



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO  
COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

Fernanda Maria dos Santos

**Disponibilidade hídrica sobre características da carcaça e da  
carne de ovinos**

Petrolina – PE

2015

**FERNANDA MARIA DOS SANTOS**

**Disponibilidade hídrica sobre características da carcaça e da  
carne de ovinos**

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, *Campus* Ciências Agrárias, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. Gherman Garcia Leal de Araújo  
Co-orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Sandra Mari Yamamoto

Petrolina – PE

2015

S237d Santos, Fernanda Maria dos  
Disponibilidade hídrica sobre características da carcaça e da carne  
de ovinos / Fernanda Maria dos Santos. -- Petrolina, 2016.  
61 f.: il.

Dissertação (Pós-Graduação em Ciência Animal) - Universidade  
Federal do Vale do São Francisco, Campus Ciências Agrárias,  
Petrolina, 2016.

Orientador: Prof. Dr. Gherman Garcia Leal de Araújo.

1. Ovinos. 2. Recursos Hídricos. 3. Semiárido I. Título. II.  
Universidade Federal do Vale do São Francisco

CDD 333.91

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO  
COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

Fernanda Maria dos Santos

**Disponibilidade hídrica sobre características da carcaça e da  
carne de ovinos**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de  
Mestre em Ciência Animal, pela Universidade Federal do Vale do São  
Francisco.

Aprovada em: 03 de Agosto de 2015.

**Banca Examinadora**

---

Gherman Garcia Leal de Araújo, Dr., Embrapa Semiárido

---

Mário Adriano Ávila Queiroz, Dr., UNIVASF

---

Fábio Nunes Lista, Dr., UNIVASF

Petrolina – PE

2015

Dedico à minha família, em especial aos meus pais e a minha tia Rita, pelo amor, educação, dedicação, orações e a confiança que sempre depositaram em mim. Vocês são os mentores desta dissertação.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pelo dom da vida, por estar sempre guiando meus passos e pelos anjos que colocou em meu caminho. Meu refúgio e minha fortaleza! Sem Ele jamais teria conseguido chegar até aqui.

Ao meu anjo e mãe-tia Rita de Cássia, pelo amor e garra. Me escolheu como sua filha e lutou para realização dos meus sonhos. Obrigada por tanto amor e dedicação à minha vida, serei eternamente grata a você por tudo!

Aos meus pais, Delzuita e Sérgio, pelo amor incondicional, orações e incentivo. Pela paciência de conviver com minha ausência e mesmo assim me amar, apoiar e incentivar a ir atrás dos meus sonhos que acabou tronando-se sonhos de todos.

Ao meu irmão Fernando (Fê) pelo amor e confiança. Aos meus sobrinhos Thales e Rosa Beatriz pelo carinho e amor que tens por mim. Amo vocês!

Às minhas avós Valdete e Firmina (*in memorian*) pelo exemplo de dedicação para educar seus filhos.

A todos os meus familiares pelo carinho, dedicação e confiança, em especial a tia Ivana, Simone, Goreth, Adriano, Ozenilde, Haydêe, aos meus primos em especial ao Leo e a minha cunhada Josy "Idinha" pela amizade e companheirismo.

Aos amigos que sempre estiveram ao meu lado, pelo companheirismo, amizade e incentivo, em especial a Sheila, Isadora, Ítalo, Micaelle, Laicia, Renatinha, Neiri, Bruno e Karen. Presente de Deus!!

Aos meus afilhados Gabriel e Pedro Henrique, pelo carinho.

Ao professor Gherman que além de orientador foi um pai, sempre me incentivou, deu força e quis o meu melhor. Ama e se dedica a pesquisa bravamente, minha inspiração.

À professora Carla Wanderley e ao professor Fábio Nunes Lista pela contribuição neste estudo.

Aos professores e amigos, Sandra Mari e Mário Queiroz, pelo incentivo, ensinamentos, amizade e palavras de apoio, devo muito a vocês.

À família Embrapa, por todos esses anos de convivência e amizade, em especial ao Sr. João do “quilo”, Sr. João do “couro” e Sr. Alcydes. Perazzo, Messias e Andréia pela contribuição.

À UNIVASF e a todos os professores pelos ensinamentos.

À Embrapa pelo espaço cedido para execução do experimento e por proporcionar conhecimento.

À pós-graduação em Ciência Animal pela oportunidade e a Rosinha “flor” pela competência, disposição e alegria de sempre.

Ao órgão de fomento, FACEPE, por financiar o projeto e conceder a bolsa.

Ao Laboratório de Crescimento e Nutrição Animal da Esalq-USP, Piracicaba – SP, pelas análises de ácidos graxos.

Enfim, agradeço a todos que estiveram ao meu lado, me ajudaram e acreditaram que seria possível.

Muito obrigada de coração!

*“O ponto de partida de qualquer conquista é o desejo.”*

(Napoleon Hill)



## RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito do fornecimento intermitente de água em ovinos pela avaliação das características de carcaças, componentes não-carcaça, rendimento dos cortes comerciais, características físico-químicas e perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimus lumborum*. Foram utilizados 32 ovinos mestiços da raça Santa Inês, machos e não-castrados, com média de oito meses de idade, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em quatro tratamentos (zero, 24, 48 e 72 horas de restrição hídrica) e oito repetições. O experimento teve duração de 77 dias e durante este período, todos os animais receberam a mesma ração contendo 50% de feno de capim tifton e 50% de concentrado. O fornecimento intermitente de água não influenciou o consumo de água via alimento, com média de 0,11 kg/dia. Porém, o fornecimento de água a cada 72 horas reduziu o consumo de água total em 87% em relação aos que não foram submetidos à restrição hídrica com redução significativa do peso corporal ao abate e rendimentos das carcaças quente e fria. Outros parâmetros quantitativos da carcaça como rendimento verdadeiro, índice de compacidade da perna e rendimento dos cortes comerciais não foram afetados pelo fornecimento intermitente de água. Houve efeito linear crescente para força de cisalhamento da carne, com menor força (3,11 kgf/cm<sup>2</sup>) para a carne de ovinos sem restrição hídrica e maior força (4,67 kgf/cm<sup>2</sup>) para os que receberam água a cada 72 horas, sem afetar as demais características físico-químicas da carne. O ácido linolênico conjugado e o peso da pele reduziram 56% e 22,5%, respectivamente, com aumento da restrição hídrica. O total de ácidos graxos saturados e insaturados, bem como a relação  $\omega 6/\omega 3$  e ácidos hipocolesterolêmico/hipercolesterolêmico encontrados na carne não foram influenciados pelo fornecimento intermitente de água. Portanto, o fornecimento intermitente a cada 72 horas pode ser recomendado apenas em situações de extrema escassez hídrica.

**Palavras-chave:** Ácidos graxos. Água. Músculo. Restrição. Seca. Semiárido

## ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of intermittent water supply in the evaluation of sheep carcass traits, non-carcass components, yield of commercial cuts, physicochemical characteristics and fatty acid profile of the Longissimus lumborum muscle. They used 32 no castrated male sheep Santa Inês and bulls, averaging eight months of age, in a completely randomized design with four treatments (zero, 24, 48 and 72 hours of water restriction) and eight repetitions. The experiment lasted 77 days and during this period, all animals received the same diet containing 50% of Tifton grass hay and 50% concentrate. Intermittent water supply did not influence water consumption via food, with an average of 0.11 kg / day. However, the supply of water every 72 hours reduced total water consumption by 87% compared to those who were not submitted to water restriction with significant reduction in body weight at slaughter and yields of hot and cold carcass. Other quantitative parameters housing as real income, compactness index of the leg and yield of commercial cuts were not affected by intermittent water supply. There was an increasing linear effect for meat shear force, less force (3,11kgf / cm<sup>2</sup>) for sheep meat without water restriction and force majeure (4.67 kgf / cm<sup>2</sup>) for receiving water every 72 hours, without affecting the other physical and chemical characteristics of the meat. Linolenic acid conjugate and the weight of the skin reduced 56% and 22.5%, respectively, with increased water restriction. The total saturated and unsaturated fatty acids as well as the relationship  $\omega_6 / \omega_3$  acids and hypocholesterolemic / hypercholesterolemic found in meat were not affected by the intermittent supply of water. Therefore, the intermittent supply every 72 hours can be recommended only in situations of extreme water scarcity.

**Key-words:** Dry. Fatty acids. Muscle. Restriction. Semiarid. Water.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Composição químico-bromatológica da dieta experimental .....	26
<b>Tabela 2.</b> Perfil de ácidos graxos da dieta experimental .....	27
<b>Tabela 3.</b> Consumo de água por ovinos mestiços Santa Inês recebendo água intermitentemente .....	35
<b>Tabela 4.</b> Peso corporal ao abate (PCA), perdas por jejum (PJ), peso da carcaça quente (PCQ) e fria (PQF), rendimento da carcaça quente (RCQ) e fria (RCF), perdas por resfriamento (PPR), peso do corpo vazio (PCV) e rendimento verdadeiro (RV) de ovinos mestiços Santa Inês recebendo água intermitentemente .....	36
<b>Tabela 5.</b> Morfometria da carcaça de ovinos mestiços Santa Inês submetidos a fornecimento intermitentemente de água .....	39
<b>Tabela 6.</b> Pesos e rendimentos dos cortes comerciais de ovinos mestiços Santa Inês submetidos a fornecimento intermitentemente de água .....	39
<b>Tabela 7.</b> Composição tecidual e medidas do lombo de ovinos mestiços Santa Inês submetidos a fornecimento intermitentemente de água .....	41
<b>Tabela 8.</b> Características físico-química da carne de ovinos mestiços Santa Inês submetidos a fornecimento intermitentemente de água .....	42
<b>Tabela 9.</b> Componentes não-carcaça de ovinos mestiços Santa Inês submetidos a fornecimento intermitentemente de água .....	44
<b>Tabela 10.</b> Perfil de ácidos graxos saturados da carne de ovinos mestiços Santa Inês submetidos a fornecimento intermitentemente de água .....	47
<b>Tabela 11.</b> Perfil de ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados da carne de ovinos mestiços Santa Inês submetidos a fornecimento intermitentemente de água .....	48
<b>Tabela 12.</b> Somatório e razões dos principais ácidos graxos presentes na carne de ovinos mestiços Santa Inês submetidos a fornecimento intermitentemente de água .....	50

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	VIII
<b>ABSTRACT</b> .....	IX
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	X
<b>SUMÁRIO</b> .....	XI
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	14
2.1 Crise hídrica no semiárido .....	14
2.2 Água na produção animal .....	15
2.3 Fornecimento intermitente de água na produção animal .....	17
2.4 Água e crescimento animal .....	19
2.5 Água e características da carcaça e carne .....	20
2.6 Componentes não-carcaça .....	22
2.7 Ácidos graxos .....	23
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	25
3.1 Protocolo de submissão ao comitê de ética .....	25
3.2 Local e animais experimentais .....	25
3.3 Dieta .....	26
3.4 Características das carcaças.....	28
3.5 Componentes não-carcaça .....	29
3.6 Rendimentos dos cortes comerciais.....	29
3.7 Composição tecidual e medidas do lombo.....	29
3.8 Determinação da composição centesimal .....	30
3.9 Parâmetros físicos da carne .....	31
3.10 Perfil de ácidos graxos .....	32
3.10.1 Extração dos lipídeos .....	32
3.10.2 Transesterificação .....	33
3.10.3 Análise por cromatografia gasosa .....	33
3.10.4 Índice de qualidade nutricional da fração lipídica .....	34
3.11 Delineamento experimental e análise estatística .....	34
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	34
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	52
<b>6. REFERÊNCIAS</b> .....	53

## 1. INTRODUÇÃO

A água é o substrato químico mais abundante e vital para nutrição dos seres vivos constituindo a maior parte da massa corporal, cerca de 70% em animais adultos (NRC, 2007), logo na composição química celular prevalece esse nutriente que além de ser abundante é fundamental para a maioria das reações bioquímicas e produção animal.

Apesar de ser um nutriente importante para a produção animal, sua disponibilidade é muitas vezes um fator limitante para os rebanhos nas regiões áridas e semiáridas em muitos locais do mundo. Nestas regiões, os animais, em sua maioria, consomem forragens com baixo teor de umidade, baixo valor nutricional e têm acesso irregular e limitado à água. Em muitas situações a disponibilidade de água é restrita a uma vez por dia quando os animais têm acesso a consumo e muitas vezes se faz necessário o transporte deste recurso até o rebanho (BENEDETTI, 2012).

Por outro lado, ovinos e caprinos, podem tolerar perdas de águas ativando alguns mecanismos para poupar esse nutriente, o que diminui suas perdas, e aumenta a capacidade para suportar déficit hídrico (ALAMER, 2009). Segundo Barbour et al. (2005), embora pequenos ruminantes em regiões áridas e semiáridas possam sobreviver até uma semana com pouco ou mesmo sem água, a deficiência deste nutriente afeta negativamente a homeostase, peso corporal, taxa reprodutiva, resistência a doenças, além de alterar as características da carne e do trato gastrointestinal.

Na literatura, são escassas informações sobre como o estresse hídrico pode alterar as características das carcaças e a qualidade da carne, assim como dos componentes não-carcaça os quais em muitas regiões do mundo também são utilizados na culinária sendo fontes de alimentos para as populações.

Diante disso, os produtos cárneos de ovinos e caprinos, nas regiões semiáridas, são excelentes fontes de proteína e de renda para os pecuaristas e pouco se conhece sobre a influência da oferta hídrica para estes animais e a relação da água para com a qualidade dos seus produtos.

Neste sentido, o fornecimento intermitente de água para os animais pode ser uma alternativa a ser avaliada com o intuito de minimizar os déficits hídricos

em plena condição de seca. Entretanto, são poucos os estudos avaliando esta prática de manejo hídrico dos animais nas condições do Semiárido Brasileiro.

Face ao exposto, objetivou-se avaliar o efeito do fornecimento intermitente de água em ovinos mestiços Santa Inês, confinados na região do Sertão de Pernambuco, por meio da avaliação das características de carcaças, componentes não-carcaça, rendimento dos cortes comerciais, características físico-químicas e perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimus lumborum*.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Crise hídrica no semiárido

A água é um recurso natural de extrema importância para a manutenção da vida no planeta, participando da maioria das reações que ocorrem em um organismo vivo. Esse recurso ocupa cerca de 70% da superfície terrestre, entretanto, 97,5% encontra-se na forma de água salgada ou imprópria para o consumo e dos 2,5% de água doce, apenas cerca de 0,77% estão potencialmente disponíveis para o consumo (GRASSI, 2001).

O Brasil concentra o maior potencial hídrico do planeta, em torno de 12% de água doce, no entanto, apesar deste recurso parecer abundante, é escasso em algumas regiões, pois a água apresenta-se distribuída de forma irregular, estando cerca de 80% concentrada na região Amazônica (MORAES & JORDÃO, 2002) onde vivem cerca de 5% da população (BENEDETTI, 2012) e apenas 3% está na região Nordeste (ANA, 2006), uma das regiões com maior densidade populacional. Nesta região também se concentram os maiores problemas de disponibilidade de mananciais por conta da escassez de chuvas.

A escassez hídrica é causada pela baixa precipitação, muito comum no Semiárido brasileiro que apresenta média variando de 400 a 600 mm (GALVÍNCIO et al., 2005), dependendo da região. Todavia, a evaporação é fenômeno mais preocupante uma vez que este índice na região é maior do que a quantidade de chuva, chegando a ser três vezes maior do que a precipitação, resultando em balanço hídrico negativo. Segundo os relatórios do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (MARENGO et al., 2007) essa situação ainda pode se agravar, com aumento da frequência e intensidade da seca e redução da disponibilidade dos recursos hídricos.

