

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**COMPONENTES DO PESO CORPORAL E QUALIDADE DA CARNE DE  
OVINOS SANTA INÊS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO  
DIFERENTES FONTES DE CARBOIDRATOS ASSOCIADAS À UREIA**

**FELIPE JOSÉ SANTOS DA SILVA**

**RECIFE - PE  
FEVEREIRO DE 2017**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**COMPONENTES DO PESO CORPORAL E QUALIDADE DA CARNE DE**  
**OVINOS SANTA INÊS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO**  
**DIFERENTES FONTES DE CARBOIDRATOS ASSOCIADAS À UREIA**

**FELIPE JOSÉ SANTOS DA SILVA**  
Zootecnista

**RECIFE - PE**  
**FEVEREIRO DE 2017**

**FELIPE JOSÉ SANTOS DA SILVA**

**COMPONENTES DO PESO CORPORAL E QUALIDADE DA CARNE DE  
OVINOS SANTA INÊS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO  
DIFERENTES FONTES DE CARBOIDRATOS ASSOCIADAS À UREIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Área de concentração: Nutrição/Produção de Ruminantes

Cômite de orientação:

Prof. Dr. Francisco Fernando Ramos de Carvalho – Orientador

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Adriana Guim – Coorientadora

Prof. Dr. Dorgival Morais de Lima Júnior – Coorientador

**RECIFE - PE  
FEVEREIRO DE 2017**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE  
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

S586c Silva, Felipe José Santos da  
Componentes do peso corporal e qualidade da carne de ovinos  
Santa Inês alimentados com dietas contendo diferentes fontes de  
carboidratos associadas à ureia / Felipe José Santos da Silva. – 2017.  
51 f.: il.

Orientador: Francisco Fernando Ramos de Carvalho.  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de  
Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Recife,  
BR-PE, 2017.

Inclui referências.

1. Área de olho de lombo 2. Musculosidade 3. Perdas por  
resfriamento 4. Rendimento I. Carvalho, Francisco Fernando Ramos  
de, orient. II. Título.

CDD 636

**FELIPE JOSÉ SANTOS DA SILVA**

**COMPONENTES DO PESO CORPORAL E QUALIDADE DA CARNE DE  
OVINOS SANTA INÊS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO  
DIFERENTES FONTES DE CARBOIDRATOS ASSOCIADAS À UREIA**

Dissertação defendida e aprovada em 22 de fevereiro de 2017, pela comissão  
examinadora.

Comissão examinadora:

---

Prof. Dr. Francisco Fernando Ramos de Carvalho  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Presidente

---

Prof. Dr. Ricardo Alexandre Silva Pessoa  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagens

---

Prof. Dr. João Paulo Ismério dos Santos Monnerat  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

RECIFE – PE  
FEVEREIRO DE 2017

## **BIOGRAFIA DO AUTOR**

FELIPE JOSÉ SANTOS DA SILVA – Nasceu em Arapiraca, Alagoas, em 5 de março de 1992, filho de Gilberto Eleutério da Silva e Ana Maria Santos. Em fevereiro de 2010 iniciou a graduação em Zootecnia pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Campus Arapiraca, obtendo o diploma de bacharel em Zootecnia em fevereiro de 2015. Durante a graduação dedicou-se a atividades envolvendo a terminação de ovinos em confinamento, pesquisas envolvendo cabras e bovinos leiteiros no sertão alagoano, além de ser bolsista PIBIC e atuar como monitor de disciplinas do curso de Zootecnia pelo período de dois anos. Em março de 2015, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, na área de concentração nutrição/produção de ruminantes, da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, concluindo em fevereiro de 2017.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal Rural de Pernambuco e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela oportunidade da realização do mestrado.

Ao Professor Francisco Fernando Ramos de Carvalho, pela orientação, apoio acadêmico, moral e emocional durante a realização do mestrado, principalmente durante a condução do experimento.

À CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Professor Dorgival Morais de Lima Júnior, pela orientação, parceria e incentivo desde as monitorias da graduação até a conclusão dessa dissertação, sempre fundamental para meu crescimento profissional.

À minha família, que mesmo distante geograficamente nunca deixou de se fazer presente.

A Ana Maria Cabral, Michel Maciel, e Daniel Barros, que contribuíram demais para a condução do experimento e realização das análises laboratoriais, sempre dispostos a ajudar. Podem contar sempre comigo.

