



**ESTRATÉGIAS DO FORNECIMENTO DA  
GLICERINA BRUTA PARA CABRITOS NO  
PRÉ-ABATE**

**AYLLE MEDEIROS MATOS**

**2017**

**AYLLE MEDEIROS MATOS**

**ESTRATÉGIAS DO FORNECIMENTO DA  
GLICERINA BRUTA PARA CABRITOS  
NO PRÉ-ABATE**

Dissertação apresentada à  
Universidade Estadual de Montes  
Claros, como parte das exigências do  
Programa de Pós-graduação em  
Zootecnia, área de concentração em  
Produção Animal, para obtenção do  
título de “Mestre”.

**Orientador**  
**Prof. Dr. Fredson Vieira e Silva**

**UNIMONTES**  
**MINAS GERAIS - BRASIL**  
**2017**

Matos, Aylle Medeiros

M445e Estratégias do fornecimento da glicerina bruta para cabritos no pré-abate [manuscrito] / Aylle Medeiros Matos. – 2017.  
20 p.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Montes Claros – Janaúba, 2017.

Orientador: Prof. D. Sc. Fredson Vieira e Silva.

1. Caprinos. 2. Carcaça animal. 3. Carne Qualidade. I. Silva, Fredson Vieira e. II. Universidade Estadual de Montes Claros. III. Título.

CDD. 636.39

**AYLLE MEDEIROS MATOS**

**ESTRATÉGIAS DO FORNECIMENTO DA GLICERINA BRUTA PARA  
CABRITOS NO PRÉ-ABATE**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

**APROVADA em 30 de AGOSTO de 2017.**



Prof.<sup>o</sup> Dr. Fredson Vieira e Silva  
(Orientador)



Prof.<sup>o</sup> Dr. Dorismar David Alves  
UNIMONTES



Dr. Iran Borges  
UFMG



Prof.<sup>a</sup> Dra. Laura Lúcia dos Santos  
Oliveira  
UNIMONTES



Prof.<sup>o</sup> Dr. José Reinaldo Mendes  
Ruas  
UNIMONTES

**JANAÚBA**  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2017

Aos meus pais, João e Deusdet, por tudo que fizeram por mim ao longo de minha vida. Desejo poder ter sido merecedora do esforço dedicado por vocês, principalmente, quanto à minha formação.  
Aos meus irmãos, Andreлина e Caique, pela amizade.  
Ao Jefferson, meu parceiro e protetor, pelos meus melhores sorrisos e, sobretudo, por mudar a minha visão de mundo.

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Montes Claros, pelo apoio.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, pelo aporte financeiro na execução do experimento.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela concessão de bolsa de estudo.

Aos funcionários da Fazenda Experimental da Unimontes, pelo apoio no experimento, pelos momentos de descontração e pelas amizades que lá foram feitas.

À indústria Petrobrás Biocombustível S.A. Montes Claros/MG, pelo fornecimento da glicerina bruta.

Ao meu orientador, professor Fredson, por toda colaboração desde sempre, por tantos ensinamentos, conselhos, sinceridade e pelas palavras sempre bem colocadas, essenciais para meu crescimento profissional. Gratidão!

À professora Laura, pela disposição, sempre simpática em ajudar no que fosse preciso.

Ao coorientador, professor Dorismar David, e aos professores José Reinaldo e Iran Borges, pela participação na banca de defesa e contribuições.

Aos colegas de pesquisa, Amilton, Valéria, Maria, Pilar, Emilly, Marcos, Jean, Raul e Leandro, que muito contribuíram no desenvolvimento deste trabalho.

Ao pessoal da Bromatologia, Wagner, Natan e Mariely, pela ajuda valiosa e pela amizade construída.

À Isa, minha amiga irmã, pelo belíssimo presente chamado amizade que é renovado a cada gesto, procura, doçura, cuidado e mantido por toda vida. Por me mostrar que não precisa ter presença 24 horas, pois sabe-se que pode contar a hora que precisar.

Aos amigos, Hugo Lelis e Raul (novamente), irmãos na amizade, que fizeram parte da minha formação e que vão continuar presentes em minha vida.

Muito Obrigada!

"Acredito na melhoria do planeta,  
confio em que nem tudo está perdido,  
creio na bondade do ser humano  
e intuo que a loucura é fundamental.  
Agora só me faltam carneiros e cabras  
pastando solenes no meu jardim.  
VIVER É ÓTIMO”.

**Elis Regina citando "Casa no Campo", música de Zé Rodrix e Tavito.**

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE ABREVIATURAS .....</b>	<b>i</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>iv</b>
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>2</b>
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>15</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>16</b>



## LISTA DE ABREVIATURAS

AOL - área de olho de lombo  
CCF - condutividade de carcaça fria  
CCQ - condutividade de carcaça quente  
CEEBEA - Comissão de Ética em Experimentação e Bem-Estar Animal  
CHT - carboidratos totais  
CK - creatina quinase  
CNF - carboidratos não fibrosos  
CRA - capacidade de retenção de água  
EDTA - ácido etilenodiamino tetra-acético  
EE - extrato etéreo  
EP – erro padrão  
FC - força de cisalhamento  
FC - frequência cardíaca  
FDNcp - fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína  
FR - frequência respiratória  
MM - matéria mineral  
MS - matéria seca  
NEFA - ácidos graxos não esterificados  
NRC Internacional – National Research Council  
PB - proteína bruta  
PC - perdas no cozimento  
PCF - peso de carcaça fria  
PCQ - peso de carcaça quente  
RCF - rendimento de carcaça fria  
RCQ - rendimento de carcaça quente  
TC - temperatura corporal  
TCA – tempo ingerindo água  
TCGB – tempo ingerindo glicerina bruta

VGM - volume globular médio

## RESUMO

MATOS, Aylle Medeiros. **Estratégias do fornecimento da glicerina bruta para cabritos no pré-abate.** 2017. 20 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG<sup>1</sup>.