Diante das mudanças climáticas que vem ocorrendo, o semiárido será umas das regiões brasileiras mais atingidas e isso terá impacto sobre a vegetação, a biodiversidade e atividades que dependem desse recurso natural. Isso se torna muito preocupante, pois nenhuma atividade se desenvolve sem água e de acordo com Christofidis (1997), 69% da água de superfície e subterrânea é demandada pela agricultura e as categorias seguintes são, segundo a ANA (2006), produção animal (11%), uso urbano (11%), uso industrial

(7%) e abastecimento rural (2%). Assim, estratégias de uso racional e adequado de água nas diversas atividades devem ser priorizadas para se ter menores impactos frente à crise hídrica.

## **2.2 Água na produção animal**

A água é um nutriente importante pois participa ativamente dos processos vitais como translocação de compostos químicos, respiração, transporte de hormônios (NRC, 1998), metabolismo e digestão, transporte de nutrientes e regulação da temperatura corporal (LANDEFELD & BETTINGER, 2002), desempenhando papel essencial em todo processo da vida. Tem função de nutrir o tecido celular e compensar as perdas ocorridas pela produção de leite, fezes, urina, saliva, transpiração e respiração, assim como de manter a homeotermia, regulando a temperatura do corpo e dos órgãos internos (CAMPOS, 2006).

Na produção animal a falta de água tem como consequências alterações no crescimento, bem-estar, saúde e na qualidade da carne, ou seja, resulta em consideráveis impactos negativos nos fatores zootécnicos e econômicos. Segundo Palhares (2013), um dos indicadores para avaliar o desempenho zootécnico e sanitário de um rebanho é o consumo de água e cada espécie e tipo de exploração têm suas necessidades diárias de água.

Araújo et al. (2010) relataram que para atender as necessidades hídricas de um rebanho de caprinos e ovinos no semiárido, com aproximadamente 18 milhões de cabeças, considerando uma ingestão de 3 L/animal/dia, seria necessário 54 milhões de litros de água/dia. Essa quantidade de água seria suficiente para abastecer 500 mil pessoas por um dia, demonstrando a grande demanda por água para dessedentação desses animais que competem diretamente por água com a população humana.

A exigência de água pode ser atendida por meio de três fontes, água de beber, água contida nos alimentos e água proveniente do metabolismo dos nutrientes.

A principal via de obtenção de água pelo animal é por ingestão direta e o consumo varia de acordo com o peso corporal, consumo de matéria seca e de



energia, ingestão de sal, temperatura ambiente, espécie, raça, os diferentes estágios fisiológicos (SANTOS, 2008) e efeito da privação e qualidade da água.

Água contida nos alimentos é importante fonte importante para o animal, especialmente para aqueles criados em regiões e comunidades com pouco acesso à água de bebida, como os caprinos e ovinos na região semiárida brasileira. A palma, por exemplo, representa a maior parte do alimento fornecido aos animais durante o período de estiagem em algumas regiões do semiárido nordestino, o que é justificado por ser uma forragem bastante rica em água, além de apresentar alta produtividade (MELO et al., 2003).

E por fim, a água metabólica, a qual é gerada a partir do catabolismo dos nutrientes, é uma fonte estratégica de disponibilidade de água para o animal. Na oxidação de 100g de proteínas, gorduras e carboidratos são gerados 42, 110 e 60g de água (ENSMINGER et al., 1990). No entanto, isso depende da quantidade e qualidade de alimento que é ofertado aos animais.

Em ambientes áridos, animais percorrem naturalmente longas distâncias em busca de alimento e água e, geralmente, se deparam com a escassez hídrica e alimentos de baixa qualidade (AL-RAMAMNEH et al., 2012). Na maioria das vezes, nessa região, o consumo de água é limitado por muitos dias, dessa forma os animais desenvolveram mecanismos de adaptação que lhes permitem sobreviver e tolerar à desidratação como redução das suas perdas de água (SILANIKOVE, 2000b), redução da água nas fezes, volume de urina, frequência respiratória e elevação da osmolaridade da urina (SINGH et al., 1982), aumentando sua capacidade de tolerar a escassez. O controle homeostático do conteúdo de água do corpo depende da liberação do hormônio antidiurético (ADH) pela neuro-hipófise atuando nos rins para evitar perdas de água e desidratação do organismo (SILVA, 2011).

De acordo com Chedid et al. (2014) a desidratação corresponde a um balanço hídrico negativo em que a quantidade de água que entra (água de beber, contida nos alimentos e metabólica) é inferior a água que é perdida (urina, fezes, transpiração e respiração).

A maioria dos mamíferos pode morrer se a perda de água corporal for superior a 15%, no entanto, os ruminantes podem suportar perdas superiores a 20% (JABER et al., 2004), devido a capacidade que o rúmen tem de armazenar água para ser utilizada em períodos de baixa disponibilidade desse nutriente.

Outro mecanismo para suportar a baixa disponibilidade de água é a redução da ingestão de alimento para diminuir a taxa metabólica, o qual funciona como um meio de adaptação para a conservação de água, uma vez que o animal vai gerar menos calor no processo digestivo reduzindo a dissipação através da evaporação em altas temperaturas ambientais (MALOIJ et al., 2008).

### **2.3 Fornecimento intermitente de água na produção animal**

Segundo Barbour et al. (2005), embora pequenos ruminantes em regiões áridas e semiáridas possam sobreviver até uma semana com pouco ou mesmo sem água, a deficiência de água afeta a homeostase fisiológica, ganho em peso corporal, taxa reprodutiva, imunidade, além de alterar as características da carne e do trato gastrintestinal.

A tolerância à restrição varia de acordo com a espécie e raça, em relação a raça, ovinos diferem em sua capacidade de suportar a limitação de água. Ovelhas Yankasa sobreviveram a prolongado período de privação, 10 dias, com apenas um período de fornecimento que foi no quinto dia e por apenas 12 horas, porém, apresentaram redução de peso corporal e alterações nos constituintes do plasma sanguíneo, como redução de hematócrito, potássio e bicarbonato (IGBOKWE, 1993).

Jaber et al. (2004) concluíram que as fêmeas Awassi podem suportar mais de um mês recebendo água a cada 48 horas, sem alterações significativas, enquanto um fornecimento de uma vez a cada cinco dias provoca perda de peso.

Segundo Hamadeh et al. (2006) o efeito direto da restrição de água concomitante a diminuição do consumo alimentar é uma redução no peso corporal. No entanto, o efeito desta redução da ingestão de alimentos provocada pela desidratação é dependente do tipo de alimentação que está disponível para os animais (CHEDID et al., 2014).

Al-Ramamneh et al. (2012) relataram que uma restrição hídrica moderada, com acesso a água a cada dois dias durante seis horas, não influencia o consumo de água, matéria seca e peso corporal de ovelhas Alemãs black head e cabras Boer.

Casamassima et al. (2008), avaliaram o fornecimento intermitente de água com privação de até 40% do que foi consumido no dia anterior, a partir do

desempenho produtivo e parâmetros sanguíneos de ovelhas da raça Comisana. Esses autores observaram que a redução do fornecimento de água não influenciou a produção de leite e ingestão de alimentos, porém, diminuiu o peso corporal e houve aumento progressivo do colesterol, proteínas totais, albumina e sódio.

Hamadeh et al. (2006) relataram que a restrição hídrica com a concomitante redução da ingestão de alimentos resulta na perda de peso. Parte dessa redução de peso é devido à perda de água do corpo enquanto a outra parte é causada pela consequente mobilização de gordura e, possivelmente, do músculo, utilizado para metabolismo energético para compensar a diminuição da ingestão dietética (JABER et al., 2004), afetando o rendimento da carcaça.

Mengistu et al. (2007) avaliando o efeito do fornecimento intermitente de água no consumo de água em cabras etíopes da Somália, observaram um maior consumo de água nos animais que recebiam água todos os dias quando comparado aqueles que tiveram fornecimento após dois, três e quatro dias de restrição hídrica. E concluíram que as cabras podem tolerar até três dias de restrição hídrica.

Segundo Hadjigeorgiou et al. (2000), a restrição hídrica pode acarretar também em redução no consumo de alimento e esta redução é parcialmente compensada pelo maior tempo de retenção no trato digestivo promovendo aumento na digestibilidade e utilização de nutrientes e maior disponibilidade para os microrganismos agirem sobre a alimentação.

Tibin et al. (2012) avaliaram os efeitos de três formas de fornecimento de água sobre as características de carcaça de ovinos, onde um grupo de animais receberam água *ad libitum* e concentrados adicionais na ração (torta de amendoim e sal mineral), água *ad libitum* sem suplementação e água em intervalos a cada 2-3 dias sem suplementação. Os autores observaram que houve redução no peso corporal ao abate, peso da carcaça quente, fria e peso da meia carcaça no grupo de animais que receberam água com intervalos a cada 2-3 dias.

Em regiões de clima quente, a escassez de água aumenta o efeito do estresse de calor, devido ao aumento da temperatura corporal, prejudicando o bem-estar dos animais (SILANIKOVE, 2000a), o que acarreta em menor

desempenho, além de provocar agressividade dos animais em torno de bebedouros.

## 2.4 Água e crescimento animal

Os principais componentes químicos do corpo são a água, proteína, gordura e cinzas e, com o avançar da idade, ocorre um incremento na proporção de gordura, acompanhado por uma diminuição do teor de água e proteína no corpo. Em animais jovens, normalmente, o corpo é rico em água e proteína, e diminui, lentamente, com a idade (SANTOS et al., 2008). Isso acontece devido à redução do crescimento do tecido muscular ao mesmo tempo em que ocorre aceleração do desenvolvimento do tecido adiposo.

A eficiência alimentar também decresce à medida que o animal cresce, isso ocorre porque os requerimentos nutricionais de manutenção aumentam, já que é uma característica associada ao peso corporal, e porque o tecido adiposo é 2,5 vezes mais caro nutricionalmente para ser depositado e possui somente 10% de água, enquanto que, o tecido muscular possui 78% de água na sua composição (CUNNINGHAM, 2004).

No animal adulto o teor de água varia de 80 a 85% e até 90% em recém-nascidos, dessa forma, considerando a grande demanda por água o consumo torna-se mais prioritário do que consumir alimentos (FARIES et al., 1997).

Em relação à carcaça, os constituintes básicos são os músculos, os ossos e a gordura. O crescimento apresenta características alométricas, ou seja, cada tecido terá velocidade diferente de crescimento, pois o primeiro tecido a ser depositado e que cessa o seu crescimento antes é o tecido nervoso, na sequência vem o tecido ósseo, muscular e o adiposo é mais tardio (JUNQUEIRA & CARNEIRO, 2004). A diferença de deposição dos tecidos é um fator importante no rendimento da carcaça e da carne.

As curvas de crescimentos destes tecidos, em função do aumento do peso dos animais, apresentam padrões distintos. Os músculos têm crescimento mais acelerado em animais mais jovens e a gordura apresenta crescimento mais acentuado em animais mais maduros, sendo que os ossos apresentam menor velocidade de crescimento que os demais componentes. De acordo com Cañeque et al. (1989), a perda de peso nos ovinos influencia todos os tecidos

constituintes da carcaça, primeiramente o adiposo, posteriormente o muscular, e, por último o ósseo. Assim como a medida que o animal cresce a sua eficiência alimentar decresce.

## **2.5 Água e características da carcaça e carne**

A carcaça é o corpo do animal abatido, esfolado, eviscerado, sem cabeça e patas. É o processo de transformação do animal em um alimento, que é a carne de forma que tudo que a afete terá efeito imediato na qualidade e, conseqüentemente, na aceitação da carne pelo consumidor final (CEZAR & SOUSA, 2007).

Ao avaliar as carcaças ovinas, o rendimento é, geralmente, o primeiro índice a ser considerado, expressando a relação percentual entre os pesos da carcaça e do animal. O conteúdo de água influencia o rendimento da carcaça, pois a perda de água durante o resfriamento leva à perda de peso e alterações nas características sensoriais da carne. Quando a água fica retida no músculo interfere na maciez, suculência, aparência e coloração (DABÉS, 2001).

Dentre os componentes quantitativos da carne a água é o mais importante, principalmente para a atividade muscular, já que a pressão e descompressão, contração e relaxamento somente é possível em presença da água (ROÇA, 2000). O teor de água também exerce influência nas características de carcaça.

A carne de animais em estresse apresenta redução do seu rendimento relacionado ao aumento das perdas durante o cozimento, reduzindo a suculência (WOELFEL et al. 2002), influenciando na maciez.

A perda de água da carne quando exposta a altas temperaturas no momento de preparo, como cozer, grelhar ou assar, é uma importante característica de qualidade, associada ao rendimento da carne no momento do consumo, e pode ser influenciada pela capacidade de retenção de água nas estruturas da carne.

A maciez da carne é o atributo mais importante na satisfação geral do consumidor (LAWRIE, 1985), sendo mensurada através da força de cisalhamento e está correlacionada com a capacidade de retenção de água, pH, cobertura de gordura e características do tecido conjuntivo e da fibra muscular.

Esta força é mensurada em kgf, por meio de um texturômetro e uso de uma lâmina de cisalhamento padrão, Warner-Bratzler. Cezar & Sousa (2007) classificaram a textura da carne de ovinos, de acordo com a análise de força de cisalhamento, em macia (2,28 a 3,63 kgf/cm<sup>2</sup>), de maciez mediana (3,64 a 5,44 kgf/cm<sup>2</sup>) e dura e extremamente dura (acima de 5,44 kgf/cm<sup>2</sup>).

Silva Sobrinho (2001) define que a capacidade de retenção de água (CRA) da carne consiste na habilidade de retenção de água durante a aplicação de forças externas, sendo traduzida em suculência pelo consumidor. A menor capacidade de retenção de água resulta em perdas no valor nutritivo através do exudado liberado, resultando, após o cozimento, em carnes mais secas e com menor textura (ZEOLA et al. 2002). Junto com a água, são perdidas proteínas, lipídios, vitaminas e minerais.

A carne é alimento muito importante visto que ela contribui para a construção de tecidos, fornecimento de energia, vitaminas, proteínas e minerais, além do seu alto valor biológico, desempenhando papel nutricional e econômico importante na vida dos seres humanos.

No que se refere a composição química dos músculos é relativamente constante, apresentando em média 75% de água (GEAY et al., 2001) e de acordo com Madruga et al. (2008) influencia diretamente a suculência, cor, sabor e textura da carne.

Segundo Zeola et al. (2004) os valores médios são 75% de água, 19% de proteína, 1,1% de matéria mineral, 4% e 4,4% de gordura na carne de ovinos. De acordo com Zapata et al. (2001), os valores médios de água, proteína e cinzas na carne ovina do Nordeste brasileiro variam de 76,12 a 76,19%, 19,19 a 19,46% e 1,08 a 1,10%, respectivamente, e de 2,01 a 2,39% para extrato etéreo.

A carne possui quase todos os minerais, de importância para a nutrição humana, principalmente, potássio, fósforo, sódio, cloro, magnésio, cálcio e ferro (ZEOLA, 2002), além de manter a pressão osmótica das células. A gordura também confere valor nutritivo, como fonte de energia, de ácidos graxos essenciais e de vitaminas lipossolúveis.

## 2.6 Componentes não carcaça

Os componentes não-carcaça são definidos como os constituintes do peso do corpo vazio, com exceção da carcaça, ou seja, o conjunto de órgãos, vísceras e outros subprodutos obtidos após o abate dos animais (MATTOS et al., 2006). De acordo com Osório et al. (2002), para valorizar a qualidade total do animal, deve-se considerar o “quinto quarto” (componentes não-carcaça), e não apenas a carcaça ou o peso corporal.

O estudo desses componentes não integrantes da carcaça como órgãos internos, cabeça, pele, sangue e patas é importante, pois seus pesos tendem a variar de acordo as dietas, influenciando diretamente o rendimento de carcaça e o ganho de peso dos animais. Os órgãos e vísceras possuem distintas velocidades de crescimento durante a vida do animal, quando comparados a outras partes do corpo (LOUVANDINI et al., 2007), já que estão associadas às diferenças nas exigências de manutenção.

Geralmente, o peso dos componentes não carcaça desenvolve-se similarmente com o aumento do peso corporal, mas podem ocorrer alterações nas porcentagens dos órgãos (YAMAMOTO et al, 2004).