Aos amigos e estagiários que contribuíram para a realização desse trabalho: Sanara Melo, Gabriela Duarte, João Victor, Rayane Nunes, Karen Abreu, Ximena, Talita Almeida, Kelly Cristina, Bruno, Letícia, Margaux, Andreza e Laura.

Aos amigos Ana Barros, Heraldo Oliveira, Luiz Wilker, Caio Costa, Gabriela Melo, pelos momentos de descontração e alegria.

A todos que contribuíram, mesmo que indiretamente, para a realização deste trabalho.

Meu muito obrigado!

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>8</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>18</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>19</b>
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>20</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>22</b>
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>29</b>
<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>47</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>48</b>



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Composição bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais .....	23
<b>Tabela 2</b> - Proporção dos ingredientes e composição químico-bromatológica das rações experimentais .....	24
<b>Tabela 3</b> – Desempenho e características de carcaça de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo diferentes fontes de carboidratos associadas à ureia .....	30
<b>Tabela 4</b> – Peso e rendimento de cortes cárneos da carcaça de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo diferentes fontes de carboidratos associadas à ureia.	34
<b>Tabela 5</b> – Medidas morfométricas e avaliações subjetivas da carcaça de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo diferentes fontes de carboidratos associadas à ureia.....	35
<b>Tabela 6</b> - Peso e rendimento de órgãos de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo diferentes fontes de carboidratos associadas à ureia .....	37
<b>Tabela 7</b> - Peso e rendimento das vísceras de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo diferentes fontes de carboidratos associadas à ureia .....	39
<b>Tabela 8</b> - Peso e rendimento dos outros subprodutos de abate de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo diferentes fontes de carboidratos associadas à ureia.	41
<b>Tabela 9</b> - Peso e rendimento de buchada e panelada de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo diferentes fontes de carboidratos associadas à ureia .....	43
<b>Tabela 10</b> – Características da carne de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo diferentes fontes de carboidratos associadas à ureia .....	44
<b>Tabela 11</b> – Composição química da carne de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo diferentes fontes de carboidratos associadas à ureia .....	46

## INTRODUÇÃO GERAL

A ovinocultura foi uma das primeiras explorações realizadas pelo homem no começo da civilização, proporcionando-lhe alimento em forma de carne e leite e proteção através da lã e da pele. Hoje a carne ovina possui uma função social e alimentar relevante no mundo, pois é fonte de proteína de origem animal para habitantes de regiões como a África, o Oriente e o Nordeste brasileiro.

No Brasil, a criação de ovinos para produção de carne tem se mostrado como um importante elemento dos sistemas de produção da pecuária no Nordeste, exercendo influência econômica e social sobre as regiões exploradas e apresentando crescimento acelerado, nos últimos anos.

Em 2015, o efetivo de ovinos no país foi de 18,41 milhões de animais, o maior número registrado desde o ano de 2005, apresentando ainda um aumento de 4,5% em relação ao ano anterior (IBGE, 2015). Dentre as regiões do Brasil, o Nordeste se destaca na criação de ovinos, e em 2015 concentrou 60,6% de toda a espécie no território nacional, sendo a única região que aumentou relativamente seu rebanho entre os anos de 2014 e 2015.

Dentre as principais raças para produção de carne utilizadas no Brasil, notadamente na região Nordeste, destaca-se a Santa Inês, por possuir características favoráveis de adaptação a essa região. A raça apresenta boa resistência a parasitas gastrointestinais, carne de qualidade e pele bem valorizada no mercado (Sousa *et al.*, 2003; Jacinto *et al.*, 2004).

Apesar do potencial que a região apresenta para criação desses animais, os sistemas produtivos da região constantemente apresentam baixa produtividade. Isso acontece, em parte, devido aos regimes alimentares empregados na região. Um fator decisivo para melhorar esse quadro e fazer com que a produção seja economicamente viável é a terminação de ovinos utilizando alimentos energéticos disponíveis na região, aliado ao uso de fontes de nitrogênio mais baratas, como a ureia.

Dentre as alternativas de alimentos que podem ser considerados fornecedores de energia e que se encontram em muitas partes da região semiárida, pode-se mencionar o milho, a mandioca e a palma forrageira.