Objetivou-se avaliar os parâmetros fisiológicos, características de carcaça e de carne de cabritos alimentados com glicerina bruta durante o descanso pré-abate. Foram utilizados 28 caprinos machos, com peso corporal médio inicial de  $14,63 \pm 3,8$  kg. Os animais foram distribuídos nos tratamentos: Tratamento 1: animais não receberam glicerina bruta (GLY); Tratamento 2 (GLYGLY): animais receberam  $10 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$  de GLY na dieta no confinamento. No pré-abate, cada cabrito tinha disponível 168 g de GLY e água; Tratamento 3 (GLYW): animais receberam  $10 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$  de GLY na dieta no confinamento; Tratamento 4 (WGLY): Animais não receberam GLY no confinamento. No pré-abate, cada animal tinha disponível 168 g de GLY e água. Animais GLYGLY e WGLY permaneceram mais tempo ingerindo água. Maiores concentrações de albumina foram observadas no tratamento controle. Animais GLYGLY apresentaram menores concentrações de cortisol e ureia. A GLY melhora o grau de hidratação dos cabritos, reduz as concentrações dos indicadores do estresse e não altera as características da carcaça, a qualidade e as concentrações de metais pesados da carne.

**Palavras-chave:** caprinos, características de carcaça, cortisol, glicerol, parâmetros fisiológicos, qualidade da carne

---

<sup>1</sup>**Comitê de Orientação:** Prof. Dr. Fredson Vieira e Silva – Departamento de Ciências Agrárias/UNIMONTES (Orientador); Prof. Dr. Dorismar David Alves – Departamento de Ciências Agrárias/UNIMONTES (Coorientador).

## ABSTRACT

MATOS, Aylle Medeiros. **Strategies for the supply of crude glycerin for goats in pre-slaughter.** 2017. 20 p. Dissertation (Master in Animal Science) – State University of Montes Claros, Janaúba, MG<sup>2</sup>.

The objective of this study was to evaluate the physiological parameters, carcass and meat characteristics of goats fed with crude glycerin during pre-slaughter rest. 28 male goats were used, with initial mean body weight of  $14,63 \pm 3,8$  kg. The animals were distributed in the treatments: Treatment 1: animals did not receive crude glycerin (GLY); Treatment 2 (GLYGLY): animals received 10 g 100 g<sup>-1</sup> of GLY in the confinement diet. At pre-slaughter, each goat had available 168 g of GLY and water; Treatment 3 (GLYW): animals received 10 g 100 g<sup>-1</sup> de GLY in the confinement diet; Treatment 4 (WGLY): animals did not receive GLY in the confinement. At pre-slaughter, each animal had available 168 g of GLY and water. Animals GLYGLY and WGLY spent more time ingesting water. Higher concentrations of albumin were observed in the control treatment. Animals GLYGLY presented lower concentrations of cortisol and urea. The GLY improves the degree of hydration of goats, reduces concentrations of stress indicators and does not alter the carcass characteristics, quality and concentrations of heavy metals in the meat.

**Keywords:** goats, carcass characteristics, cortisol, glycerol, physiological parameters, meat quality.

---

<sup>1</sup>**Comitê de Orientação:** Prof. Dr. Fredson Vieira e Silva – Departamento de Ciências Agrárias/UNIMONTES (Orientador); Prof. Dr. Dorismar David Alves – Departamento de Ciências Agrárias/UNIMONTES (Coorientador).

## INTRODUÇÃO

Alterações metabólicas podem refletir no grau de bem-estar dos animais e interferir na qualidade da carcaça e carne (KANNAN *et al.*, 2003; DALA COSTA *et al.*, 2008). Durante o período pré-abate, os animais são submetidos à privação de alimentos e, associada a fatores de estresse adicionais, pode levar ao esgotamento das reservas de glicogênio (DÍAZ *et al.*, 2014). Menores concentrações de glicogênio influenciam a acidez *pos-mortem* dos músculos, resultando em carne com pH elevado, de cor escura e de textura mais firme (LOWE *et al.*, 2004; LOMIWES *et al.*, 2014).

Existe a possibilidade da utilização de nutrientes durante o pré-abate para minimizar os efeitos do estresse. Como exemplo, o consumo de concentrado (170 g kg<sup>-1</sup> de proteína bruta) por cordeiros, no descanso pré-abate de 18 horas, proporcionou um aumento nas concentrações de glicose, redução dos níveis de proteínas totais e do pH final da carcaça (COZAR *et al.*, 2016; VERGARA *et al.*, 2017). Em cabritos, Dias (2017) concluiu que a administração de glicerina bruta no pré-abate de 12 horas é promissora para reduzir os níveis plasmáticos de cortisol.

A glicerina bruta é um líquido adocicado com elevado valor energético (4,320 kcal de energia bruta para o glicerol puro), devido ao glicerol, seu principal constituinte, ser convertido em glicose (MACH *et al.*, 2009). Além disso, o glicerol possui propriedades osmóticas que proporcionam redução na desidratação dos tecidos do corpo (PARKER *et al.*, 2007), promovendo melhorias na capacidade de retenção de água (EGEA *et al.*, 2015).

A hipótese desse trabalho é que o fornecimento da glicerina bruta no descanso pré-abate melhora os indicadores do bem-estar e as características da carcaça e da carne.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os procedimentos realizados neste experimento foram aprovados pela Comissão de Ética em Experimentação e Bem-Estar Animal – CEEBEA da Universidade Estadual de Montes Claros, sob protocolo nº 093/2016.