Segundo Macitelli et al. (2005) o crescimento de órgãos como fígado e rins implica em rápidas mudanças de peso quando o animal recebe dietas acima da exigência de manutenção e apresenta considerável atrofia, quando recebem alimentações abaixo do nível de manutenção. Isto porque tecidos associados com a digestão, como trato gastrintestinal e o fígado, além dos pulmões, rins, coração e glândula mamária, têm uma maior atividade metabólica e conseqüentemente têm maior exigência de energia.

O fígado, além dos rins e baço, são órgãos prioritários no metabolismo animal e podem ser influenciados negativamente pela redução da taxa metabólica em atender a demanda do metabolismo dos nutrientes (CAMILO et al., 2012), pois a redução no consumo de matéria seca afeta negativamente o metabolismo, com isso, reduz o peso desses órgãos.

Os não-componentes consistem em destacados ingredientes para a culinária tradicional e cultural na região Nordeste, sendo excelentes fontes de proteínas, além de apresentaram maior teor de ferro, zinco e ácidos graxos

poliinsaturados em comparação à carne (OSÓRIO et al., 2002) e gera renda para os pecuaristas, embora muitas vezes sendo descartados.

Em relação à demanda pelos consumidores o fígado, coração e rins, são os componentes não-carcaça mais atrativos e de fácil digestão (DELFA et al., 1991). Além disso é comum a utilização de vísceras e órgãos como o rúmen, retículo, omaso, abomaso, intestino grosso e delgado, pulmões, língua, entre outros (COSTA et al., 2005), para a preparação de pratos tradicionais como o sarapatel, panelada e a buchada (MEDEIROS et al., 2008).

Em algumas regiões, o sangue é utilizado na culinária, sendo forma de agregar valor ao produto como o chouriço, em que o sangue é usado na feitura dos enchidos e outras iguarias gastronômicas feitas com a carne de porco, sendo o ingrediente utilizado em maior porção (DANTAS, 2004).

Logo, é cada vez mais imprescindível a obtenção de informações não só da carcaça, mas também dos demais constituintes onde a comercialização agregara maior valor econômico ao animal como um todo (MACITELLI et al. 2005).

## **2.7 Ácidos graxos**

Os ácidos graxos são ácidos carboxílicos formados por cadeias de átomos de carbono ligados a hidrogênio e podem ser classificados de acordo com o tamanho da cadeia carbônica, presença de insaturações ou duplas ligações (saturados, mono e poliinsaturados) e ramificações na cadeia (GRAZIOLA et al., 2002).

A carne contém várias classes de lipídeos e alguns encontrados nos músculos servem como fonte energética para as células (triglicerídeos e ácidos graxos), estrutura da membrana celular, como os hormônios e vitaminas lipossolúveis, que estão envolvidas em funções metabólicas (LEHNINGER et al., 1995). Segundo Mahgoub et al. (2002), a composição dos ácidos graxos presentes nos lipídios influencia a qualidade da carne, onde um maior grau de saturação induz a uma menor qualidade.

A carne de animais ruminantes apresenta maiores concentrações de ácidos graxos saturados (AGS) e menores de ácidos graxos monoinsaturados (AGMI) e poliinsaturados (AGPI) em comparação à gordura de não-ruminantes



(LOPES et al., 2012). Parte significativa dos ácidos graxos insaturados (ligações duplas) sofrem biohidrogenação no rúmen antes de serem absorvidos o qual são convertidos pelos microrganismos em saturados (PELEGRINI et al., 2007) como forma de neutralizar o efeito tóxico desses ácidos aos microrganismos ruminais.

Segundo Holanda et al. (2011), a maioria dos ácidos insaturados que têm 18 carbonos (18:1, 18:2 e 18:3, respectivamente, oleico, linoleico e linolênico) ou 16 carbonos (16:1, o palmitoleico) será convertida a ácido esteárico (18:0) e palmítico (16:0), respectivamente. Uma vez que, o processo de biohidrogenação não é 100% completo para todos os poliinsaturados, alguns como o ácido linoleico, linolênico e produtos intermediários tais como ácidos linoleico conjugados e trans-11 C18:1 (ácido trans-vacênico) alcançam o duodeno e são absorvidos.

Um dos atributos da carne que preocupam o consumidor é o teor de gordura, visto que é encontrada em quantidades consideráveis no tecido muscular e podem apresentar elevado teor de ácidos graxos saturados, responsáveis pela elevação do colesterol e pode desencadear doenças cardiovasculares e obesidade.

Os ácidos graxos saturados mais indesejáveis são o palmítico (C16:0) e mirístico (C14:0), pois aumentam a síntese de colesterol e favorecem o acúmulo de lipoproteínas de baixa densidade, o que representa um fator de risco para o aparecimento de doenças coronárias (MOLONEY et al., 2001), e, em função disso, o consumo de carnes com esta característica tem sido indesejado. De acordo com Wood (1990), o ácido graxo palmítico compõe cerca de 24% dos ácidos no tecido muscular do *Longissimus lumborum*. Roça (1993) afirma que os ácidos graxos saturados mais encontrados na carne ovina são o mirístico, palmítico e esteárico; os monoinsaturados são o palmitoléico e oléico e os poliinsaturados são o linoleico, linolênico e araquidônico.

Os ácidos graxos influenciam diretamente o aroma, a maciez e a maturação, bem como a oxidação da carne, desta forma a determinação do seu perfil é importante, no que diz respeito a determinar o teor de ácidos graxos essenciais, saturados, poliinsaturados e, mais recentemente, os ácidos linoléicos conjugados (CLA) (ALVES et al., 2012) que podem causar possíveis efeitos na saúde humana.

Uma das principais fontes de ácido linoleico conjugado (CLA) para a dieta humana (SCHIMID et al., 2006) é a carne de ruminantes e tem como função inibir a síntese de gordura no leite e a síntese de tecido adiposo, além de ser anticancerígeno e benéfico à saúde cardiovascular (TAPIERO et al., 2002).

A composição em ácidos graxos dos alimentos é de grande importância, principalmente os poli-insaturados das famílias ômega-3 e ômega-6, aos quais atribuem numerosos benefícios ao organismo humano (LIRA et al., 2004) e podem ser encontrados na carne ovina.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Protocolo de submissão ao comitê de ética**

O experimento foi realizado após aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, sendo o protocolo conduzido conforme os princípios éticos de experimentação animal (protocolo nº 0007/161012).

#### **3.2 Local e animais experimentais**

O experimento foi realizado no Campo Experimental da Caatinga, Setor de Metabolismo Animal, pertencente à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, localizada no município de Petrolina-PE.

Foram utilizados 32 ovinos mestiços da raça Santa Inês, machos e não-castrados, com média de oito meses de idade, peso corporal médio inicial de  $20,7 \pm 2$  kg e peso ao abate de 29,39 kg.

Antes do início do período experimental todos os animais foram pesados, identificados, vermifugados e distribuídos individualmente em quatro tratamentos (oferta diária, oferta a cada 24 horas, oferta a cada 48 horas e oferta a cada 72 horas de água) de forma aleatória e em baias cobertas (1 x 2 m), providas de comedouros e bebedouros. O confinamento teve duração de setenta e sete dias, sendo dez dias de adaptação as dietas, ofertas hídricas e as instalações, e os sessenta e sete dias para coletas de dados.

### 3.3 Dieta

A ração (Tabela 1) fornecida aos ovinos foi comum para todos os tratamentos sendo composta de 50% de feno capim Tifton e 50% de concentrado, constituído de 69,31% de milho moído, 29,79% de farelo de soja e 0,9% de núcleo mineral, formulada de acordo com as exigências do *National Research Council* (NRC, 2007) para ganho em peso diário de 200 g.

Desde a adaptação até o fim do período experimental a dieta fornecida foi pesada e ofertada duas vezes ao dia *ad libitum*, ajustada em função da sobra do dia anterior (10%), de modo a garantir o consumo voluntário pelos animais.

**Tabela 1** – Composição químico-bromatológica da dieta experimental

Nutrientes (g/kg de MS)	Feno de Tifton	Concentrado	Dieta (50:50)
Matéria seca	871,7	863,7	867,7
Matéria orgânica	911,0	970,5	940,7
Extrato etéreo	13,0	24,2	18,7
Proteína bruta	125,6	204,8	165,2
FDNcp <sup>1</sup>	688,6	97,3	392,9
Fibra em detergente ácido	398,5	62,3	230,4
Carboidratos não fibrosos	83,4	636,9	360,1
Lignina	90,9	14,5	52,7
Nutrientes digestíveis totais	599,3	838,9	719,1

<sup>1</sup>Fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína.

Na Tabela 2 encontra-se o perfil de ácidos graxos da dieta experimental, os quais sejam, C6:0 (ácido capróico); C8:0 (ácido caprílico), C10:0 (ácido cáprico), C11:0 (ácido hendecanóico), C12:0 (ácido láurico), C13:0 (ácido Tridecanóico), C13:0 iso (ácido iso-tridecanóico), C14:0 (ácido mirístico), C15:0 (ácido pentadecanóico), C16:0 (ácido palmítico), C17:0 (ácido margárico), C18:0 (ácido esteárico), C20:0 (ácido araquidônico), C22:0 (ácido behênico), C23:0 (ácido tricosanóico), C24:0 (ácido lignocérico), C10:1 (Ácido caproléico), C16:1:c9 (ácido palmitoléico), C17:1 (ácido heptadecanóico), C18:1c9 (ácido oléico), C18:1c11 (ácido vacênico), C18:1c12 (ácido petroselínico), C18:2c9c12 (ácido linolênico conjugado), C 18:3 n3 (ácido linolênico), C18:3 n6 (ácido gama linolênico), C20:2 (ácido eicosadienóico); C20:3 n6 (ácido di-homo-gama-linoléico), C20:4 n6 (ácido araquidônico) e C22:6 n3 (ácido docosahexaenóico).

**Tabela 2** – Perfil de ácidos graxos da dieta experimental

Ácidos graxos (%)	Feno de Tifton	Concentrado
<b>Saturados</b>		
C6:00	0,245	0,239
C8:00	0,115	0,022
C10:0	0,082	0,004
C11:0	0,02	0
C12:0	0,79	0,009
C13:0	0,005	0
C13:0iso	0,144	0,001
C14:0	1,271	0,094
C15:0	0,511	0,032
C16:0	38,769	17,024
C17:0	0,663	0,097
C18:0	2,764	4,65
C 20:0	1,898	0,438
C 22:0	2,289	0,224
C 23:0	0,823	0,021
C 24:0	2,579	0,226
<b>Monoinsaturados</b>		
C10:1	0	0,001
C16:1:c9	0,574	0,111
C17:1	0,036	0,029
C 18:1c9	3,189	28,273
C 18:1c11	0,918	2,659
C 18:1c12	0,409	1,532
<b>Poliinsaturados</b>		
C18:2c9c12	12,915	42,819
C 18:3n3	20,449	1,055
C 18:3n6	0,016	0,005
C 20:2	0,068	0
C 20:3 n6	0,846	0,067
C 20:4 n6	0,005	0,006
C 22:6 n3	0	0,004
Outros	7,607	0,358

Os animais receberam água à vontade e o consumo foi registrado a partir da quantificação da oferta e sobra através de recipiente de volume conhecido, renovada duas vezes ao dia e pesando as sobras diariamente. Foram distribuídos ainda, baldes de volume conhecido no galpão de confinamento, a fim de estimar a quantidade de água perdida por evaporação, para o cálculo do consumo médio diário por cada animal.

### 3.4 Características das carcaças

Findo o período de confinamento (67 dias) os cordeiros foram pesados, para obtenção do peso corporal final (PCFi), posteriormente, foram submetidos a jejum de sólidos, recebendo dieta hídrica por 18 horas e pesados novamente obtendo-se o peso corporal ao abate (PCA), para posterior cálculo das perdas ao jejum [ $PJ (\%) = (PCFi - PCA / PCFi) \times 100$ ], de acordo com Pereira et al. (2010).

Em seguida, os animais foram insensibilizados por concussão cerebral, seguido da sangria através da secção da veia jugular e da artéria carótida, segundo as normas descritas no Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA (BRASIL, 1997). Posteriormente, foi realizada a esfola, evisceração e retirada da cabeça (seccionada em atlanto-occipital) e extremidades dos membros (seccionados nas articulações do metacarpo e metatarso).

O trato gastrintestinal foi retirado, pesado cheio e vazio para obtenção do peso corporal vazio ( $PCV (kg) = PCA - CTGI$ ), onde o CTGI equivale ao conteúdo do trato gastrintestinal.

As carcaças foram, então, pesadas para obtenção do peso de carcaça quente (PCQ) e determinação do rendimento de carcaça quente [ $RCQ (\%) = (PCQ / PCA) \times 100$ ]. Em seguida, as carcaças foram transferidas à câmara de resfriamento a temperatura de  $\pm 4^{\circ}C$ , penduradas pelos tendões em ganchos apropriados para manutenção das articulações tarsometatarsianas distanciadas, onde foram mantidas por um período de 24 horas, quando foram novamente pesadas para obtenção do peso de carcaça fria (PCF) para cálculo do rendimento da carcaça fria [ $RCF (\%) = (PCF / PCA) \times 100$ ] e as perdas por resfriamento [ $PPR (\%) = (PCQ - PCF) / PCQ \times 100$ ] e rendimento verdadeiro [ $RV (\%) = (PCQ / PCV) \times 100$ ], de acordo com Cartaxo et al. (2009).

Após o resfriamento, foram realizadas mensurações na carcaça com o auxílio de fita métrica, sendo estas, comprimento interno da carcaça (CIC, distância entre o bordo anterior do osso púbis e o bordo anterior da primeira costela em seu ponto médio), comprimento da perna (CP, distância entre o trocânter maior do fêmur e o bordo lateral da articulação tarso-metatarsiana), largura da perna (LP, largura máxima da perna), largura da garupa (LG, distância

máxima entre os dois trocânteres de ambos os fêmures) e perímetro da garupa (PG, perímetro na região da garupa, com base no trocânter do fêmur), segundo Cézar e Sousa (2007), sendo, então, calculados os índices de compacidade da carcaça [ $ICC \text{ (kg/cm)} = PCF / CIC$ ] e da perna ( $ICP = LG / CP$ ).

### 3.5 Componentes não-carcaça

Após sangria, esfolagem e evisceração, os componentes não-carcaça foram separados e pesados, quais sejam: rúmen-retículo, omaso, abomaso, intestino delgado, intestino grosso (cheio e vazio), sangue, pele, patas, baço, fígado (sem vesícula biliar), coração, aparelho respiratório e traqueia, rins, cabeça e língua, baço, aparelho reprodutor (pênis e testículos) e bexiga vazia.

### 3.6 Rendimentos dos cortes comerciais

As carcaças foram divididas longitudinalmente para obtenção das meias carcaças, direita e esquerda, as quais foram pesadas individualmente, sendo a metade esquerda seccionada em cinco regiões anatômicas: pescoço, paleta, costela, lombo e perna, pesando os cortes separadamente para obtenção dos rendimentos de cortes em relação ao peso da meia-carcaça.

O pescoço constituiu a região compreendida entre a primeira e a sétima vértebras cervicais, efetuou-se um corte oblíquo entre a sétima cervical e a primeira torácica; a paleta teve como base anatômica a escápula, o úmero, o rádio, a ulna e o carpo. As costelas compreenderam a seção entre a primeira e décima-terceira vértebras torácicas, tendo-se efetuado um corte transversal na última vértebra torácica; o lombo correspondeu à região das vértebras lombares; e a perna envolveu a base óssea do tarso, tibia, fêmur, ísquio, ílio e púbis, seccionada na articulação da última vértebra lombar e primeira sacra, e na junção tarso-metatarsiana, segundo Pinheiro et al. (2007).