O milho (*Zea mays*) representa um alimento tradicional em todo o mundo e que, apesar de presente, muitas vezes não é de fácil produção em determinadas áreas do semiárido nordestino, porém, encontra-se disponível para aquisição e é cultivado, em maior ou menor

escala, em todos os estados nordestinos. O milho representa uma fonte tradicional de energia na alimentação animal por ser fonte de carboidratos não fibrosos. Este possui cerca de 88% de nutrientes digestíveis totais (NDT) e aproximadamente 9% de proteína bruta, entretanto nem sempre está acessível para utilização na dieta de ruminantes nas condições do Nordeste.

Em 2015, a produção nacional de milho totalizou 85,28 milhões de toneladas. Porém, a região Nordeste participou com apenas 6,88% desta produção (IBGE, 2016). Aliada a essa menor produção, a distância dos centros produtores de grãos pode elevar o custo de produção quando utilizados na alimentação animal.

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma planta nativa do Brasil e, apesar do seu conhecido uso na alimentação humana, é uma alternativa para alimentação animal em todo o país, devido à adaptabilidade para cultivo em diferentes condições climáticas.

O Brasil configura-se como o segundo maior produtor mundial de mandioca (Machado *et al.*, 2009) e, em 2015, a produção no país foi de 23,06 milhões de toneladas, volume que merece destaque na produção agrícola brasileira, sendo que a região Nordeste participou com 24,04% do total produzido (IBGE, 2016). A maior parte da produção brasileira é destinada à alimentação animal, com estimativa de 50,2%. Para a alimentação humana representa 33,9% do total produzido (FAO, 2017).

As raízes podem ser utilizadas na alimentação animal na forma desintegrada e seca ou na alimentação humana para fabricação de farinhas; a fécula, ou amido, para produção de polvilho; a parte aérea da planta, como fonte proteica no enriquecimento de farinhas. Os resíduos gerados, como a casca da mandioca, a farinha de varredura e a massa de fecularia, podem ainda ser utilizados como fonte alternativa na alimentação de ruminantes (Zeoula *et al.*, 2003).

A principal limitação do uso da mandioca como alimento para ruminantes diz respeito à presença de ácido cianídrico (HCN), que causa toxidez ao animal. O HCN é formado a partir do cianeto, um radical constituinte das moléculas da linamarina e lotaustralina, glicosídeos cianogênicos da mandioca. O consumo de alimentos que contêm grande quantidade de glicosídeos cianogênicos não só tem resultado em morte ou efeitos neurológicos crônicos, mas também tem sido associado à ocorrência de bócio tireoidiano (Teles, 1987).

Para a eliminação total ou parcial do conteúdo de HCN da mandioca, podem ser utilizados diversos procedimentos, como a desidratação artificial ou por radiação solar ou a

ensilagem (Machado *et al.*, 2009). Quando o material é submetido à desidratação, ao atingir um nível de 10,0 a 20,0% de umidade, o ácido cianídrico é volatilizado, podendo o produto ser consumido sem riscos ao metabolismo animal.

Na forma da raspa integral de mandioca, essa raiz possui cerca de 85% de NDT e 3% de proteína bruta, que o caracteriza como alimento energético, mas limitado em proteína. A utilização da mandioca na alimentação de ruminantes apresenta vantagens por substituir fontes de alimentos energéticos tradicionalmente utilizados na dieta humana e de não ruminantes (como é o caso do milho), possivelmente sem efeitos negativos sobre o desempenho dos animais e com redução nos custos de produção.

A palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* e *Nopalea cochenillifera*) é uma cactácea tradicionalmente utilizada na pecuária do semiárido. Sua área de cultivo no Brasil ultrapassa os 500 mil hectares, predominantemente no Nordeste (Moura *et al.*, 2011). Apresenta baixo teor proteico e de matéria seca, com cerca de 5 e 10%, respectivamente. Apresenta, ainda, cerca de 64% de NDT e altos teores de carboidratos não fibrosos, caracterizando-se como uma alternativa energética de baixo custo (Silva e Santos, 2006). Baixos teores de fibra em detergente neutro (26%) são encontrados na palma, sendo recomendada a sua utilização associada a uma fonte de fibra fisicamente efetiva, para manutenção e adequado funcionamento do rúmen.