Antes das avaliações no período pré-abate, os animais foram confinados por 56 dias. Foram utilizados 28 caprinos machos, não castrados, sem raça definida, peso corporal médio inicial de  $14,63 \pm 3,88$  kg e idade média de 90 dias. Os animais foram alojados em baias individuais, com 1,5 m<sup>2</sup>, providas de comedouros, bebedouros e camas de maravalha.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo distribuídos em quatro tratamentos: Tratamento 1 (controle): animais não receberam glicerina bruta (GLY); Tratamento 2 (GLYGLY): animais receberam 10 g 100 g<sup>-1</sup> de GLY na dieta no confinamento. No pré-abate, cada cabrito tinha disponível 168 g de GLY e água, cada qual em bebedouro separado; Tratamento 3 (GLYW): animais receberam 10 g 100 g<sup>-1</sup> de GLY na dieta no confinamento. No pré-abate, os cabritos tinham somente água disponível; Tratamento 4 (WGLY): Animais não receberam GLY no confinamento. No pré-abate, cada animal tinha disponível 168 g de GLY e água.

No confinamento, o fornecimento da glicerina bruta não interferiu nos consumos de matéria seca e de nutrientes, ganho em peso, conversão alimentar e peso corporal final (Teste T, P>0,05).

No início do confinamento, foram aferidas as frequências respiratória (FR) e cardíaca (FC) e a temperatura retal (TR). Amostras de sangue foram coletadas a partir da veia jugular, utilizando-se o sistema Vacutainer® (BD Diagnostics, São Paulo, Brasil) para posterior análise bioquímica, e utilizadas como covariáveis.

As dietas foram formuladas para atender às exigências de proteína bruta e energia metabolizável para ganhos de 150 g dia<sup>-1</sup>, segundo NRC (2007). As rações foram compostas de 45% de feno de Tifton-85 (*Cynodon spp.*) e 55% de concentrado, contendo grão de sorgo (280,20 g kg<sup>-1</sup>), farelo de soja (100,80 g kg<sup>-1</sup>), fubá de milho (81,80 g kg<sup>-1</sup>), farelo de trigo (32,70 g kg<sup>-1</sup>), ureia (13,60 g kg<sup>-1</sup>), melação (5,50 g kg<sup>-1</sup>), sal mineralizado (16,40 g kg<sup>-1</sup>), calcário calcítico (13,60 g kg<sup>-1</sup>), fosfatobicálcico (2,70 g kg<sup>-1</sup>) e sal mineralizado (2,70 g kg<sup>-1</sup>) na base da matéria seca. A composição do concentrado, feno e glicerina bruta, encontra-se na Tabela 1.

**TABELA 1.** Composição físico-química (g 100g<sup>-1</sup>), com base na matéria seca, do concentrado, do feno de Tifton 85 (*Cynodon spp.*) e da glicerina bruta

Composição	Concentrado	Feno	Glicerina bruta
MS	91,44	94,39	68,97
PB	21,04	10,24	0,00
EE	1,10	1,64	1,65
MM	5,41	3,90	6,63
FDN <sub>cp</sub>	6,85	58,82	0,00
CHT	72,45	84,22	91,72
CNF	65,59	25,40	91,72
Glicerol	-	-	91,62
Metanol	-	-	0,50
Densidade (g mL <sup>-1</sup> )	-	-	1,23

MS - matéria seca; PB - proteína bruta; EE - extrato etéreo; MM - matéria mineral; FDN<sub>cp</sub> - fibra em detergente neutro corrigida para material mineral e proteína bruta; CHT - carboidratos totais; CNF - carboidratos não fibrosos.

O concentrado e o volumoso foram fornecidos duas vezes ao dia, às 7h e às 16h. Foram realizados reajustes da dieta, admitindo sobras de 10%. Os animais receberam água *ad libitum*.

A glicerina bruta foi disponibilizada aos animais em bebedouro separado e fornecida em sua totalidade pela manhã. A ingestão de

glicerina bruta foi medida, mas as sobras foram desconsideradas no momento do ajuste da dieta.

Ao término do confinamento, os animais receberam somente água por 16 horas. Em seguida, os animais foram transportados ao abatedouro frigorífico em veículo comercial, segundo recomendações de Petherick e Phillips (2009). O transporte teve duração de três horas e distância de 200 km. Para realização do embarque, transporte e desembarque, seguiu-se recomendação de Paranhos da Costa *et al.* (2008).

No abatedouro frigorífico, os cabritos foram distribuídos em baias, duas delas com fornecimento de glicerina bruta e água e outras duas com fornecimento apenas de água. O período de descanso no abatedouro frigorífico durou 18 horas. Foram fixadas câmeras para registrar o comportamento ingestivo de cada indivíduo por meio dos vídeos.

Nas baias, foram fixadas câmeras com visão noturna para registrar o comportamento individual dos animais no pré-abate por meio de vídeos. Analisaram-se os três primeiros minutos de cada 10 minutos do período de descanso (SILVA *et al.*, 2017), para avaliação da frequência com que os animais lutaram (confronto entre dois ou mais animais) ou deram cabeçadas (contato da cabeça do animal em quaisquer partes do corpo de outro). Também se mediu a duração em que os animais permaneceram deitados (decúbito lateral ou ventral) e o tempo destinado à ingestão de glicerina bruta ou água durante as 18 horas. Antes do abate, foram aferidas as frequências respiratória e cardíaca e a temperatura retal.

A ordem de abate dos animais foi realizada de forma aleatória. A insensibilização deu-se por meio do sistema de eletronarcose, composto por dois eletrodos, colocados na cabeça do animal. A sangria foi realizada pela secção das veias jugulares e das artérias carótidas, imediatamente após a insensibilização, de acordo com o Regulamento Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (BRASIL, 2017).

Durante a sangria, foram coletadas amostras de sangue dos animais, sendo coletados três tubos: um com anticoagulante (EDTA), um



contendo fluoreto de potássio e outro sem anticoagulante. As concentrações sanguíneas de proteínas totais (PT), ureia, glicose e creatina quinase (CK) foram medidas no espectrofotômetro com *kits* comerciais Doles®. Para a análise de albumina e lactato, utilizou-se o *kit* da marca Bioclin® e, para os ácidos graxos não esterificados (NEFA), *kit* Randox®. Para análise bioquímica do cortisol, foi empregado o método de quimioluminescência. O volume globular médio (VGM) foi calculado pela fórmula de Wintrobe (BIRGEL, 1982).