### 3.7 Composição tecidual e medidas do lombo

No lombo de cada animal, na porção dorsal do músculo *Longissimus lumborum*, na altura da 13ª vértebra torácica, foi efetuada mensurações com

auxílio de um paquímetro para mensurar a espessura máxima e mínima de gordura de cobertura do músculo. Para determinar a AOL utilizou-se papel transparência para desenho da área e, posteriormente, por intermédio do programa computacional Autocad, foi determinada a área de olho de lombo.

Os lombos de cada carcaça foram identificados, condicionados em sacos plásticos e congelados em freezer a  $-18^{\circ}\text{C}$ , para facilitar as atividades posteriores de dissecação. Depois de descongelados a uma temperatura de  $\pm 4^{\circ}\text{C}$ , as amostras foram pesadas e em seguida procedeu-se a separação física dos tecidos.

O lombo foi dissecado, separando-se os tecidos muscular (total de músculos dissecados, após a remoção completa de todas as gorduras subcutânea e intermuscular aderidas), ósseo (dissecados após a remoção completa de todo o músculo e gorduras subcutânea e intermuscular aderidas), gordura subcutânea (gordura externa, localizada diretamente abaixo da pele), intermuscular (gordura abaixo da fáscia profunda, associada aos músculos) e outros tecidos (fáscia, tendões, vasos sanguíneos), que foram pesados individualmente para serem expressos em porcentagem em relação ao respectivo peso do corte (McCUTCHEON et al., 1993).

O tecido muscular foi utilizado para análise química realizada no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa, uma porção encaminhada para o Laboratório de Bromatologia da Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, para realização das análises físicas da carne, e a outra para o Laboratório de Crescimento e Nutrição Animal da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ) – USP, para análise do perfil de ácidos graxos.

### **3.8 Determinação da composição centesimal**

A análise da composição centesimal dos músculos *Longissimus lumborum* permitiu a determinação do teor de água, proteína bruta, extrato etéreo e matéria mineral. Inicialmente, as amostras foram trituradas em processador, homogeneizadas, levadas a estufa de  $55^{\circ}\text{C}$  por 72 horas e em seguida, moídas novamente em moinho de bola. Posteriormente, foram levadas a estufa de  $105^{\circ}\text{C}$  para determinação da matéria seca.

Através da determinação da matéria seca (AOAC, 2007) foi quantificado o teor da água da carne. As análises proteína bruta (PB) e matéria mineral (MM) foram estimadas de acordo com AOAC (2007) e o teor de extrato etéreo (EE) foi determinado em aparelho extrator (ANKOM TX10), de acordo com a metodologia proposta pela AOCS (2009).

### **3.9 Parâmetros físicos da carne**

A capacidade de retenção de água (CRA) foi calculada pelo método de pressão com papel-filtro (Hamm, 1986), em que a água livre liberada durante aplicação de pressão ao tecido muscular é medida e expressa em valores de líquido exsudado. Para tanto, utilizou-se subamostras das carnes com peso inicial (PI) de 0,5 g, pesadas em balança analítica, as quais foram cortadas no sentido transversal das fibras sendo posteriormente colocadas entre papel filtro e este entre placas de acrílico, sob peso constante de 10 kg por um período de cinco minutos e pesadas posteriormente, obtendo-se o peso final (PF). Dessa forma, por meio da pesagem das amostras, calculou-se a quantidade de água perdida, sendo o resultado expresso em porcentagem de água exsudada em relação ao peso inicial da amostra [ $CRA (\%) = [(PF \times 100) / PI]$ ].

Para a determinação da perda de água da carne grelhada foram utilizadas amostras isentas de tecido conectivo visível que foram previamente descongeladas durante 12 horas sob refrigeração a 10°C. As fatias de aproximadamente 25 g foram pesadas em balanças semianalíticas (PI), embaladas em papel alumínio e grelhadas em chapa pré-aquecida a uma temperatura de 175°C. As amostras foram viradas e monitoradas com auxílio de um termômetro digital portátil tipo espeto até que a temperatura interna atingisse 75°C no centro geométrico. Em seguida, as amostras foram resfriadas em temperatura ambiente e novamente pesadas (PF) para cálculo da porcentagem de perda da água da carne grelhada [ $PACG (\%) = 100 - (PF \times 100/PI)$ ].

Em sequência foi realizada a avaliação da força de cisalhamento onde as amostras de carne grelhadas foram cortadas no sentido das fibras musculares em cubos medindo 1cm<sup>2</sup>, as quais foram cisalhadas utilizando aparelho TA.XT Express, acoplado ao dispositivo Warner-Bratzler. O pico da força de cisalhamento foi registrado e o resultado expresso em Kgf/cm<sup>2</sup>, conforme



metodologia descrita por Duckett et al. (1998). Para classificar a textura da carne, adotou-se a interpretação de Cezar & Sousa (2007).

### **3.10 Perfil de ácidos graxos**

As análises de ácidos graxos foram realizadas no Laboratório de Nutrição e Crescimento Animal da Universidade de São Paulo, na Escola superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALq - USP). A extração dos lipídios seguiu a metodologia proposta por Hara & Radin (1978) e a transesterificação foi realizada de acordo com o método Christie (1982). A quantificação dos ácidos graxos na carne foi realizada através de cromatografia gasosa em equipamento Thermo Finnigan Trace-GC-Ultra, equipado com detector de ionização de chama (FID) e coluna capilar CP-Sil 88 (Varian), com 100 m de comprimento por 0,25 µm de diâmetro interno e 0,20 µm de espessura do filme. Os ácidos graxos serão identificados por comparação dos tempos de retenção dos ésteres metílicos das amostras com padrões e quantificados por normalização das áreas dos ésteres metílicos. Os resultados dos ácidos graxos foram expressos em percentual de área (%).

#### **3.10.1 Extração dos lipídeos**

Para extração da fração lipídica foi utilizada uma mistura de hexano e álcool isopropílico, na proporção de 3:2, respectivamente, segundo Hara & Radin (1978). Foram pesadas cerca de 7 g de amostra moída em tubos de vidro, sendo a este adicionado 28 mL da solução, homogeneizados (polytron) por 60 segundos; após, filtrou o conteúdo do tubo usando papel filtro sob vácuo em kitassato. Posteriormente, o filtrado obtido foi transferido para tubos de ensaio de 50 mL sendo adicionado 12 mL de sulfato de sódio, a mistura foi agitada em vortex por 30 segundos, para separação das fases. O sobrenadante foi retirado com auxílio de pipeta e transferido para tubos de 50 mL contendo 1 g de sulfato de sódio e nitrogênio (N<sub>2</sub>) insuflado por 30 segundos, em seguida, os tubos foram fechados por 30 minutos. Posteriormente, com auxílio de uma pipeta, a camada superior (hexano mais lipídeos) foram transferidos para vidros âmbar de 10 mL

e colocados em banho maria pré-aquecido a 40°C para evaporação do hexano. Em seguida, insuflou N<sub>2</sub> nos vidros contendo apenas a gordura.

### **3.10.2 Transesterificação**

A transesterificação dos triacilgliceróis foi realizada conforme Christie (1982). Aproximadamente 25 mg da matéria lipídica extraída foi transferida para tubos com tampa rosqueável, adicionados 2 mL de hexano e 40 µl de metil acetato. A mistura foi agitada em vortex por 30 segundos. Em seguida, foram adicionados 40 µl de solução de metilação (metanol e NaOM) e agitadas em vórtex por 2 minutos e 10 minutos de descanso. Após, adicionou 60 µl da solução de terminação (ácido oxálico e dietil éter) e agitadas por 30 segundos. Posteriormente foi adicionado cloreto de cálcio, seguido da homogeneização e descanso por uma hora. Em seguida as amostras foram centrifugadas a 3200 rpm por 5 minutos a 5°C e o sobrenadante transferido para recipiente GLC, com auxílio de pipeta de 1000 µl.

### **3.10.3 Análise por cromatografia gasosa**

As amostras transmetiladas serão analisadas em cromatógrafo a gás em equipamento Thermo Finnigan Trace-GC-Ultra, equipado com detector de ionização de chama (FID) e coluna capilar CP-Sil 88 (Varian), com 100 m de comprimento por 0,25 µm de diâmetro interno e 0,20 µm de espessura do filme. Será utilizado o hidrogênio como gás de arraste, numa vazão de 1,8 mL/min. O programa de temperatura do forno inicial será de 70 °C, tempo de espera 4 min, 175°C (13 °C/min) tempo de espera 27 min, 215°C (4°C/min) tempo de espera 9 min. e, em seguida aumentando 7 °C/min. até 230 °C, permanecendo por 5min., totalizando 65 min. A temperatura do vaporizador foi de 250 °C e a do detector será de 300 °C.

Uma alíquota de 1 µL do extrato esterificado será injetada no cromatógrafo e os ácidos graxos foram identificados por comparação dos tempos de retenção dos ésteres metílicos das amostras com padrões e quantificados por normalização das áreas dos ésteres metílicos. Os resultados dos ácidos graxos foram expressos em percentual de área (%).

### 3.10.4 Índice de qualidade nutricional da fração lipídica

A qualidade nutricional da fração lipídica foi avaliada pelos dados de composição em ácidos graxos, empregando-se os cálculos de Índice de aterogenicidade (IA) =  $\{ (C12:0 + (4 \times C14:0) + C16:0) \} / \sum AGMI + \sum \omega 6 + \sum \omega 3$  e Índice de trombogenicidade (IT) =  $(C14:0 + C16:0 + C18:0) / \{ (0,5 \times \sum AGMI) + (0,5 \times \sum \omega 6 + (3 \times \sum \omega 3) + (\sum \omega 3 / \sum \omega 6)) \}$  segundo Ulbricht & Southage (1991); Ácidos graxos desejáveis (AGD) = (insaturados + C18:0) segundo Costa et al. (2008), razão entre ácidos graxos poliinsaturados e ácidos graxos saturados e razão entre  $\omega 6$  e  $\omega 3$ .

### 3.11 Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (0, 24, 48 e 72 horas de restrição hídrica) e oito repetições. Os resultados foram analisados pelo programa computacional *Statistical Analysis System* – SAS (Versão 9.1, 2003), sendo anteriormente verificada a normalidade dos resíduos pelo teste de SHAPIRO-WILK (PROC UNIVARIATE) e as variâncias comparadas por contrastes ortogonais (linear, quadrática e desvio da quadrática) com nível de significância de 5% pelo PROC GLM. Posteriormente as análises de contrastes, quando significativas, determinou-se os parâmetros das equações de regressão pelo PROC REG.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O consumo total de água dos animais durante o desempenho (CAD) foi de 229,62 L no grupo que receberam água *ad libitum* e 29,63 L quando os animais foram submetidos a fornecimento intermitente a cada 72 horas, com redução do consumo de água (L/dia) de 87% (Tabela 3). Os ruminantes, especialmente os ovinos, podem sobreviver à desidratação de até 20%, devido a capacidade que o rúmen tem de armazenar água e que pode ser utilizada em baixa disponibilidade deste nutriente (Casamassima et al., 2008).

**Tabela 3.** Consumo de água por ovinos mestiços Santa Inês recebendo água intermitentemente

Variável	Ofertas intermitentes de água (horas)				EPM	R <sup>2</sup>	Significância	
	0	24	48	72			Lin	Quad
CAD (L) <sup>1</sup>	229,62	103,94	48,42	29,63	15,88	0,87	<0,0001	0,1010
CABEB (L/dia) <sup>2</sup>	3,43	3,10	2,17	1,77	0,16	0,60	<0,0001	0,8516
CAAL (kg/d)	0,122	0,127	0,101	0,09	0,006	-	0,1043	0,5726
CAT (L/dia) <sup>3</sup>	3,55	3,23	2,27	1,86	0,16	0,59	<0,0001	0,8383
CA:CMS <sup>4</sup>	3,67	3,47	3,11	2,69	0,13	0,30	0,0023	0,6231
CA/kgCAR <sup>5</sup>	14,31	13,07	10,66	9,37	0,51	0,50	0,0001	0,9733

Consumo de água durante o desempenho (CAD), água via alimento (CAAL), via bebedouro (CABEB), consumo de água total (CAT), consumo de água pelo consumo de matéria seca (CA:CMS), consumo de água por quilo de carcaça (CA/kgCAR) EPM = erro padrão da média; R<sup>2</sup>= coeficiente de determinação; Lin:significância para efeito linear.Quad:significância para efeito quadrático. Significativo à probabilidade de 5 %; ER = equação de regressão. ER.<sup>1</sup>:  $\hat{Y} = 203,20 - 2,736x$ ; ER.<sup>2</sup>:  $\hat{Y} = 3,495 - 0,024x$ ; ER.<sup>3</sup>:  $\hat{Y} = 3,623 - 0,024x$ ; ER.<sup>4</sup>:  $\hat{Y} = 3,729 - 0,0137x$ ; ER.<sup>5</sup>:  $\hat{Y} = 14,42 - 0,071x$ .

A ingestão de alimentos está diretamente relacionada à ingestão de água. Desta forma, fatores que influenciam a ingestão de água, como a restrição, podem afetar o desempenho animal devido a menor ingestão de alimentos. Com isso, o aumento do intervalo de fornecimento de água reduziu o consumo de matéria seca em 30% (oferta diária = 934,07; oferta a cada 24 horas = 927; 48 horas = 744,42 e 72 horas = 651 g/animal/dia) segundo a equação  $\hat{Y} = 964,80 - 4,27x$ , conforme observado na mesma pesquisa e relatado por Souza (2014), inferindo-se que, em virtude da indisponibilidade de água, os animais reduzem este consumo.

Segundo Alamer & Al-Hozab (2004), a redução no consumo de matéria seca, em efeito da restrição hídrica, é um mecanismo de adaptação para reduzir os gastos relacionados com a utilização da água no processo de digestão do alimento, resultando assim, em uma maior conservação de água. Abioja et al. (2010) explicaram que a redução do consumo de matéria seca a partir da restrição de água pode ser o resultado da necessidade de água para o umedecimento do bolo alimentar e transporte do conteúdo do trato gastrointestinal.

Apesar da redução do consumo de matéria seca, não houve efeito da restrição no consumo de água via alimento (CAAL) (kg/d) com média 0,11 kg/

dia. Houve decréscimo do consumo de água total (CAT), que possivelmente ocorreu devido à redução do consumo de água via bebedouro.

Segundo o NRC (2007) para cada quilo de matéria seca ingerida, o animal deve consumir 2,87 litros de água. De acordo com o presente estudo, a relação entre o consumo de água e matéria seca (CA:CMS) inferior ao recomendado aconteceu apenas com restrição de 72 horas que foi de 2,69 litros de água por kg de MS ingerida.

Observou-se redução na relação entre consumo de água por quilo de carcaça (CA/kgCAR), ou seja, os animais do grupo controle ingeriram 229,62 L de água, durante todo o período experimental, para produzir 13,88 Kg de carcaça enquanto os animais com fornecimento a cada 72 horas ingeriram 29,63 L para produzir 10,04 kg, ou seja, 199,99 litros de água a menos com diferença de 3,84 kg de carcaça.

O peso corporal ao abate (PCA), peso da carcaça quente (PCQ), peso da carcaça fria (PCF), rendimento da carcaça quente (RCQ) e fria (RCF) reduziram com aumento dos intervalos de fornecimento intermitente de água (Tabela 4).