Esta forrageira apresenta grande adaptação às condições edafoclimáticas da região Nordeste, por apresentar metabolismo diferenciado, fazendo a abertura dos estômatos essencialmente à noite, quando a temperatura ambiente se apresenta reduzida, diminuindo as perdas de água por evapotranspiração (Galvão Júnior *et al.*, 2014). A associação da palma forrageira com uma fonte de fibra e fontes proteicas é fundamental para viabilizar o seu uso mais eficiente.

A principal fonte de energia para os microrganismos ruminais se desenvolverem são os carboidratos, podendo ocorrer sensíveis modificações na taxa de produção microbiana quando diferentes fontes são utilizadas. As principais diferenças entre as fontes utilizadas estão na taxa e extensão da digestão do amido no rúmen, as quais são determinadas por inter-relações de diversos fatores, incluindo a fonte dietética de amido, as composições dietéticas, a quantidade de alimento consumida por unidade de tempo, interações mecânicas, interações químicas e adaptações dos microrganismos ruminais (Huntington, 1997).

Cada espécie vegetal apresenta características próprias em relação ao amido, como: teores de amilose e amilopectina, cristalinidade e presença de matriz proteica nos grânulos, constituindo-se em fatores que afetam a sua degradabilidade no rúmen.

A estrutura do grânulo de amido é arranjada em dois tipos de polímeros: amilose (molécula linear com ligações  $\alpha 1,4$  de glicose) e amilopectina (polímero de glicose  $\alpha 1,4$  com ramificações  $\beta 1,6$ ) (Van Soest, 1994). A parte linear da molécula de amilopectina origina as regiões cristalinas dos grânulos e mantem a sua estrutura, além de controlar a resistência ao ataque enzimático; já a fase amorfa do grânulo é menos densa devido às ramificações da amilopectina e, assim, são mais suscetíveis ao ataque enzimático (Biliaderis, 1991; Souza e Andrade, 2000).

Particularidades entre as fontes de carboidratos utilizadas no presente trabalho são conhecidas. De acordo com Spier (2010), o amido do milho contém entre 25-28% de amilose, enquanto o de mandioca possui apenas 17%; além disso, o amido do milho possui um arcabouço proteico que age como um agente cimentante, diminuindo sua degradabilidade no rúmen, o que não ocorre nas raízes e tubérculos, como a mandioca (Souza *et al.*, 1995). A palma possui um menor teor de amido em relação ao milho e à mandioca, em torno de 12%, mas é rica em pectina, que é um carboidrato de degradabilidade intermediária.

Os carboidratos, através do fornecimento de energia e de esqueletos de carbono, possibilitam a síntese de proteína microbiana no rúmen quando há disponível uma fonte de nitrogênio (Cameron *et al.*, 1991). As diferentes fontes e a quantidade desses carboidratos são fatores importantes, sendo capazes de influenciar a eficiência de utilização de fontes de nitrogênio, como a ureia, pelos microrganismos do rúmen (Mouro *et al.*, 2007).

A degradação de proteína no rúmen é um processo múltiplo que envolve diversas fases. O primeiro passo consiste no ataque das bactérias às partículas dos alimentos, que ocorre através da atividade das proteases ligadas à parede microbiana. Parte da proteína é degradada, resultando em peptídeos, aminoácidos (AAs) e amônia ( $\text{NH}_3$ ) (Bach *et al.*, 2005).

Esta proteína da dieta é dividida em duas frações principais: a de proteína degradada no rúmen (PDR) e a de proteína não degradada no rúmen (PNDR). A PDR é composta de nitrogênio não proteico (NNP) e proteína verdadeira. A proteína verdadeira é degradada a peptídeos e AAs que são eventualmente deaminados em nitrogênio e amônia e são incorporados em proteína microbiana ou degradados pelos microrganismos ruminais, produzindo ácidos graxos voláteis (AGV) de cadeia ramificada; já o NNP é composto de

nitrogênio, presente em ácidos nucleicos,  $\text{NH}_3$ , AAs e pequenos peptídeos, ou ainda pode advir de fontes externas, como a ureia. Tanto os AAs quanto o NNP podem ser convertidos a  $\text{NH}_3$  pelos microrganismos ruminais (Salazar *et al.*, 2008).