Após a retirada dos constituintes não-carcaça, foi medido o pH inicial entre a 12<sup>a</sup> e a 13<sup>a</sup> costelas, por meio de um peagâmetro digital, introduzido no músculo *Longissimus lumborum*. As carcaças foram lavadas, pesadas e transferidas para câmara frigorífica com temperatura de 2°C por 24 horas. Após o resfriamento, as carcaças foram pesadas e foram realizados os cortes pernil, paleta, lombo e costela. Na carcaça fria, também foram medidas as áreas de olho de lombo entre a 12<sup>a</sup> e a 13<sup>a</sup> costelas no músculo *Longissimus lumborum*.

Após 24h de arrefecimento, foi retirada da carcaça uma secção de 10 cm de músculo *Longissimus lumborum* desossado. Neste músculo, foram medidos o pH, a condutividade, a coloração (Hunter L\*, a\* e b\*), a capacidade de retenção de água (CRA), perdas por cozimento e força de cisalhamento.

O pH e a condutividade foram medidos com peagâmetro de bancada, modelo Tec-3MP da marca Tecnal, em três pontos (cranial, medial e caudal) do músculo. Os parâmetros L\* (luminosidade), a\* (intensidade de vermelho) e b\* (intensidade de amarelo) foram avaliados segundo Devine *et al.* (2002), utilizando o modelo Hunter Miniscan EZ.

A CRA foi calculada pelo método de pressão com papel-filtro (HAMM, 1986; MATOS *et al.*, 2015). A determinação das perdas por cozimento foi realizada pelo registro dos pesos das amostras antes e após o cozimento (RAMOS E GOMIDE, 2007). Posteriormente, foram retiradas secções de carne, amostras cilíndricas com 1,27-cm de diâmetro,

para análise da força de cisalhamento. A força de cisalhamento foi obtida utilizando um dispositivo do tipo Warner-Bratzler, segundo metodologia proposta por Wheeler *et al.* (2001).

Os dados foram submetidos à análise de variância e suas médias comparadas pelo teste Student-Newman-Keuls (SNK) a 5% de probabilidade. Quando significativo ( $P < 0,05$ ), as médias das variáveis dependentes, relacionadas às características de carcaça e de qualidade de carne, foram ajustadas em função da covariável peso corporal inicial. Para as variáveis fisiológicas, as respectivas covariáveis foram referentes às medições realizadas no início do confinamento.

Para as variáveis lutar, cabeçada, deitar e o comportamento ingestivo de glicerina bruta ou água, não foram aceitas as pressuposições de normalidade para o resíduo e a homogeneidade das variâncias; portanto, o teste de Kruskal-Wallis ( $P < 0,05$ ) foi realizado, com exceção do comportamento ingestivo de glicerina bruta, que utilizou o teste de Mann-Whitney à 5% de probabilidade.

O modelo estatístico experimental foi:

$$Y_{ij} = \mu + I_i + \beta x_{ij} + e_{ij}$$

em que  $Y_{ij}$  = valor observado para a variável em estudo referente ao  $i$ -ésimo tratamento na  $j$ -ésima repetição;  $\mu$  = média geral do experimento;  $I_i$  = efeito do tratamento  $i$ ;  $\beta$  = coeficiente de regressão linear entre a covariável e a variável resposta, com  $\beta \neq 0$ ;  $x_{ij}$  = valor observado da covariável;  $e_{ij}$  = erro aleatório associado a cada observação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve influência da disponibilidade de glicerina bruta nas atividades comportamentais lutar, cabeçadas e deitar ( $P>0,05$ ). O tempo destinado à ingestão de glicerina bruta no pré-abate foi superior ( $P<0,05$ ) para cabritos que a ingeriram durante os últimos 14 dias do confinamento. Cabritos que receberam glicerina bruta no confinamento e no descanso pré-abate apresentaram maior tempo ( $P<0,05$ ) ingerindo água (Tabela 2).

**TABELA 2.** Comportamento de cabritos no abatedouro frigorífico durante o período de descanso pré-abate de 18 horas

Item	Tratamento <sup>1</sup>				Percentil		P-Valor
	Controle	GlyGly	GlyW	WGly	25%	75%	
Lutar (n°)	6,00	3,00	8,00	11,00	3,00	11,00	0,458
Cabeçada (n°)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,303
Deitar (min)	10,66	9,48	10,20	8,13	8,13	11,67	0,301
TCGB (min) <sup>2</sup>	-	67,00	-	15,00	13,00	67,00	0,028
TCA (min) <sup>3</sup>	1,00b	8,00a	2,00b	6,00a	1,00	7,00	0,000

Letras iguais na mesma linha não diferem significativamente dentro dos tratamentos pelo Teste de Kruskal-Wallis ou Teste de Mann-Whitney ( $P>0,05$ )

<sup>1</sup>GlyGly - Glicerina bruta disponível no confinamento e no pré-abate; GlyW - Glicerina bruta disponível somente no confinamento; WGly - Glicerina bruta disponível somente no pré-abate;

<sup>2</sup>TCGB – Tempo ingerindo glicerina bruta.

<sup>3</sup>TCA – Tempo ingerindo água.

A privação de alimentos durante o pré-abate é um fator importante que leva a alterações comportamentais, e, muitas vezes, os animais se tornam agressivos (TERLOUW *et al.*, 2008), o que não aconteceu neste experimento. O ato de evitar determinada situação, somado ao pouco tempo que os animais permaneceram deitados, são reflexos de uma

possível resposta dos animais ao novo ambiente ao qual foram submetidos.

Para Donkin *et al.* (2008), o período de sete dias é suficiente para adaptação dos animais à glicerina bruta. Observando os resultados do comportamento ingestivo de glicerina bruta no pré-abate, nota-se que o seu fornecimento prévio no quarto final do confinamento permitiu essa adaptação.

