C. & WALLACE, R.J. Metabolism and synthesis of amino acids by de novo **Amino Acids in Animal Nutrition** rumen microbes. In: CABI (ed.) . 2 ed. Wallingford: Oxfordshire, 2003. p. 264-290.
2. BRAUN, J.P. & LEFEBVRE, H.P. **Kidney function and damage.** In: Elsevier (ed.) **Clinical Biochemistry of Domestic Animals.** 6 ed. San Diego: California, 2008. p. 485-528.

opção para alimentação de ovinos, considerando o aspecto da bioquímica sérica.

### Agradecimentos

Agradecemos ao Instituto Federal do Maranhão – IFMA e à Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão - FAPEMA, pelo apoio financeiro na execução desta pesquisa.

3. CLARK, J.H.; MURPHY, M.R.; CROOKER, B.A. Supplying the protein needsoft dairy cattle from by products feeds. **Journal of Dairy Science**, v.70, n.5, p.1092-1109, 1987.
4. COSTA, R.G.; ALMEIDA, C.C.; PIMENTA FILHO, E.C.; HOLANDA JUNIOR, E.V.; SANTOS, N.M. Caracterização do sistema de produção caprino e ovino na região semi-árida do estado da Paraíba, Brasil. **Archivos de Zootecnia**, v.57, n.218, 195-205. 2008.

5. DUNCAN, J.R.; PRASE, K.W. **Patologia Clínica Veterinária** - Rio de Janeiro, Guanabara Kaogan, 1994.
6. ECKERSALL, P.D. Proteins, proteomics and the dysproteinemias. In: Elsevier (ed) **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 6 ed. San Diego: California, 2008. p.117-156.
7. FADEL, J.G. Quantitative analyses of selected plant by-product feedstuffs, a global perspective. **Animal Feed Science and technology**, v. 79, p. 255-268, 1999.
8. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). **Estatísticas FAO**. 2012. Disponível em: <http://www.fao.org/statistics/en/>. Acesso em: 14 fev. 2015.
9. GONZÁLEZ, F.H.D., BARCELLOS, J., PATIÑO, H.O. **Perfil metabólico em ruminantes – seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2000. 106p.
10. GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. 2º ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2006. 364p.
11. GONZÁLEZ, F.H.D.; SCHEFFER, J. F. S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. Avaliação metabólico-nutricional de vacas leiteiras por meio de fluidos corporais. In: Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, 29, 2002, Gramado-RS, Brasil. **Anais**. Gramado-RS: SBMV e SOVERGS, 2002. p.5-17.
12. GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A.; RESENDE, K.T. et al. Composição corporal e exigências nutricionais de proteína e energia para cordeiros Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2446-2456, 2005.
13. GOULARTE, S.R.; SOUZA, A.D.V; ÍTAVO, L.C.V. et al. Parâmetros sanguíneos de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de farelo de crumbe em substituição ao farelo de soja. In: XX Congresso Brasileiro de Zootecnia, 20, 2000, Palmas-TO, Brasil. **Anais**. Palmas-TO: CBZ, 2010. p.18-25.
14. HOFFMAN, W.E. & SOLTER, P.F. Diagnostic enzymology of domestic animals. In: Elsevier(ed) **Clinical Biochemistry of Domestic Animals** - 6 ed. San Diego: California, 2008. p.351-378.
15. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2012. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/>. Acessado em: 29/06/2015
16. KANEKO, J.J. et al. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6.ed. New York: Academic, 2008. 896p.
17. LIMA, P.M.T. Parâmetros hematológicos, bioquímicos, ganho em peso e emissão de metano de ovinos Santa Inês alimentados com coprodutos do algodão. Brasília-DF, 2013. 63p. (Dissertação de Mestrado) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, DF, 2013.
18. NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and New World camelids**. Washington, D.C.: National Academic Press, 2007. p.292.
19. PAYNE, J.M.; DEW, S.M.; MANSTON, R. et al. The use of metabolic profile test em dairy hads. **Veterinary Record**, London, v.87, p. 150-158, 1970,

J.M.; PAYNE,S. The metabolic profile test.  
New York: Oxford University, 1987, 179p.

20. PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental.** 12ed.  
Piracicaba:Nobel, 1987. 467p.

21. PIRES, A.J.V., VIEIRA, V.F., SILVA, F.F. et al. Níveis de farelo de cacau (*Theobroma cacao*) na alimentação de bovinos. **Revista Electrónica da Veterinária**, v.6, n.2, p.1-10, 2005.

22. PRESTON, R.L.; SCHNAKENBERG, D.D.; PFANDER, W.H. Protein utilization in The Journal of Nutrition ruminants: I. Blood urea nitrogen as affected by protein intake. **Journal of Nutrition**, v. 68, p.281-288, 1965.

23. REYNOLDS, C.K. Metabolism of nitrogenous compound by ruminant liver. **The Journal of Nutrition**, v. 122, p. 850-854, 1992.

24. SILVA, L.M.; ALQUINI, Y.; CAVALLET, V. J. Inter-relações entre a anatomia vegetal e a produção vegetal. **Acta Botânica Brasilica**, v.19, n.1, p.183-194, 2005.

25. VIANA, F.B.A. **Guia terapêutico veterinário.** 2 ed. São Paulo: São Paulo, 2007. p.462.