A quantidade de  $\text{NH}_3$  incorporada na proteína microbiana depende da concentração de energia fermentável da dieta. Quando a dieta fornece energia fermentável limitante ou proteína bruta em excesso, ou ainda proteína altamente degradável em excesso, poderá ocorrer uma produção excessiva de  $\text{NH}_3$ , sendo que nem toda a  $\text{NH}_3$  produzida poderá ser convertida em proteína microbiana, sendo absorvida pela parede ruminal, podendo ser excretada para o ambiente ou retornar ao rúmen, através do ciclo da ureia. Por isso, a sincronização na disponibilização da fonte de N associada à fonte energética é fundamental para a produção de proteína microbiana.

Na presença de energia disponível, fontes de NNP, como a ureia, são utilizadas pelos microrganismos para a produção de proteína e multiplicação microbiana. A ureia destaca-se como fonte de nitrogênio não-proteico, sendo bastante comum a sua utilização devido ao fato de ser um elemento de barateamento dos custos das dietas utilizadas para ruminantes. Apesar de sofrer limitações devido à sua alta toxicidade e baixa aceitabilidade pelos animais quando utilizada em altos níveis, ela constitui-se em uma tecnologia simples e acessível a qualquer produtor, além de ser uma fonte de nitrogênio não-proteico com baixo custo de implantação.

De acordo com Alves *et al.* (2010), a substituição das fontes convencionais de proteína pela ureia se torna possível em virtude da capacidade dos microrganismos ruminais de converter nitrogênio não-proteico em proteína de alto valor biológico. Dessa forma, o uso da ureia em substituição ao farelo de soja pode ser um importante elemento para o barateamento dos custos das dietas utilizadas na alimentação de ruminantes na região Nordeste.

Sendo assim, quando associada ao milho, à palma forrageira ou à raspa de mandioca, a ureia pode se constituir em estratégia importante para reduzir custos de produção e garantir maiores ganhos de peso e redução na idade de abate dos animais, oferecendo ao mercado animais jovens e carcaças de melhor qualidade.

No sistema de produção de carne, as características quantitativas da carcaça e qualitativas da carne são importantes por estarem diretamente relacionadas ao produto final fornecido ao mercado (Silva Sobrinho *et al.*, 2008). As características de qualidade de uma

carcaça podem ajudar a estimar as proporções de gordura, músculo e osso na carcaça, e consequentemente rendimento de carne destinada à venda (Gardner *et al.*, 2010).

De acordo com Fortin *et al.* (1980), as características inerentes a cada alimento e dieta influenciam o consumo e digestibilidade da mesma e, como consequência, o desempenho dos animais, peso ao abate, bem como a composição corporal e da carcaça.

O peso ao abate influencia a qualidade das carcaças e da carne. Este peso é determinado de acordo com o mercado consumidor, sendo a quantidade de gordura na carcaça utilizada como ponto de referência (Abdullah e Qudsieh, 2008). De acordo com Osório (1992), o peso ideal de abate é quando a carcaça apresenta um máximo de músculo e gordura suficiente para proteção da carcaça, além de proporcionar à carne as propriedades sensoriais adequadas à preferência do consumidor, sendo estes os principais fatores determinantes de sua qualidade.

Um parâmetro eficaz que contribui para conhecer o valor nutritivo do alimento é a avaliação de sua composição química (Bonagurio *et al.*, 2003). Dentre os principais componentes do tecido muscular, podem-se citar a água, proteína, gordura (extrato etéreo) e cinzas, sendo a água o maior constituinte e o seu teor é inversamente proporcional ao conteúdo de gordura (Santos *et al.*, 2008).

Características de qualidade da carne como cor, pH, perdas de peso por cocção, capacidade de retenção de água e força de cisalhamento determinam o potencial da carne para comercialização e busca proporcionar maior competitividade entre as demais fontes proteicas de origem animal (Pinheiro *et al.*, 2009).

Muitos estudos que envolvem abate de ovinos estudam apenas as características relacionadas à carcaça como elemento de interesse. Os outros componentes do peso corporal passíveis de utilização na alimentação humana geralmente são desprezados.