O tempo de ingestão de água dos animais que ingeriram glicerina bruta no pré-abate foi 466,7% superior ao tempo gasto pelos animais que não a ingeriram nessa etapa. Este resultado pode ser explicado em decorrência da osmolaridade que a glicerina bruta possui. Assim, com a sua ingestão, há um aumento na concentração de soluto nas células levando a uma maior ingestão de solvente (água) pelos animais, buscando manter o equilíbrio osmótico das células (NELSON E COX, 2014).

Como ocorreu nesse trabalho, Pethick *et al.* (2000) constataram que uma mistura de glicerol (3,5 g mL<sup>-1</sup>) e propilenoglicol (1,5g mL<sup>-1</sup>) duplicou a ingestão de água em cordeiros e bovinos, por um período de 1 a 2 dias. Para Volpi-Lagreca e Duckett (2016), nenhum efeito do fornecimento de glicerina bruta veiculada à água, durante 25 dias antes do abate, foi observado na ingestão de água por bovinos.

As frequências cardíaca e respiratória e temperatura corporal dos animais foram semelhantes entre os tratamentos (P>0,05). Maiores concentrações de albumina foram observadas (P<0,05) nos animais do tratamento controle. Animais que ingeriram glicerina bruta no confinamento e no pré-abate apresentaram menores concentrações de cortisol e ureia (P<0,05). As demais variáveis hematológicas analisadas, VGM, proteínas totais, glicose, NEFA, CK e lactato, não foram influenciadas (P>0,05) pelos tratamentos (Tabela 3).

**TABELA 3.** Parâmetros fisiológicos de caprinos alimentados ou não com glicerina bruta no descanso pré-abate

Item	Tratamento <sup>1</sup>			EP	P-valor	
	Controle	GlyGly	GlyW			WGly
FC (bat min <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup>	89,33	86,33	87,98	96,55	3,80	0,270
FR(mov min <sup>-1</sup> ) <sup>3</sup>	21,89	20,00	17,14	20,00	1,05	0,066
TC (C°) <sup>4</sup>	38,67	38,51	38,66	38,56	0,09	0,570
Albumina(mgdL <sup>-1</sup> ) <sup>1</sup> )	3,49b	2,90a	3,08a	3,17a	0,10	0,003
VGM (fL) <sup>5</sup>	29,95	31,57	27,18	37,64	3,05	0,132
PT (mg dL <sup>-1</sup> ) <sup>6</sup>	4,66	4,54	4,90	4,89	0,11	0,091
Cortisol(ngmL <sup>-1</sup> )	4,51b	3,00a	4,58b	3,77ab	0,38	0,025
Ureia(mg dL <sup>-1</sup> )	74,04b	41,64a	71,26b	48,40a	6,32	0,003
Glicose (mgdL <sup>-1</sup> )	98,94	106,98	108,86	103,74	11,59	0,851
NEFA(mmolL <sup>-1</sup> ) <sup>1</sup> ) <sup>7</sup>	0,63	0,43	0,87	0,79	0,12	0,083
CK(UL <sup>-1</sup> ) <sup>8</sup>	265,56	368,17	355,68	330,30	68,74	0,701
Lactato (mg dL <sup>-1</sup> ) <sup>1</sup> )	25,66	24,17	24,19	26,76	1,31	0,420

Letras iguais na mesma linha não diferem significativamente dentro dos tratamentos pelo Teste Tukey (P>0.05).

<sup>1</sup>GlyGly - Glicerina bruta disponível no confinamento e no pré-abate; GlyW - Glicerina bruta disponível somente no confinamento; WGly - Glicerina bruta disponível somente no pré-abate;

<sup>2</sup>Frequência cardíaca. <sup>3</sup>Frequência respiratória. <sup>4</sup>Temperatura do corpo.

<sup>5</sup>Volume Globular Médio. <sup>6</sup>Proteínas Totais. <sup>7</sup>Ácidos graxos não-esterificados. <sup>8</sup>Creatina quinase.

Estímulos estressores como esforço físico, medo e excitação, que ocorrem durante o pré-abate, resultam numa sequência de efeitos, incluindo taquicardia, aumento da frequência respiratória (GRUBER *et al.*, 2010) e aumento da taxa metabólica com consequente elevação da temperatura corporal (VERMEULEN *et al.*, 2015). Portanto, os animais não estavam sofrendo interferência estressora nas condições em que estavam submetidos.

As concentrações séricas de albumina, volume globular médio e proteínas totais são utilizadas para avaliação do grau de hidratação (CAFAZZO *et al.*, 2012; EKIZ *et al.*, 2012). As menores concentrações

de albumina, assim como a avaliação do comportamento ingestivo no descanso pré-abate (Tabela 3) dos cabritos que ingeriram glicerina bruta, indicaram maior ingestão de água por estes animais.

O estresse, resultante de fatores como o transporte e a privação de alimentos durante o pré-abate, estimula o eixo do córtex hipotalâmico-adrenal com a subsequente liberação de cortisol (ZINERMAN *et al.*, 2013, CHULAYOU *et al.*, 2016). O cortisol estimula a degradação de proteínas musculares e a exportação de aminoácidos para o fígado, onde são utilizados como precursores para a gliconeogênese (NELSON E COX, 2014) para manutenção da glicemia.

Apesar dos níveis mais elevados de cortisol encontrados nos cabritos que não ingeriram glicerina bruta (Tabela 3), não foi observada nenhuma alteração comportamental durante o pré-abate (Tabela 2). Moberg (2000) sugere que o organismo desenvolve quatro tipos de respostas biológicas ao estresse, a resposta do comportamento, do sistema nervoso autônomo, do sistema neuroendócrino e a resposta imunológica. Portanto, as análises dos indicadores comportamentais e fisiológicos do estresse representam uma metodologia eficaz para avaliação do grau de bem-estar animal (LEME, 2009). Além disso, avaliações adicionais das características da carcaça e carne também podem fornecer informações relevantes para essa avaliação.