**Tabela 4.** Peso corporal ao abate (PCA), perdas por jejum (PJ), peso da carcaça quente (PCQ) e fria (PCF), rendimento da carcaça quente (RCQ) e fria (RCF), perdas por resfriamento (PPR), peso do corpo vazio (PCV) e rendimento verdadeiro (RV) de ovinos mestiços Santa Inês recebendo água intermitentemente

Variável	Ofertas intermitentes de água (horas)				EPM	R <sup>2</sup>	Significância	
	0	24	48	72			Lin	Quad
PCA (g) <sup>1</sup>	32620,0	32290,0	26770,0	25880,0	850,0	78,13	0,0001	0,8084
PCQ (g) <sup>2</sup>	13880,0	14070,0	12400,0	10040,0	470,0	43,48	0,0051	0,3296
PCF (g) <sup>3</sup>	13310,0	13530,0	11890,0	9550,0	460,0	42,87	0,0048	0,3086
RCQ(%) <sup>4</sup>	45,69	43,57	42,10	41,90	0,48	53,26	0,0007	0,3998
RCF (%) <sup>5</sup>	43,91	41,90	40,23	40,38	0,46	54,65	0,0005	0,3301
PPR (%)	4,10	3,83	4,11	4,84	0,11	-	0,9848	0,8709
PCV (g) <sup>6</sup>	25330,0	25040,0	21900,0	20080,0	690,0	49,43	0,0015	0,5684
RV (%)	54,89	56,19	56,62	50,10	0,45	-	0,6430	0,1857

EPM = erro padrão da média; R<sup>2</sup>= coeficiente de determinação; Lin: significância para efeito linear. Quad: significância para efeito quadrático. Significativo à probabilidade de 5 %; ER = equação de regressão. ER.<sup>1</sup>:  $\hat{Y} = 33780,0 - 114,0x$ ; ER.<sup>2</sup>:  $\hat{Y} = 14990,0 - 60,0x$ ; ER.<sup>3</sup>:  $\hat{Y} = 14420,0 - 50,0x$ ; ER.<sup>4</sup>:  $\hat{Y} = 45,64 - 0,0563x$ ; ER.<sup>5</sup>:  $\hat{Y} = 44,007 - 0,0552x$ ; ER.<sup>6</sup>:  $\hat{Y} = 25584,00 - 75,19626x$ .

A redução observada pode ter ocorrido à privação de água, que resulta na redução de água para o rúmen-retículo que reduz a taxa de passagem e, conseqüentemente, o consumo de matéria seca, já que o desempenho animal é em função do aporte de nutrientes.

Em relação ao PCA, alguns estudos com restrição de água apontam que uma parte da redução de massa corporal em ruminantes está ao efeito combinado da perda de água do corpo e a diminuição do consumo de ração (SILANIKOVE, 1992; HAMADEH, 2006; ALAMER, 2006 e 2009) ou a mobilização de gordura para produção de energia para compensar a baixa ingestão de ração (JABER et al., 2004) durante os períodos de restrição.

Zapata et al. (2001) reportaram que o PCA de ovinos mestiços na região Nordeste tem sido próximo dos 30kg, que resulta em carcaça com 12,5 a 14,0 kg. Dessa forma, estima-se que somente os ovinos com fornecimento de água a cada 24 horas de restrição estão dentro da faixa relatada pelos autores, e que os períodos de maior déficit hídrico proporcionam menores pesos das carcaças.

O decréscimo dos pesos e rendimentos das carcaças quente e fria, podem ser explicadas pela redução do consumo de água e conseqüentemente, do CMS o que leva a uma redução da taxa de passagem e aumento da permanência do alimento sólido no rúmen dos animais, proporcionando menor aporte de nutrientes, conseqüentemente, redução no PCA, peso das carcaças, bem como nos rendimentos.

Zapata et al. (2001) afirmaram que o peso médio das carcaças de ovinos mestiços deve estar em torno de 15 kg, superior aos resultados dos animais com fornecimento a cada 72 horas onde apresentaram média de 10,04 e 9,55 kg para pesos de carcaça quente e fria, respectivamente.

O intervalo de fornecimento de água não influenciou as perdas por resfriamento (PPR), apresentando média de 3,93%. Quanto menor esse percentual, maior é a probabilidade das carcaças terem sido manejadas e armazenadas de modo adequado. Segundo Reis et al. (2001) essas perdas podem variar entre 3,0 a 4,0%, de acordo com a uniformidade da cobertura de gordura, o sexo, peso e temperatura relativa da câmara fria.

De acordo com Safari et al. (2001) as PPR pode ser um indicativo de um adequado acabamento de gordura e proteção ao resfriamento na câmara fria evitando, assim, o encurtamento pelo frio e impedindo a perda excessiva de água da carne.

O peso do corpo vazio (PCV) decresceu com o aumento do fornecimento intermitente de água. Isso, possivelmente, pode estar atribuído a períodos prolongados de fornecimento de água que reduz a taxa de passagem do conteúdo no trato gastrointestinal e, conseqüentemente, o peso corporal do abate.

Tibin et al. (2012) avaliando as características de carcaça de ovinos no deserto, submetidos a fornecimentos de água com intervalos a cada 2-3 dias, água ad libitum com e sem suplementação na ração, observaram menores peso ao abate, peso de carcaça quente, meia carcaça e peso de corpo vazio, para animais que tiveram acesso a água restrita, corroborando com os dados deste estudo.

O fornecimento intermitente de água não influenciou o rendimento verdadeiro (RV), com média de 54,45%. De acordo com Sañudo & Sierra (1986), os rendimentos de carcaça variam de 40 a 60%, conforme a raça, os cruzamentos e o sistema de criação. Portanto, os dados obtidos neste estudo estão compatíveis com os descritos por esses autores.

No tocante à biometria das carcaças, verificou-se redução no comprimento interno da carcaça (CIC) e comprimento da perna (CP) à medida que aumentou o intervalo de fornecimento intermitente de água, reduzindo de 58,12 para 55,28 cm e 36,31 para 34,50 cm nos tratamentos sem restrição e com restrição de três dias para CIC e CP, respectivamente (Tabela 5).

Provavelmente, a restrição de água tenha influenciado as ondas de crescimento da coluna e dos membros posteriores influenciando dessa forma, o comprimento interno da carcaça e da perna. Segundo Patiño & Van Cleef (2010), as ondas de crescimento ocorrem de três formas, a primeira onda de crescimento tem início na cabeça e passa ao longo da coluna vertebral, a segunda começa nos membros e passa da parte inferior à parte superior, e a terceira onda de crescimento é a união das anteriores e posteriores na coluna vertebral, sendo a região pélvica a de desenvolvimento mais tardio.

**Tabela 5.** Morfometria da carcaça de ovinos mestiços Santa Inês submetidos a fornecimento intermitentemente de água

Variável	Ofertas intermitentes de água (horas)				EPM	R <sup>2</sup>	Significância	
	0	24	48	72			Lin	Quad
CIC (cm) <sup>1</sup>	58,12	58,93	56,07	55,28	0,50	59,08	0,0188	0,4925
CP (cm) <sup>2</sup>	36,31	36,07	35,57	34,50	0,31	64,26	0,0276	0,4841
LG (cm)	22,62	21,71	22,07	21,50	0,31	-	0,2855	0,7918
PG (cm)	60,94	63,64	58,57	57,93	0,93	-	0,1075	0,3973
ICC (kg/cm) <sup>3</sup>	0,23	0,24	0,21	0,20	0,005	73,28	0,0116	0,7069
ICP	0,62	0,60	0,62	0,62	0,008	-	0,7941	0,4839

CIC = comprimento interno da carcaça; CP = comprimento de perna; LP = largura de perna; PG = perímetro da garupa; ICC = índice de compacidade da carcaça; ICP = índice de compacidade da perna; EPM = erro padrão da média; R<sup>2</sup>= coeficiente de determinação; Lin:significância para efeito linear. Quad:significância para efeito quadrático. Significativo à probabilidade de 5 %; ER = equação de regressão; ER.<sup>1</sup>:  $\hat{Y} = 59,48 - 0,0739x$ ; ER.<sup>2</sup>:  $\hat{Y} = 37,39 - 0,0606x$ ; ER.<sup>3</sup>:  $\hat{Y} = 0,25 - 0,00089x$ .

Não houve efeito do período de fornecimento de água sobre a largura de perna (LP), perímetro da garupa (PG) e da perna (ICP), com médias de 21,98 cm; 60,21 cm e 0,62, respectivamente.

O índice de compacidade de carcaça (ICC) reduziu à medida que os intervalos de fornecimento de água aumentaram.

Índices de compacidade indicam a quantidade e/ou capacidade de armazenamento de carne na carcaça e perna, os quais reduziram com aumento da restrição, ou seja, as carcaças apresentaram redução na capacidade de armazenamento de tecidos, o que corrobora com os pesos dos cortes comerciais, de acordo com a Tabela 6.

**Tabela 6.** Pesos e rendimentos dos cortes comerciais de ovinos mestiços Santa Inês submetidos a fornecimento intermitentemente de água

Variável (g)	Ofertas intermitentes de água (horas)				EPM	R <sup>2</sup>	Significância	
	0	24	48	72			Lin	Quad
PMC <sup>1</sup>	7110,0	7050,0	6190,0	5650,0	220,0	72,57	0,0062	0,5608
Pernil <sup>2</sup>	2310,0	2290,0	2030,0	1940,0	390,0	66,23	0,0247	0,8128
Lombo <sup>3</sup>	620,0	650,0	490,0	488,0	160,0	64,58	0,0223	0,4681
Costelas <sup>4</sup>	1940,0	1920,0	1530,0	1480,0	330,0	72,64	0,0027	0,7704
Paleta <sup>5</sup>	1280,0	1270,0	1130,0	1080,0	210,0	80,70	0,0120	0,7563
Pescoço <sup>6</sup>	560,0	600,0	530,0	460,0	230,0	54,38	0,0387	0,1814



Rendimento (%)								
Pernil	32,89	32,37	32,83	34,42	0,39	-	0,1893	0,1854
Lombo	9,02	10,03	8,38	9,17	0,24	-	0,3342	0,5593
Costelas	28,73	28,43	26,62	27,19	0,33	-	0,1737	0,9173
Paleta	18,14	18,12	18,29	19,19	0,21	-	0,1026	0,2140
Pescoço	7,89	8,575	8,64	8,178	0,23	-	0,5974	0,3262

PMC = peso da meia carcaça; EPM = erro padrão da média; R<sup>2</sup>= coeficiente de determinação; Lin:significância para efeito linear.Quad:significância para efeito quadrático. Significativo à probabilidade de 5 %; ER = equação de regressão; ER.<sup>1</sup>:  $\hat{Y} = 7630,0 - 30,0x$ ; ER.<sup>2</sup>:  $\hat{Y} = 2,504 - 9,7x$ ; ER.<sup>3</sup>:  $\hat{Y} = 701,0 - 3,7x$ ; ER.<sup>4</sup>:  $\hat{Y} = 1990,0 - 9,7x$ ; ER.<sup>5</sup>:  $\hat{Y} = 1360,0 - 5,3x$ ; ER.<sup>6</sup>:  $\hat{Y} = 610,0 - 2,1x$ ;

O aumento da restrição hídrica reduziu linearmente o peso da meia carcaça (PMC) de 7,11 kg com fornecimento de água *ad libitum* para 5,65 kg a cada 72 horas, com redução de 1,46 kg durante todo o período experimental, esse resultado pode ter ocorrido em consequência da diminuição do PCA. Ocorreu efeito linear decrescente sobre os pesos do pernil, lombo, costelas e pescoço. Tal resultado é decorrente da diminuição da ingestão de água, e conseqüentemente, do peso ao abate, assim como dos pesos de carcaça quente e fria e do peso da meia carcaça, sendo os principais fatores que contribuíram para redução do peso dos cortes comerciais.

O lombo, corte valorizado pelos consumidores, assim como o pernil tiveram um decréscimo estimado de 22,6% e 16%, respectivamente, quando comparado os animais que beberam água todos os dias e os que foram submetidos à restrição por 72 horas.

Apesar do decréscimo observado nos cortes comerciais, não houve efeito nos seus rendimentos. Os rendimentos médios foram de 33,16%, 9,15%, 27,76%, 18,45% e 8,30% do pernil, lombo, costelas, paleta e pescoço, respectivamente. Esses resultados confirmam a lei da harmonia anatômica de Bocard & Dumont (1960), conforme o qual as proporções relativas das diferentes regiões corporais são mais ou menos semelhantes em carcaças de peso e estado de engorduramento similares.

O pernil foi o corte mais pesado e com melhor rendimento percentual, 33,16%, corroborando com Silva Sobrinho et al. (2002) que afirma que esse corte possui maior musculosidade e maior rendimento da parte comestível.

Apesar da redução do peso do lombo a proporção de músculo não diferiu, com média de 51,27%. Assim como não houve efeito no rendimento de gordura subcutânea (GS), gordura intermuscular (GIM), espessura de gordura

mínima (EGmín.) e máxima (EGmáx.), com médias de 10,19; 3,73; 1,28 e 5,35%, respectivamente, conforme Tabela 7.

**Tabela 7.** Composição tecidual e medidas do lombo de ovinos mestiços Santa Inês submetidos a fornecimento intermitentemente de água

Variável	Ofertas intermitentes de água (horas)				EPM	R <sup>2</sup>	Significância	
	0	24	48	72			Lin	Quad
Músculo (%)	49,81	47,58	53,11	54,35	1,05	-	0,1032	0,3903
GS (%)	10,88	9,88	11,17	8,92	0,56	-	0,3606	0,7574
GIM (%)	3,77	3,50	3,95	3,71	0,26	-	0,9159	0,9726
EGmín (mm)	1,58	1,18	1,18	1,16	0,13	-	0,2774	0,4738
EGmáx (mm)	5,54	5,36	5,27	5,21	0,33	-	0,7290	0,9414
Osso (%)	22,26	26,79	17,55	21,36	0,99	-	0,1170	0,8339
Outros (%)	11,21	11,73	11,38	10,75	0,31	-	0,5423	0,3815
AOL (cm <sup>2</sup> )	10,01	8,12	8,43	8,98	0,29	-	0,4897	0,9240

GS = gordura subcutânea; GIM = gordura intermuscular; GT = gordura total; AOL = área de olho de lombo; EGmín. = espessura de gordura mínima; Egmáx. = espessura de gordura máxima; EPM = erro padrão da média; R<sup>2</sup>= coeficiente de determinação; Lin: significância para efeito linear. Quad: significância para efeito quadrático. Significativo à probabilidade de 5 %.

Entre as partes não comestíveis da carcaça, os ossos perfazem a maior parte, corroborando com este estudo. Todavia, não houve efeito para porcentagem de osso no lombo, com média de 21,98%.

Em relação a composição tecidual o rendimento do músculo foi superior aos outros tecidos. Possivelmente, a maior porcentagem de músculo em relação as gorduras e ossos, no corte analisado, foi influenciada pela idade dos animais, os quais eram jovens (oito meses).

Além dos tecidos muscular, adiposo e ósseo, outros tecidos que compõem a estrutura muscular (tendões, artérias, nervos, etc.) devem ser considerados como elementos que podem influenciar na qualidade e no rendimento do corte. Neste trabalho, não foi observado influência sobre tal parâmetro. De acordo com Mendonça et al. (2003), o rendimento de outros tecidos na espécie ovina, varia entre 8 e 10%, pouco inferior aos resultados encontrados nesta pesquisa (11,25%).

A área de olho de lombo (AOL) não apresentou efeito com aumento do fornecimento intermitente de água, com média de 8,93 cm<sup>2</sup>. Tal resultado não

era esperado já que reduzindo consumo de água reduz consumo de MS e, conseqüentemente, o consumo de nutrientes como substrato para o músculo.

A capacidade de retenção de água da carne (CRA) consiste na habilidade de retenção de água durante a aplicação de forças externas (SILVA SOBRINHO, 2001) e influencia a aparência da carne antes e durante o cozimento, determinando a suculência no momento do consumo (MORENO et al., 2008). Tal parâmetro não foi influenciado pelo efeito dos períodos de fornecimento de água, com média de 67,01% (Tabela 8).