A pele, por exemplo, é a mais importante e valiosa parte dos não-componentes da carcaça, podendo atingir de 10 a 20% do valor do animal, especialmente em animais nativos (Jacinto *et al.*, 2004; Camilo *et al.*, 2012). O restante dos não-componentes tem menor valor. Entretanto, quando são utilizados para a elaboração de pratos típicos ou embutidos, como a buchada ou panelada, passam a agregar valor. Segundo Costa *et al.* (2007), a comercialização desses componentes pode proporcionar até 57,5% de receita adicional em relação ao valor da carcaça.

Substituindo a raspa de mandioca por farelo de palma forrageira na alimentação de ovinos mestiços Santa Inês, Araújo *et al.* (2009) não encontraram diferença para os pesos de carcaça fria e quente e dos cortes cárneos comerciais, assim como para os seus rendimentos; os autores justificaram esses resultados por terem sido trabalhadas dietas com teores de energia e proteína relativamente próximos, e por responderem às substituições da raspa por farelo de palma, sem diferenças no desempenho.

Ao avaliarem as características de carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo alto teor de amido ou de fibra solúvel em detergente neutro associadas ao óleo de girassol, Morgado *et al.*, (2013) não encontraram diferenças para as características quantitativas e os cortes comerciais da carcaça de cordeiros, resultado que possivelmente ocorreu pelo fato de os animais serem abatidos com o mesmo peso e dias de confinamento semelhantes.

A utilização de fontes de nitrogênio de diferentes degradabilidade na alimentação de cordeiros parece não ser um fator isolado que influencie as características de carcaça e da carne.

Moura Neto *et al.*, (2014) não encontraram diferenças nos rendimentos dos constituintes não-carcaça, com exceção do fígado, ao utilizarem níveis crescentes de ureia e farelo de manga na alimentação de ovinos. O maior rendimento de fígado obtido na dieta que não continha ureia ocorreu, segundo os autores, pelo maior consumo de energia metabolizável.

Utilizando dietas contendo níveis variados de frações proteicas de diferentes degradabilidade (A, B1, B2, B3 e C), Lanza *et al.*, (2003) não encontraram diferenças para os pesos de carcaça quente e fria, assim como para as características físicas e químicas da carne de cordeiros.

## REFERÊNCIAS

Abdullah, Y.A., e Qudsieh, R.I. 2008. Carcass characteristics of Awassi ram lambs slaughtered at different weights. *Livestock Science* 117:165-175.

Alves, E.M; Pedreira, M. S.; Oliveira, C. A. S.; Ferreira, D. N.; Moreira, B. S. e Freire, L. D. R. 2010. Importância da sincronização do complexo proteína/energia na alimentação de ruminantes. *Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia* 4:20.



Araújo, G. G. L.; Bade, P. L.; Menezes, D. R.; Socorro, E. P.; Sá, J. L. e Oliveira, G. J. C. 2009. Substituição da raspa de mandioca por farelo de palma forrageira na dieta de ovinos. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal* 10:448-459.

Bach, A.; Calsamiglia, S. e Stern, M.D. 2005. Nitrogen metabolism in the rumen. *Journal of Dairy Science* 88:9-21.

Biliaderis, C.G. 1991. The structure and interactions of starch with food constituents. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology* 69:60-78.

Bonagurio, S., Pérez, J.R.O., Garcia, I.F.F., Bressan, M.C., Lemos, A.L.S.C. 2003. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiço com Texel abatidos com diferentes pesos. *Revista Brasileira de Zootecnia* 32:1981-1991.

Cameron, M.R.; Klusmeyer, T.H.; Lynch, G.L.; Clark, J. H. e Nelson, D.R. 1991. Effects of urea and starch on rumen fermentation, nutrient passage to the duodenum, and performance of cows. *Journal of Dairy Science* 74:1321-1331.

Camilo, D. A.; Pereira, E. S.; Pimentel, P. G.; Costa, M. R. G. F.; Mizubuti, I. Y.; Ribeiro, E. L. A.; Campos, A. C. N.; Pinto, A. P. e Moreno, G. M. B. 2012. Peso e rendimento dos componentes não-carcaça de ovinos Morada Nova alimentados com diferentes níveis de energia metabolizável. *Semina: Ciências Agrárias* 33:2429-2440.

Costa, R. G.; Santos, N. M.; Medeiros, A. N.; Madruga, M. S. e Queiroga, R. C. R. E. 2007. Buchada caprina: características físico-químicas e microbiológicas. Campina Grande: Impressos Adilson. 93p.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. 2017. Animal feed resources Information system. *Manihot esculenta*. Disponível em: <http://www.fao.org> Acessado em: 16 jan 2017.