Concentrações elevadas de cortisol, em associação com a fome decorrente de longos períodos de jejum no pré-abate, ocasionam em aumento no catabolismo proteico e, conseqüentemente, elevados níveis de ureia (KANNAN *et al.*, 2000; ZIMERMAN *et al.*, 2013). Considerando que os animais iniciaram o jejum na fazenda por 16 horas, foram transportados por 3 horas e permaneceram por mais 18 horas nas baias do abatedouro frigorífico, totalizando 37 horas, os resultados encontrados sugerem que os cabritos que ingeriram glicerina bruta durante o período de descanso pré-abate realizaram menor mobilização de nutrientes, já que

estes animais apresentaram menores níveis de cortisol, o que refletiu também em menores concentrações de ureia.

O aumento das concentrações de glicose é encontrado com o aumento do grau de estresse (EKIZ *et al.*, 2012), e, conforme encontrado neste estudo, a maior estimulação da gliconeogênese do tratamento controle pode ter proporcionado concentrações semelhantes de glicose entre os tratamentos. Diferente deste ensaio, Cozar *et al.* (2016) encontraram níveis de glicose mais elevados quando cordeiros tiveram acesso a um concentrado (170 g kg<sup>-1</sup> de proteína bruta) durante o descanso pré-abate. A privação de alimentos durante o pré-abate de nenhum dos grupos também não resultou em mudanças nas concentrações de NEFA dos cabritos.

Níveis elevados de CK e lactato ocorrem em resposta aos danos ao tecido muscular e esforço físico, respectivamente (BROOM E FRASER, 2010). Cozar *et al.* (2016) também não encontraram variações de CK e lactato em ovinos alimentados no descanso pré-abate.

Os pesos das carcaças e seus rendimentos, a área de olho de lombo, os pesos dos cortes (pernil, lombo, costela e paleta) e o pH inicial não foram influenciados ( $P > 0,05$ ) pelos tratamentos (Tabela 4).

Liu *et al.* (2012) afirmaram que a mobilização dos tecidos resultante do estresse pode acarretar em perda de peso nas carcaças de ovinos. No entanto, nesse experimento, a menor mobilização de tecidos e maior duração de ingestão de água, observada nos tratamentos que receberam glicerina bruta no descanso pré-abate, não foram suficientes para provocar mudanças nos pesos das carcaças e nos seus rendimentos.

A área de olho de lombo tem relação com o desenvolvimento e tamanho do tecido muscular das carcaças (HASHIMOTO *et al.*, 2012), ao passo que o peso dos cortes comerciais estão relacionados ao peso da carcaça, tornando o resultado encontrado coerente. Similar a este estudo, Chanjula *et al.* (2015) também não encontraram alterações nos pesos das

carcaças quente e fria, pesos do lombo, paleta e pescoço e na área de olho de lombo com a inclusão de glicerina bruta na dieta de cabritos.

**TABELA 4.** Características da carcaça e características da carne de cabritos alimentados ou não com glicerina bruta no descanso pré-abate

Item	Tratamento <sup>1</sup>				EP	P-valor
	Controle	GlyGly	GlyW	WGly		
pH inicial	6,95	6,89	6,81	6,88	0,03	0,062
CCQ (m.v.) <sup>2</sup>	21,97	23,83	19,20	21,47	1,66	0,291
PCQ (kg) <sup>3</sup>	8,71	8,02	8,42	8,60	0,26	0,285
RCQ (%) <sup>4</sup>	40,81	39,65	41,00	40,78	0,97	0,753
PCF (kg) <sup>5</sup>	8,39	7,95	8,31	8,38	0,23	0,500
RCF (%) <sup>6</sup>	39,35	39,09	40,48	39,82	1,15	0,840
Pescoço (kg)	0,75	0,74	0,70	0,71	0,04	0,797
Perna (kg)	2,17	2,02	2,07	2,14	0,07	0,399
Lombo (kg)	1,09	0,98	1,08	1,06	0,05	0,288
Costela (kg)	2,80	2,51	2,74	2,75	0,10	0,196
Paleta (kg)	1,91	1,77	1,83	1,94	0,07	0,342
AOL (cm <sup>2</sup> /kg PCF) <sup>7</sup>	0,83	0,74	0,72	0,77	0,05	0,549
pH final	5,98	5,98	6,02	5,95	0,05	0,737
CCF (m.v.) <sup>8</sup>	66,50	64,14	64,29	67,29	3,72	0,898
L*	37,85	39,21	38,37	37,67	1,11	0,762
a*	4,49	4,49	4,00	4,58	0,46	0,492
b*	8,14	8,52	8,12	8,59	0,47	0,881
CRA (g 100g <sup>-1</sup> ) <sup>9</sup>	20,53	18,39	19,71	20,08	1,20	0,634
PC (g 100g <sup>-1</sup> ) <sup>10</sup>	25,07	24,80	24,26	21,75	2,44	0,740
FC (kgf) <sup>11</sup>	3,36	2,91	2,81	3,00	0,26	0,479

<sup>1</sup>GlyGly - Glicerina bruta disponível no confinamento e no pré-abate; GlyW - Glicerina bruta disponível somente no confinamento; WGly - Glicerina bruta disponível somente no pré-abate;

<sup>2</sup>Condutividade de carcaça quente. <sup>3</sup>Peso de carcaça quente. <sup>4</sup>Rendimento de carcaça quente. <sup>5</sup>Peso de carcaça fria. <sup>6</sup>Rendimento de carcaça fria.

<sup>7</sup>Área de olho de lombo. <sup>8</sup>Condutividade de carcaça fria. <sup>9</sup>Capacidade de retenção de água. <sup>10</sup>Perdas no cozimento. <sup>11</sup>Força de cisalhamento.

Os parâmetros pH final, condutividade, coloração (Hunter L\*, a\* e b\*), capacidade de retenção de água, perdas por cozimento e força de cisalhamento foram semelhantes (P>0,05) entre os tratamentos (Tabela 4).