**Tabela 8.** Características físico-química da carne de ovinos mestiços Santa Inês submetidos a fornecimento intermitentemente de água

Variável	Ofertas intermitentes de água (horas)				EPM	R <sup>2</sup>	Significância	
	0	24	48	72			Lin	Quad
CRA (%)	68,91	66,79	66,23	65,99	0,64	-	0,1066	0,4700
PACG (%)	27,96	30,65	30,03	30,72	0,65	-	0,1429	0,3699
FC (kgf/cm <sup>2</sup> ) <sup>1</sup>	3,11	3,14	3,89	4,67	0,25	60,29	0,0055	0,5119
Água (%)	75,14	75,07	75,99	75,06	0,39	-	0,8492	0,6009
PB (%)	20,89	21,01	20,08	21,41	0,23	-	0,7589	0,1967
EE (%)	2,31	3,80	2,00	1,97	0,41	-	0,4451	0,3666
MM (%)	1,12	1,19	1,13	1,11	0,02	-	0,6181	0,3601

CRA = capacidade de retenção de água; PACG = perda da água da carne grelhada; FC = força de cisalhamento; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; MM = matéria mineral; EPM = erro padrão da média; R<sup>2</sup>= coeficiente de determinação; Lin: significância para efeito linear. Quad: significância para efeito quadrático. Significativo à probabilidade de 5 %; ER = equação de regressão; ER.<sup>1</sup>:  $\hat{Y} = 2,908 + 0,0222x$

A homogeneidade nos dados da CRA ocorrida, provavelmente pode ter ocorrido em virtude da semelhança de fixação da água na composição do músculo nas cadeias de actino-miosina (OSÓRIO et al., 2009) entre os tratamentos.

Menezes Júnior et al. (2014) avaliando a qualidade nutricional da carne de ovinos mestiços Santa Inês, abatidos com 30 kg de peso corporal e sem restrição hídrica, observaram média de 93,48% de CRA, superior ao do presente estudo (67,01%). O que pode explicar essa diferença é a idade ao abate (180 dias) dos animais que foi inferior ao do presente estudo, ou seja, animais mais jovens apresentam maior CRA. Pois, quanto maior o teor de água ligada, maior a capacidade de retenção de água no tecido muscular (Dabés, 2001). Dentre os

componentes do tecido muscular. Outro fator que pode explicar essa diferença é o manejo das carcaças ou da carne.

O fornecimento intermitente de água não influenciou a perda de água da carne grelhada (PACG), com média estimada de 34,59%. No entanto, aumentou ( $P < 0,05$ ) a força de cisalhamento (FC) em função do aumento do intervalo de fornecimento de água. Esse fato deve-se, possivelmente, a redução da ingestão de água que pode ter diminuído a água corporal.

A água presente no músculo é localizada em sua grande maioria nos espaços entre filamentos de actina e miosina e devido ao processo de rigor mortis (encurtamento do sarcômero), ocorre expulsão de água da microestrutura miofibrilar, reduzindo a maciez (RAMOS; GOMIDE, 2009). Quanto maior a força de cisalhamento, a maciez da carne é reduzida pela ação da calpastatina que inibe a atividade das calpaínas, diminuindo a degradação das proteínas miofibrilares (RUBENSAM et al., 1998).

As carnes dos animais que foram submetidas a fornecimento intermitente de 24 (3,69 kgf/cm<sup>2</sup>), 48 (3,60 kgf/cm<sup>2</sup>) e 72 horas (5,00 kgf/cm<sup>2</sup>) foram classificadas quanto a textura como maciez mediana, de acordo com a escala sugerida por Cezar & Sousa (2007), onde a carne macia apresenta 2,28 a 3,63 kgf/cm<sup>2</sup>, maciez mediana de 3,64 a 5,44 kgf/cm<sup>2</sup> e dura e extremamente dura, acima de 5,44 kgf/cm<sup>2</sup>.

A determinação do teor de água na carne é uma das medidas mais importantes e utilizadas na análise de alimentos, pois está relacionada com sua composição, estabilidade e qualidade, e pode afetar a estocagem, embalagem e processamento (CECCHI, 2003), além disso, exerce influência sobre o rendimento da carcaça. No entanto, o teor de água no músculo *Longissimus lumborum* não teve influência da restrição, com média estimada de 75,30%, corroborando com Madruga et al. (2008), onde citam que a carne de ovinos apresenta cerca de 73% de umidade. Os músculos dos animais mesmo submetidos ao fornecimento intermitente de água não sofreram variação quanto a quantidade de água na sua composição.

Os teores de proteína bruta, gordura e minerais na carne não foram influenciados pela restrição hídrica com médias de 20,87; 2,49 e 1,14%, respectivamente. De acordo com Zeola et al. (2004) a média de proteína na

carne ovina é 19%, 2,01 a 2,39% de extrato etéreo e 1,1% de matéria mineral, valores semelhantes aos encontrados nessa pesquisa.

Portanto, o fornecimento intermitente de água não influenciou a composição química do *Longissimus lumborum* dos animais, mantendo constante seus nutrientes.

Em relação aos componentes não-carcaça, observa-se na Tabela 9, que o peso do rúmen-retículo reduziu com aumento do intervalo do fornecimento intermitente de água, isso pode ser explicado pela redução do CMS e água, que pode ter provocado menor desenvolvimento e distensão deste órgão.

Kremer et al. (1989) citaram também que o desenvolvimento do rúmen-retículo está relacionado com o peso do animal, corroborando com este estudo.

**Tabela 9.** Componentes não-carcaça de ovinos mestiços Santa Inês submetidos a fornecimento intermitentemente de água

Variável (g)	Ofertas intermitentes de água (horas)				EPM	R <sup>2</sup>	Significância	
	0	24	48	72			Lin	Quad
RR <sup>1</sup>	760	782	695	611	21,12	42,06	0,0016	0,1432
Omaso	95,00	135,00	73,57	193,75	30,61	-	0,3936	0,5250
Abomaso	151,87	177,14	149,28	160,62	7,14	-	0,9799	0,6359
ID	820,62	825,00	762,14	776,87	32,78	-	0,5112	0,9404
IG	233,75	217,14	181,43	213,75	11,19	-	0,3376	0,2872
Sangue	951,25	1076,42	780,71	795,62	47,88	-	0,0621	0,5450
Pele <sup>2</sup>	2631,14	2671,20	2432,66	2040,0	88,52	42,41	0,0058	0,0946
Baço	4,93	6,07	4,85	4,31	2,57	-	0,1556	0,0957
Fígado <sup>3</sup>	516,66	519,00	432,50	430,00	11,74	65,30	0,0033	0,9783
Coração	125,00	128,57	115,00	111,87	4,20	-	0,1628	0,6959
APR + T <sup>4</sup>	571,87	566,42	511,42	439,37	18,19	47,95	0,0032	0,3078
Rins <sup>5</sup>	71,00	94,00	76,25	68,33	2,75	52,22	0,0770	0,0002
C + L	1506,25	1547,71	1431,31	1383,2	39,18	-	0,1717	0,5684
Patas <sup>6</sup>	744,42	747,33	615,60	568,33	21,20	55,31	<0,0001	0,3906
AR <sup>7</sup>	375,00	330,00	271,43	276,25	17,17	24,69	0,0161	0,4465
Bexiga	2,43	1,00	1,42	1,25	2,94	-	0,2293	0,2918

RR = rúmen-retículo; ID = intestino delgado; IG = intestino grosso; APR + T = aparelho respiratório, traquéia e esôfago; C + L = cabeça e língua; AR = aparelho reprodutor (pênis e testículos); EPM = erro padrão da média; R<sup>2</sup>= coeficiente de determinação; Lin: significância para efeito linear. Quad: significância para efeito quadrático. Significativo à probabilidade de 5 %; ER = equação de regressão; ER.<sup>1</sup>:  $\hat{Y} = 790 - 0,023x$ ; ER.<sup>2</sup>:  $\hat{Y} = 2820,41 - 0,12x$ ; ER.<sup>3</sup>:  $\hat{Y} = 521,73 - 0,0137x$ ; ER.<sup>4</sup>:  $\hat{Y} = 590,00 - 0,025x$ ; ER.<sup>5</sup>:  $Y = 73,29 + 0,00912x - 0,00014x^2$ ; ER.<sup>6</sup>:  $\hat{Y} = 773,70 - 0,028x$ ; ER.<sup>7</sup>:  $\hat{Y} = 366,11 - 1,45x$ .

Os intervalos de oferta hídrica não afetaram os pesos do omaso, abomaso, intestino delgado e grosso, sangue, baço, coração, cabeça e língua, aparelho reprodutor (AR) e bexiga, apresentando média de 125,66; 159,50; 796,33; 212,33; 899,16; 5,01; 12,25; 1466,06; 30,25 e 1,52 g, respectivamente.

Isso é importante visto que Osório et al. (2002) cita que para valorizar a qualidade total do animal, deve-se considerar o “quinto quarto” (os componentes não-carcaça), e não apenas a carcaça ou o peso corporal.

A restrição hídrica não influenciou o volume de água no sangue dos animais, mesmo com fornecimento a cada 72 horas, isto deve ter ocorrido uma vez que a resposta inicial do corpo para o equilíbrio negativo de água é a conservação dos fluidos corporais (KALIBER et al., 2015).

A pele em virtude de sua boa maciez e elasticidade, é o mais importante dos componentes não-carcaça, atingindo até 10% do valor do animal, no entanto, houve redução no seu peso em 22,5%. Segundo Osório et al. (2002), aumentando-se o peso ao abate, incrementa-se o peso da pele e, conseqüentemente, sua importância na formação do preço do animal, todavia, houve redução no consumo de água que proporcionou decréscimo do PCA com redução do peso da pele, possivelmente devido a uma menor quantidade de gordura subcutânea aderida a esse constituinte. Dentre os componentes que não fazem parte da carcaça a pele foi o de maior importância relativa.

O aumento do fornecimento intermitente de água proporcionou redução do peso do fígado, o qual é importante para os vários processos metabólicos, especialmente para o metabolismo energético e protéico dos animais, reduzindo 16,77% no período de 72 horas em relação a oferta diária. O fígado, além dos rins, são órgão prioritários no metabolismo animal e sua redução pode ser indicativo da diminuição da taxa metabólica, já que o consumo de água promoveu redução do consumo matéria seca (CAMILO et al. 2012). Segundo Blum et al. (1985), no crescimento compensatório, em período de restrição nutricional, ocorre redução no tamanho dos órgãos internos em termos de peso corporal, principalmente o fígado, que é o órgão mais afetado do que o crescimento do animal como um todo (tendência a crescimento alométrico negativo).

Observou-se redução do aparelho respiratório e traqueia (APR + T) 23,17%, isso pode ter ocorrido em consequência do aumento do intervalo de

fornecimento de água que, provavelmente, diminuiu o aporte de nutrientes para o desenvolvimento do APR + T. Essa redução também pode estar relacionada com o CIC, o qual diminuiu com aumento do intervalo de fornecimento de água.

Houve efeito quadrático para o peso dos rins dos ovinos, observando maior valor de 9,40 g para cordeiros submetidos a 24 horas de restrição. Quando ocorre déficit de água ocorre estímulo da secreção do ADH e esse aumenta a reabsorção de água nos túbulos coletores renais. Esse mecanismo também ativa o centro da sede aumentando a ingestão hídrica, aumentando a atividade no fluxo renal e, conseqüentemente, pode estimular seu crescimento, proporcionando maior peso (NAVES et al. 2003).

Os pesos das patas e AR reduziram linearmente 23,65 e 28%, respectivamente. Os pesos de outros componentes não-carcaça, assim como o peso das patas reduziram de acordo com o consumo de matéria seca, em virtude da redução do intervalo de fornecimento hídrico, inferindo-se que é necessário aporte nutricional para seus desenvolvimentos. Ressalta-se a importância de estudos a estes componentes, pois alguns deles servem como alimento para a população humana, como, a cabeça, fígado, coração, os rins, pulmão, trato digestivo (OSÓRIO et al., 2002) e o mocotó.

Em relação ao perfil de ácidos graxos saturados da carne, o fornecimento intermitente não afetou a porcentagem de ácido capróico (C 6:0), ácido caprílico (C 8:0), ácido cáprico (C10:0), ácido láurico (C 12:0), ácido mirístico (C 14:0), ácido pentadecanóico (C 15:0), ácido palmítico (C 16:0), ácido isopalmítico (C 16:0iso), ácido esteárico (C 18:0), ácido araquidônico (C 20:0), ácido behênico (C22:0), ácido tricosanóico (C 23:0) e C24:0 (ácido lignocérico), com médias de 0,03; 0,03; 0,33; 0,13; 1,93; 0,25; 22,11; 0,14; 17,32, 0,04; 0,13; 0,002 e 0,03%, respectivamente.

O C16:0 (22,11%) e o C18:0 (17,32%) foram os mais predominantes no perfil lipídico da carne em relação aos ácidos graxos saturados totais. Segundo Gaili & Ali (1985), estes ácidos são responsáveis por aproximadamente 90% do total de ácidos graxos da carne de ruminantes, corroborando com os resultados desta pesquisa (Tabela 10).

**Tabela 10.** Perfil de ácidos graxos saturados da carne de ovinos mestiços Santa Inês submetidos a fornecimento intermitentemente de água

Ácido graxo* (%)	Ofertas intermitentes de água (horas)				EPM	R <sup>2</sup>	Significância	
	0	24	48	72			Lin	Quad
Saturado								
C 6:0	0,05	0,05	0,03	0,03	0,005	-	0,0599	0,5623
C 8:0	0,04	0,03	0,03	0,04	0,003	-	0,2860	0,1968
C 10:0	0,35	0,36	0,26	0,36	0,019	-	0,6211	0,2812
C 11:0	0,003	0,003	0,003	0,002	0,0002	-	0,1089	0,4295
C 12:0	0,16	0,16	0,12	0,14	0,009	-	0,1958	0,7599
C 13:0 <sup>1</sup>	0,008	0,008	0,006	0,004	0,0005	40,00	0,0032	0,2634
C 14:0	1,93	1,99	1,95	1,92	0,054	-	0,8938	0,7397
C 15:0	0,25	0,26	0,27	0,25	0,006	-	0,7891	0,3619
C 16:0	22,77	21,61	22,78	22,57	0,356	-	0,8562	0,5239
C 16:0iso	0,14	0,14	0,13	0,16	0,008	-	0,4063	0,3799
C 17:0 <sup>2</sup>	0,59	0,65	0,70	0,68	0,012	45,35	0,0008	0,0556
C 17:0iso	0,23	0,22	0,21	0,23	0,014	-	0,9766	0,5699
C 18:0	16,56	17,56	18,37	18,54	0,418	-	0,0731	0,6242
C 20:0	0,04	0,04	0,04	0,04	0,003	-	0,5443	0,9095
C 22:0	0,15	0,14	0,11	0,14	0,012	-	0,6556	0,3854
C 23:0	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	-	0,2022	0,3365
C 24:0	0,002	0,002	0,003	0,003	0,0003	-	0,1519	0,7936

\*C6:0 (ácido caprónico); C8:0 (ácido caprílico); C10:0 (ácido cáprico); C11:0 (ácido hendecanóico); C12:0 (ácido láurico); C13:0 (ácido Tridecanóico); C14:0 (ácido mirístico); C15:0 (ácido pentadecanóico); C16:0 (ácido palmítico); C16:0iso (ácido isopalmítico) C17:0 (ácido margárico); C18:0 (ácido esteárico); C20:0 (ácido araquidônico); C21:0 (ácido heneicosanóico); C22:0 (ácido behênico); C23:0 (ácido tricosanóico); C24:0 (ácido lignocérico); EPM = erro padrão da média; R<sup>2</sup>= coeficiente de determinação; Lin: significância para efeito linear. Quad: significância para efeito quadrático. Significativo à probabilidade de 5 %; ER = equação de regressão; ER.<sup>1</sup>:  $\hat{Y} = 0,0087 - 0,000059x$ ; ER.<sup>2</sup>:  $\hat{Y} = 0,619 + 0,00095x$

No entanto, houve aumento do ácido C17:0 com o aumento do fornecimento intermitente de água, porém, esse aumento não é interesse visto que a carne é a principal fonte de gordura na dieta, em especial de ácidos graxos saturados, envolvidos em doenças coronárias e câncer. Além disso, o C17:0 é considerado uma combinação do ácido esteárico e palmítico, os quais apresentaram em maior concentração.