Fortin, A.; Simpfendorfer, S.; Reid, J.T.; Ayala, H. J.; Anrique, R. e Kertz, A. F. 1980. Effect of level of energy intake and influence of breed and sex on the chemical composition of cattle. *Journal of Animal Science* 51:604-614.

Galvão Júnior, J. G. B.; Silva, J. B. A.; Morais, J. H. G.; Lima, R. N. 2014. Palma forrageira na alimentação de ruminantes: cultivo e utilização *Acta Veterinaria Brasilica* 8:78-85.

Gardner, G. E.; Williams, A.; Siddell, J.; Ball, A. J.; Mortimer, S.; Jacob, R. H.; Pearce, K. L.; Hocking Edwards, J. E.; Rowe, J. B. e Pethick, D. W. 2010. Using Australian sheep breeding values to increase lean meat yield percentage. *Animal Production Science* 50:1098-1106.

Huntington, G.B. 1997. Starch utilization by ruminants: from basics to the bunk. *Journal of Animal Science* 75:852-867.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2015. Produção da Pecuária Municipal. v. 43 Rio de Janeiro, Brasil.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2016. Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. Levantamento Sistemático de Produção Agrícola. v. 29, n. 11 Rio de Janeiro, Brasil.

- Jacinto, M. A. C.; Silva Sobrinho, A. G.; Costa, R. G. 2004. Características Anátomo-Estruturais da Pele de Ovinos (*Ovis áries* L.) Lanados e Deslanados, Relacionadas com o Aspecto Físico-Mecânico do Couro. *Revista Brasileira de Zootecnia* 33:1001-1008.
- Lanza, M.; Bella, M.; Priolo, A. e Fasone, V. 2003. Peas (*Pisum sativum* L.) as an alternative protein source in lamb diets: growth performances, and carcass and meat quality. *Small Ruminant Research* 47:63–68.
- Machado, R. F. S.; Gonçalves, L. C.; Faria Jr., W. G.; Ribas, M. N. 2009. Coprodutos da Mandioca na Alimentação de Gado de Leite. p.305-326. In: *Alimentos para Gado de Leite*. ed. FEPMVZ, Belo Horizonte.
- Morgado, E S.; Ezequiel, J. M. B.; Galzerano, L. e Silva Sobrinho, A. G. 2013. Desempenho e características de carcaça de cordeiros alimentados com fontes de carboidratos associadas ao óleo de girassol. *BioScience* 29:712-720.
- Moura, M. S. B. de; Souza, L. S. B. Dd; Sá, I. I. S.; Silva, T. G. F. da. 2011. Aptidão do Nordeste brasileiro ao cultivo da palma forrageira sob cenários de mudanças climáticas. In: *III Simpósio De Mudanças Climáticas E Desertificação No Semiárido Brasileiro*, Juazeiro.
- Moura Neto, J. B.; Pereira, L.G.R.; Chizzotti, M.L.; Yamamoto, S. M.; Aragão, A. S. L. e Mascioli, A. S. 2014. Componentes constituintes e não constituintes da carcaça de cordeiros Santa Inês alimentados com farelo de manga em substituição ao milho. *Semina: Ciências Agrárias* 35:437-448.
- Mouro, G. F.; Branco, A. F.; Harmon, D. L.; Rigolon, L. P.; Coneglian, S. M. 2007. Fontes de carboidratos e porcentagem de volumosos em dietas para ovinos: balanço de nitrogênio, digestibilidade e fluxo portal de nutrientes. *Revista Brasileira de Zootecnia* 36:489-498.
- Osório, J.C.S. 1992. Estudio de la calidad de canales comercializadas en el tipo ternasco segun la procedencia: bases para la mejora da dicha calidad en Brasil. Tese (D.Sc.). Universidade de Zaragoza, Zaragoza, Espanha.
- Pinheiro, R. S. P., Silva Sobrinho, A. G., Souza, H. B. A., Yamamoto, S. M. 2009. Qualidade de carnes provenientes de cortes da carcaça de cordeiros e de ovinos adultos. *Revista Brasileira de Zootecnia* 38:1790-1796.
- Salazar, D. R.; Cortinhas, C. S. e Freitas Júnior, J. E. 2008. Sincronismo energia - proteína: assimilacao de nitrogenio e sintese de proteina microbiana em ruminantes. *Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia* 2:1-30.
- Santos, C.L., Pérez, J.R.O., Cruz, C. A.C., Muniz, J.A., Santos, Í.P.A., Almeida, T. R.V. 2008. Análise centesimal dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 28:51- 59.
- Silva, C. C. F. da; Santos, L. C. 2006. Palma forrageira (*Opuntia fícus indica* Mill) como alternativa na alimentação de ruminantes. *Revista Electrónica de Veterinária* 7:1-13.
- Silva Sobrinho, A.G.; Sañudo, C.; Osório, J.C.S.; et al. 2008. *Produção de carne ovina*. 1ª ed. Jaboticabal.
- Souza, J. S. I.; Peixoto, A. M. e Toledo, F. F. 1995. *Enciclopédia Agrícola Brasileira/ESALQ*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.