Os valores de pH final obtidos neste ensaio (5,9 a 6,0) são maiores quando comparados aos valores considerados como normais 48 h *post-*



*mortem* (5,5-5,8) (DUARTE *et al.*, 2011). No entanto, Vergara *et al.* (2017) registraram valores de pH mais baixos, em média 5,5, quando os cordeiros foram alimentados durante o período de descanso.

A condutividade, luminosidade (Hunter L\*), intensidade de vermelho (Hunter a\*), intensidade de amarelo (Hunter b\*), capacidade de retenção de água, perda de água durante o cozimento e força de cisalhamento, são altamente correlacionados ao pH final (WU *et al.* 2014), o que pode explicar a semelhança entre os tratamentos. À semelhança deste ensaio, Vergara *et al.* (2017) não encontraram alterações nos parâmetros L\*, a\*, perdas por gotejamento e força de cisalhamento na carne de cordeiros que consumiram concentrado durante o pré-abate.

Os resultados obtidos neste estudo sobre a coloração da carne (Hunter L\*, a\* e b\*) estão próximos da faixa de variação relatada por Monte *et al.* (2007) para cabritos mestiços.

Devido à sua propriedade osmótica, o glicerol retém a água no corpo (HANCZAKOWSKA *et al.*, 2010) através da redução da água livre no organismo (FREUND *et al.*, 1995) e, quando hiperhidratadas, as fibras musculares sofrem menor desnaturação proteica, principalmente durante o tratamento térmico, e, portanto, as perdas por cozimento são menores também (MOUROT *et al.*, 1994). No entanto, apesar da maior ingestão de água, a capacidade de retenção de água e perdas de água durante o cozimento deste estudo não foram afetadas. Semelhante a este estudo, Borghi *et al.* (2016) não observaram efeito dos níveis de glicerina bruta na dieta sobre a capacidade de retenção de água e perda por cozimento da carne de ovinos.

A carne dos cabritos apresentou valor médio de força de cisalhamento de 3,02 kgf, menor que 4,50 kgf, valor associado à maciez da carne (SHACKELFORD *et al.*, 1991).

## **CONCLUSÕES**

A estratégia de fornecimento de glicerina bruta proporcionou melhora no grau de hidratação dos cabritos.

Cabritos que consumiram glicerina bruta apresentaram redução dos níveis plasmáticos dos indicadores do estresse.

A administração de glicerina bruta não altera as características da carcaça e da carne de cabritos.

## REFERÊNCIAS

BIRGEL, E. H. Hematologia clínica veterinária. In: BIRGEL, E. H.; BENESI, F. J. **Patologia clínica veterinária**. São Paulo: Sociedade Paulista de Medicina Veterinária, 1982. p. 2-34.

BORGHI, T. H. et al. Dietary glycerin does not affect meat quality of Ile de France lambs. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 45, n. 9, p. 554-562, 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Departamento de Defesa e Inspeção Agropecuária. **Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**. Brasília, DF: Inspeção do MAPA. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1950-1969/d30691.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1950-1969/d30691.htm)>. Acesso em: 25 de jun. 2017.

BROOM, D. M.; FRASER, A. F. **Comportamento e bem-estar dos animais domésticos**. 4. ed. São Paulo: Manole, 2010.

CAFAZZO, S. et al. Effect of short road journeys on behaviour and some blood variables related to welfare in young bulls. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 139, p. 26-34. 2012.

CHANJULA, P.; PAKDEECHANUAN, P.; WATTANASIT, S. Effects of feeding crude glycerin on feedlot performance and carcass characteristics in finishing goats. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 123, n. 1, p. 95-102. 2015.

CHULAYO, A. Y.; BRADLEY, G.; MUCHENJE, V. Effects of transport distance, lairage time and stunning efficiency on cortisol, glucose, HSPA1A and how they relate with meat quality in cattle. **Meat Science**, Barking, v. 117, p. 89-96. 2016.

COZAR, A. et al. Effect of space allowance during transport and fasting or non-fasting during lairage on welfare indicators in Merino lambs. **Spanish Journal of Agricultural Research**, Madrid, v. 14, n. 1, p. 1-9, 2016.

ALLA COSTA, O. A. et al. Tempo de jejum na granja sobre o perfil hormonal e os parâmetros fisiológicos em suínos de abate pesados. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 8, p. 2300-2306, 2008.

DEVINE, C. E. et al. High and low rigor temperature effects on sheep meat tenderness and ageing. **Meat Science**, Barking, v. 60, n. 2, p.141-146. 2002.

DIAS, C. P. A. **Glicerina bruta na alimentação de cabritos durante o confinamento e no descanso pré-abate**. 2017. 42 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, 2017.

DÍAZ, M. T. et al. Effect of lairage time (0h, 3h, 6h or 12h) on glycogen content and meat quality parameters in suckling lambs. **Meat Science**, Barking, v. 96, p. 653-660. 2014.

DONKIN, S. S. et al. Feeding value of glycerol as a replacement for corn grain in rations fed to lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 92, n. 10, p. 5111-5119. 2009.

DUARTE, M. S. et al. Influence of dental carcass maturity on carcass traits and meat quality of Nellore bulls. **Meat Science**, Barking, v. 88, n. 3, p. 441-446, 2011.

EGEA, M. et al. Pre-slaughter administration of glycerol as carbohydrate precursor and osmotic agent to improve carcass and beef quality. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 182, p. 1-7, 2015.

EKIZ, B. et al. Effect of pre-slaughter management regarding transportation and time in lairage on certain stress parameters, carcass and meat quality characteristics in Kivircik lambs. **Meat Science**, Barking, v. 90, n. 4, p. 967-976. 2012.

FREUND, B. J. et al. Glycerol hyperhydration: hormonal, renal, and vascular fluid responses. **Journal of Applied Physiology**, Washington, v. 79, n. 6, p. 2069-2077, 1995.

GRUBER, S. L. et al. Relationships of behavioral and physiological symptoms of preslaughter stress to beef longissimus muscle tenderness. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 88, n. 3, p. 1148-1159, 2010.