Não houve efeito do fornecimento intermitente de água sobre a porcentagem de ácidos graxos monoinsaturados, com médias de 0,004; 39,06 e 1,22% do ácido caproléico (C 10:1), ácido oléico (C 18:1c9) e ácido petroselinico



(C18:1 c12), respectivamente. Entre os insaturados, verifica-se em maior quantidade o ácido oléico que varia entre 30 a 43% (Sañudo et al., 2000), corroborando com este estudo (Tabela 11).

**Tabela 11.** Perfil de ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados da carne de ovinos mestiços Santa Inês submetidos a fornecimento intermitentemente de água

Ácido graxo* (%)	Ofertas intermitentes de água (horas)				EPM	R <sup>2</sup>	Significância	
	0	24	48	72			Lin	Quad
Monoinsaturados								
C 10:1	0,005	0,005	0,004	0,003	0,0003	-	0,1048	0,5453
C 16:1c9	2,07	2,07	1,58	1,81	0,097	-	0,1341	0,5517
C 17:1	0,36	0,39	0,38	0,35	0,140	-	0,7035	0,3142
C 18:1c9	41,07	41,39	40,93	37,71	0,782	-	0,1287	0,2641
C 18:1c11 <sup>1</sup>	1,75	2,37	2,13	3,39	0,169	51,38	0,0006	0,2268
C 18:1c12	1,05	1,28	1,38	1,48	0,073		0,0754	0,6888
Poliinsaturados								
C18:2c9c12	5,24	4,82	4,46	5,23	0,353	-	0,9038	0,4300
C 18:3n3	0,33	0,28	0,27	0,29	0,018	-	0,5391	0,3435
C 20:2	0,009	0,006	0,008	0,004	0,0009	-	0,2101	0,7951
C 20:3 n3	0,013	0,011	0,008	0,014	0,001		0,8361	0,1106
C 20:3 n6	0,026	0,017	0,016	0,021	0,003		0,6699	0,3470
CLA <sup>2</sup>	0,27	0,21	0,19	0,15	0,018	63,11	0,0002	0,4821
C 20:4 n6	2,82	2,29	2,39	3,09	0,274	-	0,7125	0,2900
C 22:5	0,27	0,25	0,30	0,37	0,024	-	0,1442	0,3670
C 22:6 n3	0,05	0,03	0,05	0,03	0,006	-	0,7148	0,8915

\*C10:1 (Ácido caproléico); C 16:1c9 (ácidos palmitoléico); C 17:1 (Ácido cis- 10-Heptadecanóico); C18:1c9 (ácido oléico); C18:1c11 (ácido vacênico); C18:1c12 (ácido petroselinóico); C18:2c9c12 (ácido linoléico); C 18:3n3 (ácido linolênico); C20:2 (ácido eicosadienóico); CLA (ácido linolênico conjugado); C20:4 n6 (ácido araquidônico); C 22:5 (ácido docosapentaenóico); C22:6n3 (ácido docosaheptaenóico); EPM = erro padrão da média; R<sup>2</sup>= coeficiente de determinação; ER = equação de regressão. ER.<sup>1</sup>:  $\hat{Y} = 1,684 + 0,0222x$ ; R.<sup>2</sup>:  $\hat{Y} = 0,25018 - 0,00212x$

O C18:1c9, reconhecido por seu efeito hipocolesterolêmico, foi o ácido graxo monoinsaturado com maior percentual, assim como observado por Sañudo et al. (2000) onde cita que esse ácido varia entre 30 a 43% no perfil lipídico da carne.

O aumento observado no C18:1 t11 pode ter ocorrido pela biohidrogenação incompleta dos ácidos linoléico e linolênico pelas bactérias ruminais (BEAULIEU, et al. 2002), sendo então absorvido e depositado no músculo e possivelmente, o fornecimento intermitente de água no rúmen reduziu a ação dessas bactérias.

O fornecimento intermitente de água não proporcionou efeito significativo na maioria dos ácidos graxos insaturados, sendo satisfatório, pois quanto maior a quantidade de ácidos graxos insaturados, maior o poder de rancificação, portanto, menor o prazo de vida comercial da carne (Zeola, 2002). Também não influenciou a quantidade de ácido linolênico (4,79%), ácido gama linolênico (0,29%), ácido eicosadienóico (0,008), ácido araquidônico (0,04%) e ácido docosaheptaenóico (0,03%) da carne de cordeiros.

O ácido C18:2c9c12 é de grande importância para a saúde humana, sendo considerado essencial, ou seja, deve ser ingerido na alimentação. Todavia, apresenta menor ponto de fusão e maior risco de peroxidação da gordura com a formação de um flavor mais intenso (CIFUNE et al., 2000). Mas o efeito negativo só ocorreria na presença de uma grande quantidade deste ácido graxo, o que não aconteceu.

O ácido linolênico conjugado reduziu 56% com aumento da restrição hídrica. Essa redução pode ser explicada, principalmente, pelo decréscimo da concentração do ácido vacênico. Além disso, pode ser explanada pela redução no CMS, provocado pelo fornecimento intermitente de água. Os ácidos graxos provenientes da dieta são hidrolisados e, em seguida os poliinsaturados são biohidrogenados pelos microrganismos do rúmen, resultando, além dos ácidos graxos saturados, a síntese de CLA e seus intermediários (KIM et al., 2009; HARVATINE et al., 2009) que são absorvidos pelo epitélio intestinal e depositados nos tecidos muscular.

Arsenos et al. (2006) demonstraram, contudo, que o peso de abate também pode afetar estas características, de forma que a alteração no consumo pode ser ineficiente quando os animais são abatidos em pesos mais baixos, o que não é interessante pois esse ácido tem como função anticancerígena e é benéfico à saúde cardiovascular (TAPIERO et al., 2002). Dessa forma, mudanças no ambiente ruminal, resultantes da falta de água, podem alterar os produtos finais da fermentação exercendo efeito na produção desse ácido (QIU

et al., 2004). A redução observada do CLA não é satisfatória tendo em vista as propriedades benéficas desse ácido devido às propriedades nutracêuticas e como é produto da biohidrogenação incompleta os produtos de origem de ruminantes são as principais fontes desse ácido na dieta humana,

O somatório total dos ácidos graxos saturados (AGS), monoinsaturados (AGMI), poli-insaturados (AGPI), insaturados (AGI), razão entre poli-insaturados e saturados (AGPI:AGS), ácidos graxos ômega 3 ( $\omega$  3) e 6 ( $\omega$  6), a proporção  $\omega$ 6/  $\omega$ 3, índice de aterogenicidade (IA), de trombogenicidade (IT), ácidos graxos desejáveis (AGD) e relação entres os ácidos hipocolesterolêmico: hipercolesterolêmico (h/H) não foram influenciados pelo fornecimento intermitente de água (Tabela 12).

**Tabela 12.** Somatório e razões dos principais ácidos graxos presentes na carne de ovinos mestiços Santa Inês submetidos a fornecimento intermitentemente de água

Ácido graxo* (%)	Ofertas intermitentes de água (horas)				EPM	R <sup>2</sup>	Significância	
	0	24	48	72			Lin	Quad
ΣAGS	42,84	43,92	44,86	44,96	0,47	-	0,0810	0,5991
AGMI	48,40	48,14	47,46	45,85	0,76	-	0,2339	0,6712
AGPI	8,76	7,94	7,67	9,18	0,62	-	0,8583	0,3714
ΣAGI	57,16	56,08	55,13	55,04	0,47	-	0,0810	0,5991
AGPI:AGS	0,21	0,18	0,17	0,20	0,01	-	0,9013	0,3080
AGS:AGI	0,75	0,79	0,82	0,82	0,02	-	0,0935	0,5635
$\omega$ 6	7,85	7,11	6,87	8,34	0,58	-	0,8144	0,3649
$\omega$ 3	0,39	0,32	0,32	0,34	0,02	-	0,5402	0,4078
$\omega$ 6:n3	19,81	21,83	21,68	24,01	0,85	-	0,1038	0,9266
IA	0,54	0,56	0,56	0,56	0,01	-	0,7134	0,7171
IT	1,40	1,47	1,53	1,53	0,03	-	0,0832	0,5158
AGD	73,26	73,68	73,50	73,58	0,37	-	0,8256	0,8309
h:H	2,03	2,01	1,96	1,92	0,04	-	0,3496	0,8794

ΣAGS: somatório ácidos graxos saturados; AGM: ácidos graxos monoinsaturados; ΣAGI: ácidos graxos insaturados; AGP: ácidos graxos poli-insaturados;  $\omega$ 6: ômega 6;  $\omega$ 3: ômega 3; IA: índice de aterogenicidade; IT: índice trombogenicidade; AGD: ácidos graxos desejáveis; h:H: relação entres os ácidos graxos hipocolesterolêmico: hipercolesterolêmico; EPM = erro padrão da média; R<sup>2</sup>= coeficiente de determinação; ER = equação de regressão.

A carne dos animais teve maior conteúdo de ácidos graxos poli-insaturados os quais são considerados benéficos à saúde humana. A razão de

AGPI:AGS encontrada (0,19) foi inferior a 0,45, valor que é recomendado como mínimo ideal na dieta humana (WOOD et al., 2003). Porém, dados na literatura evidenciam que essa relação na carne geralmente é baixa, próximos de 0,1 (SCOLLAN et. al., 2001).

A medida que aumentou os intervalos de restrição de água o consumo de e ingestão de matéria foram reduzidos, porém, não afetou a deposição de gordura na carcaça. Assim, sugere que restrição de água reduziu o metabolismo energético para conservar água e compensar a redução na ingestão de alimento. Quando o fornecimento de água é ilimitado, há uma estreita inter-relação entre a quantidade de matéria seca consumida e a quantidade de ingestão de água, isso é em consequência da pequena inter-relação entre energia e fluxos de água (Silanikove, 1989). Dessa forma, a maioria dos ácidos graxos no perfil da carne não foram influenciados pela restrição.

A razão  $\omega_6/\omega_3$  não foi influenciada pelo fornecimento intermitente de água em até 72 horas, sendo que as proporções desses ácidos graxos apresentam potencial de prevenção ao aparecimento de doenças coronarianas. Esses resultados corroboram com o efeito encontrado neste estudo para extrato etéreo do músculo onde não apresentou interação com o fornecimento de água.

## 5. CONCLUSÃO

O fornecimento intermitente de água com intervalos de até 72 horas afeta negativamente algumas variáveis importantes como o consumo total de água, peso corporal ao abate, peso e rendimento das carcaças quente e fria, e os comerciais. A composição centesimal, quantidade de ácidos graxos na carne e componentes não-carcaça apresentaram pouca variação em função dos níveis utilizados. O período de 24 horas foi o que mais proporcionou semelhanças das características avaliadas aos que receberam água sem restrição. Portanto, esta prática só deve ser recomendada em situações de extrema escassez hídrica.

## 6. REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Águas - ANA, 2006. ATLAS Nordeste – Abastecimento Urbano de Água – Brasília, 11 2006.

ABIOJA, M. O.; OSINOWO, O. A.; ADEBAMBO, O. A.; BELLO, N. J.; ABIONA, J. A. Water restriction in goats during hot-dry season in the humid tropics: feed intake and weight gain. **Archivos de Zootecnia**, 59: 195-203. 2010.

ALAMER, M.; AL-HOZAB, A. Effect of water deprivation and season on feed intake, body weight and thermoregulation in Awassi and Najdi sheep breeds in Saudi Arabia. **Journal of Arid Environments**, v. 59, n. 1, p. 71–84, 2004.

ALAMER, M. Physiological responses of Saudi Arabia indigenous goats to water deprivation. **Small Ruminant Research**, v. 63, p. 100–109, 2006

ALAMER, M. Effect of water restriction on lactation performance of Aardi goats under heat stress conditions. **Small Ruminant Research**, v. 84, n. 1-3, p. 76–81, jun. 2009.

ALVES, L. G. C. et al. Composição de ácidos graxos na carne de cordeiro em confinamento. Composição de ácidos graxos na carne de cordeiro em confinamento. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia - PUBVET**, Londrina, v. 6, n. 32, Ed. 219, Art. 1455, 2012.

AL-RAMAMNEH, D.; RIEK, A.; GERKEN, M. Effect of water restriction on drinking behaviour and water intake in German black-head mutton sheep and Boer goats. **Animal**. v.6, n.1, p. 173-178. 2012.

AOAC (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). **Official methods of analysis**. 18.ed. Washington: AOAC, 3000p. 2007.

AOCS. Official Method Am 5-04 - Rapid determination of oil/fat utilizing high temperature solvent extraction. **Additions and revisions to the official methods and recommended practices of the AOCS**. 2009.

ARAÚJO, G. G. L. et al. Water and small ruminant production. **Revista Brasileira Zootecia**. vol.39. supl.spe. Viçosa, July, 2010.

ARSENOS, G. et al. Fatty acid composition of lambs of indigenous dairy greek breeds of sheep as affected by post-weaning nutritional management and weight at slaughter. **Meat Science**, v.73, n.1, p.55-65, 2006.

BARBOUR, E. et al. Comparison of immunosuppression in dry and lactating Awassi ewes due to water deprivation stress. **Veterinary Research Communications**. 29(1) 47-60. 2005.

BEAULIEU, A.D.; DRACKLEY, J.K.; MERCHEN, N.R. Concentrations of conjugated linoleic acid (cis-9, trans-11 octadienoic acid) are not increased in

tissue lipids of cattle fed with high concentrate diet supplemented with soybean oil. **Journal of Animal Science**, v.80, n.3, p.847-861, 2002.

BENEDETTI, E. Água - Fonte da vida – Considerações. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v.18. n. 1, p. 1-5, 2012.

BLIGH, E.G.; DYER, W.J. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**. v.37, p.911-917, 1959.

BLUM, J.W. et al. Reduced and compensatory growth: endocrine and metabolic changes during food restriction and refeeding in steers. **The Journal of Nutrition**. 115(4), p.417-424, 1985.

BOCCARD, R.; DUMONT, B.L. Etude de la production de la viande chez les ovins. Il variation de l'importance relative des différents régions corporelles de l'agneau de boucherie. **Annales de Zootechnie**, v.9, p.355-365, 1960.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA**. Brasília-DF: Ministério da Agricultura, 35p. 1997.

CAMILO, D. A. et al. Peso e rendimento dos componentes não-carcaça de ovinos Morada Nova alimentados com diferentes níveis de energia metabolizável. **Ciências Agrárias**. v. 33, n. 6, p. 2429-2440. 2012

CAMPOS, A.T. Importância da água para bovinos de leite. **Instrução técnica para o produtor de leite**. n 31, ISSN Nº 15183254. Embrapa Gado de Leite. 2006.

CASAMASSIMA, D. et al. Effect of water restriction on productive performance and blood parameters in comisana sheep reared under intensive condition. **Small Ruminant Research**, 78, 169–175. 2008.

CARTAXO, F. Q.; CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. et al. Características quantitativas da carcaça de cordeiros terminados em confinamento e abatidos em diferentes condições corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.697-704, 2009.

CASAMASSIMA, D. et al. Effect of water restriction on productive performance and blood parameters in comisana sheep reared under intensive condition. **Small Ruminant Research**, 78, 169–175. 2008.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2ª ed. rev. Campinas, Editora da Unicamp, p.207. 2003.

CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção-avaliação-classificação**. Uberaba: Agropecuária Tropical, 232 p. 2007.

CIFUNE, G. F. et al. Effect of age at slaughter on carcass traits, fatty acid composition and lipid oxidation of Apulian lambs. **Small Ruminant Research**, London, v. 35, n. 1, p. 65-70, 2000.

CHEDID, M. et al. Review: Water stress in sheep raised under arid conditions. **Canadian Journal of Animal Science**. 94: 243257 doi:10.4141/CJAS2013-188. 2014.

CHRISTIE, W. **A simple procedure for rapid transmethylation of glycerolipids and cholesterol esters**. Journal of Lipid Research v. 23, p. 1072, 1982.

CHRISTOFIDIS, D. **A água e a crise alimentar**. www.iica.org.br/Aguatrab/Demetrios%20Christofidis/P2TB01.htm. 14p. 1997.

COSTA, R. G. et al. Qualidade físico-química, química e microbiológica da “buchada” caprina. **Revista Higiene Alimentar**, Itapetininga, v. 19, n. 130, p. 62-68, 2005.

COSTA, R. G. et al. Características químicas e sensoriais do leite de cabras Moxotó alimentadas com silagem de maniçoba. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 37 (4):p. 694-702. 2008.

CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. Editora Guanabara Koogan. 3ª Edição. 2004.

DABÉS, A. C. Propriedades da carne fresca. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v. 25, n. 288, p. 32-40, 2001.

DANTAS, M. I. O chouriço no seridó: transformação do sangue em doce. **olos**. Ano 20, dezembro 2004.

DELFA, R.; GONZALEZ, C.; TEXEIRA, A. El quinto cuarto. **Revista Ovis**, v. 17, p. 49-66, 1991.

DUCKETT, S.K.; KLEIN, T.A.; LECKIE, R.K. et al. Effect of freezing on calpastatin activity and tenderness of callipyge lamb. **Journal Animal Science**, v.76, n.7, p.1869-1874, 1998.

Ensminger M.E., Oldfield J.E., Heinemann W.W. (1990): **Feeds and Nutrition the Ensminger Publishing Company**, USA. 593–666.

FARIES, F. C.; SWEETEN, J. M. & REAGOR, J. C. **Qualidade da Água: Sua relação com a Pecuária**. Texas Agricultural Extension Service, 1997.

GAILI, E.S.; ALI, A.E. Meat from Sudan desert sheep and goats: part 2 - composition of the muscular and fatty tissues. **Meat Science**, v.13, p.229-236, 1985.



GALVÍNCIO, J. D.; SOUZA, F. A. S.; MOURA, M. S. B. Aspectos climáticos da captação de água de chuva no estado de Pernambuco. **Revista de Geografia**. v. 22, n. 2, p.15-35, 2005.

GEAY, Y.; BAUCHART, D.; HOCQUETTE, J. F. ; CULIOLI, J. Effect of nutritional factors on biochemical, structural and metabolic characteristics of muscles in ruminants, consequences on dietetic value and sensorial qualities of meat. **Reproduction Nutrition Development**. v. 41, n. 1, p. 1-26, 2001.

GRASSI, M. T. As águas do Planeta Terra. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**. Edição especial. 2001.

HADJIGEORGIOU, I. et al. The effect of water availability on feed intake and digestion in sheep. **Small Ruminant Research**, n. 37, p. 147-150, 2000.

GRAZIOLA, F.; SOLIS, V. S.; CURI, R. Estrutura química e classificação dos ácidos graxos. In: CURI, R.; POMPEIA, C.; MIYASAKA, C. K.; PROCOPIO, J. (Ed.). **Entendo a gordura: os ácidos graxos**. Barueri: Manole, p. 5-23. 2002.

HAMADEH, S. K. et al. Physiological responses to water restriction in dry and lactating Awassi ewes. **Livestock Science**. 101(1-3) 101-109. 2006.

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

HARA, A.; RADIN, N.S. **Lipid extraciton of tissues with low-toxicity solvent**. Analitical Biochemistry, v 90, p.420-426, 1978.

HARVATINE, K. J.; BOISCLAIR, Y. R.; BAUMAN, D. E. Recent advances in the regulation of milk fat synthesis. **Animal**, Cambridge, v. 3, n. 1, p. 40-54, set. 2009.

HOLANDA, M. A. C.; HOLANDA, M. C. R.; MENDONÇA JÚNIOR, A. F. Suplementação dietética de lipídios na concentração de ácido linoleico conjugado na gordura do leite. **Acta Veterinaria Brasilica**, Mossoró, v.5, n.3, p.221-229, 2011.

IGBOKWE, I. O. Haemoconcentration in Yankasa sheep exposed to prolonged ater deprivation. **Small Ruminant Reserch**.12: 99–105. 1993.

JABER, L. S. et al. The effect of water restriction on certain physiological parameters in Awassi sheep. **Small Ruminant Research**. 54, 115–120.2004.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 488p. 2004.

KALIBER, M.; KOLUMAN, N.; SILANIKOVE, N. Physiological and behavioral basis for the successful adaptation of goats to severe water restriction under hot environmental conditions. **Animal**. v. 10, n. 1, p.1-7. 2015.

KIM, E. J. HUWS, S. A. LEE, M. R. F. SCOLLAN, N. D. Dietary Transformation of Lipid in the Rumen Microbial Ecosystem. **Journal of Animal Science**, Czech, v. 22, n. 9, p. 1341-1350, 2009.

KREMER, R.; LORENZI, P.; BARBATO, G. Análisis del crecimiento de corderos Corriedale y su limitante nutricional en un sistema de producción tradicional. **Revista Veterinária**, v.25, p.3-11, 1989.

LANDEFELD, M.; BETTINGER, J. Water effects on livestock performance. **Agriculture and Natural Resources**, v. ANR-13-02, 2002.

LAWRIE, R.A. The eating quality of meat. In: Lawrie, R.A. (Ed.). **Meat science**. 4.ed. London: Pergamon Press, p.300-362. 1985.

LEHNINGER, A. L.; NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de Bioquímica**. São Paulo, Sarvier, p 33-34; 238. 1995.

LIRA, G. M. et al. Perfil de ácidos graxos, composição centesimal e valor calórico de moluscos crus e cozidos com leite de coco da cidade de Maceió-Al. **Revista Brasileira de Ciências Farmaceuticas**. São Paulo, v. 40, n. 4, p. 529-537, 2004.

LOPES, L. S. et al. Composição química e de ácidos graxos do músculo *longissimus dorsi* e da gordura subcutânea de tourinhos Red Norte e Nelore. **Revista Brasileira de zootecnia**, v.41, n.4, p.978-985, 2012.

LOUVANDINI, H. et al. Desempenho, características de carcaça e constituintes corporais de ovinos Santa Inês alimentados com farelo de girassol em substituição ao farelo de soja na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.603-609, 2007.

MACITELLI, F. et al. Biometria da carcaça e peso de vísceras e de órgãos internos de bovinos mestiços alimentados com diferentes 23 volumosos e fontes protéicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1751- 1762, 2005.

MADRUGA, M. S. et al. Efeito de dietas com níveis crescentes de caroço de algodão integral sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**., v.37, n.8, p.1496-1502, 2008.

MAHGOUB, O. et al. Fatty acid composition of muscle and fat tissues of Omani Jebel Akhdar goats of different sexes and weights. **Meat Science**, v.61, p. 381-387, 2002.

MALOIY, G.M.O.; KANUI, T.I.; TOWETT, P.K. et al. Effects of dehydration and heat stress on feed intake and dry matter digestibility in East African ruminants. **Comparative Biochemistry and Physiology**, v.151, n.2, p.185-190, 2008.

MARENGO, J. A. **Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade – caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI**. 2. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. v.1, p.214. 2007.

MATTOS, C.W. et al. Características de carcaça e dos componentes não-carcaça de cabritos Moxotó e Canindé submetidos a dois níveis de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2125-2134, 2006.

McCUTCHEON, S.N.; BLAIR, H.T.; PURCHAS, R.W. Body composition and organ weights in fleeceselected and control Romney rams. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v.36, p.445-449, 1993.

MEDEIROS, G.R. et al. Efeito dos níveis de concentrado sobre os componentes não-carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1063-1071, 2008.

MELO, A. A. S. et al. Substituição parcial do farelo de soja por uréia e palma forrageira (*Opuntia fícus indica* Mill) em dietas para vacas em lactação. I. Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.727-736, 2003.

MENDONÇA, G., J.C. et al. Morfologia, características da carcaça e componentes do peso vivo em borregos Corriedale e Ideal. **Revista Ciência Rural**. 33 (2): 351-355, 2003.

MENEZES JÚNIOR, et al. Qualidade da carne de ovinos de diferentes raças de reprodutores terminados sob dois sistemas de produção. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.15, n.2, p.517-527. 2014.

MENGISTU, U.; DAHLBORN, K.; OLSSON, K. Effects of intermittent watering on water balance and feed intake in male Ethiopian Somali goats. **Small Ruminant Research**, v. 67, p. 45–54, 2007.

MOLONEY, A.P.; MOONEY, M.T.; KERRY, J.P. et al. Producing tender and flavor some beef with enhanced nutritional characteristics. **Proceedings Nutrition Society**, v.60, n.2, p.221-229, 2001.

MORAES, D. S. L.; JORDÃO, B. Q. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. Water resources deterioration and its impact on human health. **Revista saúde pública**. 36(3):370-4. 2002.

MORENO, G. M. B; LOUREIRO, C. M. B.; SOUZA, H. B. A. Características qualitativas da carne ovina. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, n.381, p.76-90, 2008.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of swine**. 10. ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 189p. 1998.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. Washington, D.C.: National Academy Press, 362p. 2007.

NAVES, L. A. et al. Distúrbios na Secreção e Ação do Hormônio Antidiurético. Revisão. **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabologia**. vol 47 (4), p.467-481, 2003.

OSÓRIO, J. C. S. et al. Produção de carne em cordeiros cruza Border Leicester com ovelhas Corriedale e Ideal. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.31, n.3: 1469- 1480, 2002.

OSÓRIO, J. C. S. et al. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol.38, 2009

PALHARES, J. C. P. Consumo de água na produção animal. In: **Comunicado Técnico 102 - Consumo de água na produção animal**. [s.l: s.n.]. p. 1–6. 2013.

PATIÑO, P. R.; VAN CLEEF, E. Aspectos chave do crescimento em ovinos. **Revista Colombiana de Ciência Animal**. v.2, p. 399-421, 2010.

PELEGRINI, L. F. V. et al. Perfil de ácidos graxos da carne de ovelhas de descarte de dois grupos genéticos submetidas a dois sistemas de manejo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.6, p.1786-1790, 2007.

PEREIRA, E. S. et al. Características e rendimentos de carcaça e de cortes em ovinos Santa Inês, alimentados com diferentes concentrações de energia metabolizável. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. v. 32, n. 4, p. 431-437, 2010.

PINHEIRO, R. S. B. et al. Composição tecidual dos cortes da carcaça de ovinos jovens e adultos. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.42, n.4, p.565-571, 2007.

QIU, X.; EASTRIDGE, M.L.; GRISWOLD, K.E. Effects of substrate, passage rate, and pH in continuous culture on flows of conjugated linoleic acid and trans 18:1. **Journal of Dairy Science**, v.87, p.3473-3479, 2004.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias**. 1 ed. Viçosa: Editora UFV, 2009.

REIS, W.; JOBIM, C.C.; MACEDO, F.A.F. et al. Desempenho de cordeiros terminados em confinamento, consumindo silagens de grãos de milho em diferentes formas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.525-532, 2001.

ROÇA, R. de O. Alternativas de aproveitamento da carne ovina. **Revista Nacional da Carne**, v.18, n.201, p.53-60, 1993.

ROÇA, R.O. **Tecnologia da carne e produtos derivados**. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, 202p. 2000.

- RUBENSAM, J. M., FELÍCIO, P. E., TERMIGNONI, C. Influência do genótipo *Bos indicus* na atividade de calpastatina e na textura da carne de novilhos abatidos no Sul do Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.18, n.4, p.405-409, 1998.
- SAFARI, E. et al. Diverse lamb genotypes. 3. Eating quality and the relationship between its objective measurement and sensory assessment. **Meat Science**. v.57, p.153-159, 2001.
- SANTOS, C. L. et al. Análise centesimal dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia. **Revista Ciência Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 1, p. 51-59, 2008.
- SAÑUDO, C.; SIERRA, I. Calidad de la canal en la especie ovina. **Ovino**, v.1, p.127-153, 1986.
- SAÑUDO, C. et al. Fatty acid composition and sensory characteristic of lamb carcasses from Britain and Spain. **Meat Science**, v.54, p.339-346, 2000.
- SAS INSTITUTE. **SAS/STAT**: guide for personal computer; version 9.1. Cary, p. 235, 2003.
- SCHIMID, A. et al. Conjugated linoleic acid in meat na meat products: a review. **Meat Science**, v.73, p.29-41, 2006.
- SCOLLAN, N.D.; CHOI, N.J.; KURT, E.; FISHER, A.V.; ENSER, M.; WOOD, J.D. Manipulating the fatty acid composition of muscle and adipose tissue in beef cattle. **British Journal of Nutrition**, v.85, n.1, p.115-124, 2001.
- SILANIKOVE, N. Interrelationships between water, food and digestible energy intake in desert and temperate goats. **Appetite**. 12, p. 163–170, 1989.
- SILANIKOVE, J. Effects of water scarcity and hot environment on appetite and digestion in ruminants: a review. **Livestock Production Science**, v. 30, n. 6, p. 175-194, 1992.
- SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. **Livestock Production Science**, v. 67, p. 1-18, 2000a.
- SILANIKOVE, N. The physiological basis of adaptation in goats to harsh environments. **Small Ruminant Research**, 32: 181-193. 2000b.
- SILVA SOBRINHO, A. G. **Criação de ovinos**. Jaboticabal: Funep, 2001. 302p.
- SILVA, J. F. C. Mecanismo reguladores de consumo. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**. 2 ed. Jaboticabal: Funep, 61-82p. 2011.

SILVA SOBRINHO, A.G. et al. Efeito da relação volumoso:concentrado e do peso ao abate sobre os componentes da perna de cordeiros Ile de France x Ideal confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 31 (2): 1017-1023, 2002.

SINGH, M. et al. A note on the adaptability of native and cross-bred sheep to hot summer conditions of semi-arid and arid areas. **Journal Agriculture Science**, 99: 525-528. 1982.

SOUZA, L. L. **Efeitos do uso da restrição hídrica sobre o desempenho, consumo, digestibilidade de nutrientes, balanço hídrico e balanço de nitrogênio em ovinos mestiços**. 42p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Vale dos São Francisco, Petrolina. 2014.

TAPIERO, H. et al. Polysaturated fatty acids (PUFA) and eicosanoids in human health and pathologies. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v.56, n.5, p.215-222, 2002.

TIBIN, M.A.M. et al. Carcass characteristics of desert sheep under range conditions in north kordofan state, Sudan. **Online Journal of Animal and Feed Research**, v.2, v.5, p.439-444, 2012.

ULBRICH, T. L. V., SOUTHGATE, D. T. A. Coronary heart disease: seven dietary factors. **Lancet**. 338(19):p. 985-992.1991.

WOELFEL, R. L. et al. The characterization and incidence of pale, soft, and exudative broiler meat in a commercial processing plant. **Poultry Science**, v. 81, p. 579-584. 2002.

WOOD, J. D. Consequences for meat quality of reducing carcass fatness. In: WOOD, J. D.; FISHER, A. V. Reducing fat in meat animals. **Elsevier**. p. 344-389. 1990.

WOOD, J. D.; RICHARDSON, R. I.; NUTE, G. R.; FISHER, A. V.; CAMPO, M. M.; KASAPIDOU, E.; SHEARD, P. R.; ENSER, M. Effects of fatty acids on meat quality: a review. **Meat Science**, Champaign, v. 66, n. 1, p. 21-32, 2003

YAMAMOTO, S. M. et al. Rendimentos dos cortes e não-componentes das carcaças de cordeiros terminados com dietas contendo diferentes fontes de óleo vegetal. **Ciência Rural**. v.34 n.6, p.1909-1913, 2004.

ZAPATA, J. F. F. et al. Características de carcaças de pequenos ruminantes do nordeste do Brasil. **Ciência Animal**, 11(2):79-86, 2001.

ZEOLA, N. M. B. L. Conceitos e parâmetros utilizados na avaliação da qualidade da carne ovina. **Revista Nacional da Carne**. 304:36-56. 2002.

ZEOLA, N. M. B. L. et al. Composição centesimal da carne de cordeiros submetidos a dietas com diferentes teores de concentrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.1, p.253-257, jan-fev, 2004.