HAMM, R. Functional properties of the myofibrillar system and their measurements. In: BECTHEL, P. J. (Ed.). **Muscle as food**. Orlando: Academic Press, 1986. p. 135-199.

HANCZAKOWSKA, E. et al. Effect of adding crude or refined glycerol to pig diets on fattening performance, nutrient digestibility and carcass evaluation. **Annals of Animal Science**, v. 10, n. 1, p. 67-73, 2010.

HASHIMOTO, J. H. et al. Qualidade da carcaça, desenvolvimento regional e tecidual de cordeiros terminados em três sistemas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 41, n. 2, p. 438-448. 2012.

KANNAN, G. et al. Endocrine, blood metabolite, and meat quality changes in goats as influenced by short-term, preslaughter stress. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 81, n. 6, p. 1499-1507, 2003.

\_\_\_\_\_. et al. Transportation of goats: effects on physiological stress responses and live weight loss. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 78, n. 6, p. 1450-1457. 2000.

LEME, T. M. C. **Métodos de transporte e períodos de descanso pré-abate sobre nível de estresse e qualidade de carne de ovinos**. 2009. 95 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2009.

LIU, H. W. et al. Effects of lairage time after road transport on some blood indicators of welfare and meat quality traits in sheep. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, Berlin, v. 96, p. 1127-1135, 2012.

LOMIWES, D. et al. The development of meat tenderness is likely to be compartmentalised by ultimate pH. **Meat Science**, Barking, v. 96, n. 1, p. 646-651, 2014.

LOWE, T. E. et al. The relationship between post-mortem urinary catecholamines, meat ultimate pH, and shear force in bulls and cows. **Meat Science**, Barking, v. 67, p. 251-260, 2004.

MACH, N.; BACH, A.; DEVANT, M. Effects of crude glycerin supplementation on performance and meat quality of Holstein bulls fed high-concentrate diets. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 87, n. 2, p. 632-638, 2009.

MATOS, A. M. et al. Determinação da capacidade de retenção de água da carne pelo método de pressão com papel-filtro com auxílio do Programa Computacional Gimp®. **Caderno de Ciências Agrárias**, Montes Claros, v. 7, n. 2, p. 35-39, 2015.

MOBERG, G. P. Biological response to stress: implications for Animal Welfare. In: MOBERG, G.; MENCH, J. A. **The Biology of Animal Stress: basic principles and implications for animal welfare**. Davis: University of California, 2000. p. 1-22.

MONTE, A. L. S. et al. Parâmetros físicos e sensoriais de qualidade da carne de cabritos mestiços de diferentes grupos genéticos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 233-238, 2007.

MOUROT, J. et al. Nutritional and physiological effects of dietary glycerol in the growing pig. Consequences on fatty tissues and post mortem muscular parameters. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 38, n. 3, p. 237-244, 1994.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. NRC. **Nutritional requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids**. Washington, D. C.: NRC National Academies, 2007. p. 244-270.

NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de bioquímica de Lehninger**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; QUINTILIANO, M. H.; TSEIMAZIDES, S. P. **Boas práticas de manejo: transporte**. Jaboticabal: JUNEP, 2011.

PARKER, A. J.; DOBSON, G. P.; FITZPATRICK, L. A. Physiological and metabolic effects of prophylactic treatment with the osmolytes glycerol and betaine on *Bos indicus* steers during long duration transportation. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 85, n. 11, p. 2916-2923, 2007.

PETHERICK, J. C; PHILLIPS, C. J. C. Space allowances for confined livestock and their determination from allometric principles. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 117, n. 1-2, p. 1-12. 2009.

PETHICK, D. W. et al. The regulation of glycogen level in the muscle of ruminants by nutrition. **Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production**, v. 60, p. 94-98. 2000.

p

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias**. Viçosa: UFV, 2007.

SHACKELFORD, S. D. et al. Identification of threshold levels for Warner-Bratzler shear force in beef top loin steaks. **Journal of Muscle Foods**, Trumbull, v. 2, p. 289-296. 1991.

SILVA, F. V. et al. Bem-estar dos cordeiros submetidos ao transporte rodoviário e avaliação das carcaças e carnes. **Pesquisa Veterinária Brasileira [online]**, Rio de Janeiro, v. 37, n. 6, p. 630-636, 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pvb/v37n6/1678-5150-pvb-37-06-00630.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

TERLOUW, E. M. C. et al. Pre-slaughter conditions, animal stress and welfare: current status and possible future research. **Animal: an International Journal of Animal Bioscience**, v. 2, n. 10, p. 1501-1517, 2008.

VERGARA, H. et al. Effect of space allowance during transport and fasting or non-fasting during lairage on carcass contamination and meat traits in Merino lamb. **Spanish Journal of Agricultural Research**, Madrid, v. 15, n. 2, p. 0503, 2017.

VERMEULEN, L. et al. Pre-slaughter rectal temperature as an indicator of pork meat quality. **Meat science**, Barking, v. 105, p. 53-56, 2015.  
Disponível em: <<https://www.deepdyve.com/lp/elsevier/pre-slaughter-rectal-temperature-as-an-indicator-of-pork-meat-quality-8LXFsdhUaJ>>.  
Acesso em: 10 jan. 2017.

VOLPI-LAGRECA, G.; E DUCKETT, S. K. Supplementation of glycerol or fructose via drinking water to enhance marbling deposition and meat quality of finishing cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 94, n. 2, p. 858-868, 2016.

WHEELER, T. L.; SHACKELFORD, S. D.; KOOHMARAIE, M. **Shear force procedures for meat tenderness measurement**. Nebraska: Roman L. Hruska US Marc, 2001.

WU, G. et al. Effect of beef ultimate pH and large structural protein changes with aging on meat tenderness. **Meat science**, Barking, v. 98, n. 4, p. 637-645, 2014.

ZIMERMAN, M. et al. The effect of pre-slaughter stressors on physiological indicators and meat quality traits on Merino lambs. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 111, n. 1-3, p. 6-9, 2013.