Souza, R.C. e Andrade, T.C. 2000. Investigação dos processos de gelatinização e extrusão de amido de milho. *Polímeros: Ciência e Tecnologia* 10:24-30.

Sousa, W.H.; Lôbo, R.N.B.; Morais, O.R. 2003. Ovinos Santa Inês: Estado de arte e perspectivas. p.501-509. In: *Anais do Simpósio Internacional Sobre Caprinos E Ovinos De Corte*. Emepa, João Pessoa, PB.

Spier, F. 2010. Efeito dos tratamentos alcalino, ácido e oxidativo nas propriedades de amido de milho. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia industrial). Pelotas: Universidade Federal de Pelotas.

Teles, F.F. 1987. Técnicas de liberação do HCN e toxidez cianogênica das mandiocas. *Informação Agropecuária* 13:18-22.

Van Soest, P. J. 1994. *Nutritional Ecology Of The Ruminant*. Comstock Publ. Association, Ithaca.

Zeoula, L.M.; Caldas Neto, S.F.; Geron, L.J.V.; Maeda, E. M.; Prado, I. N.; Dian, P. H. M.; Jorge, J. R. V.; Marques, J. A. 2003. Substituição do milho pela farinha de varredura de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em rações de ovinos: consumo, digestibilidade, balanços de nitrogênio e energia e parâmetros ruminais. *Revista Brasileira de Zootecnia* 32:491-502.

## RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito de dietas contendo milho, raspa integral de mandioca e palma forrageira associadas à ureia sobre as características qualitativas e quantitativas da carcaça, os pesos e rendimentos dos não-constituintes da carcaça e os parâmetros físico-químicos da carne de cordeiros Santa Inês em confinamento. Foram utilizados 40 ovinos da raça Santa Inês, com cinco meses de idade e peso médio de  $22,6 \pm 2,3$  kg em delineamento inteiramente casualizado. Os animais da dieta palma mais ureia apresentaram menores pesos de carcaça fria (11,37 kg) e de comprimento externo (55,32 cm) e maiores perdas por resfriamento (6,96 %). O rendimento de carcaça fria não foi alterado quando utilizada a dieta milho mais ureia e, juntamente com a dieta raspa de mandioca mais ureia, não apresentaram diferença para a área de olho de lombo. A dieta controle proporcionou maiores pesos de perna (2,5 kg) e de paleta (1,37 kg), mas os rendimentos dos principais cortes cárneos não foram alterados entre as dietas. Maiores pesos de fígado foram encontrados para as dietas controle (0,51 kg) e milho mais ureia (0,48 kg). Entretanto, seus rendimentos não foram alterados. A dieta palma forrageira mais ureia proporcionou maior teor de umidade na carne (78,14 %) e maior valor de L\* (37,54). Não houve diferença entre as dietas para a capacidade de retenção de água, perdas por cocção e força de cisalhamento. Apesar da redução do peso do produto final (carcaça), os rendimentos dos cortes cárneos de primeira categoria não foram modificados, o que faz com que o uso da mandioca e palma forrageira associadas à ureia se torne uma alternativa interessante frente à disponibilidade e custo para o uso em dietas de ovinos em regiões tropicais.

**Palavras-chave:** área de olho de lombo, musculosidade, perdas por resfriamento, rendimento

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of diets containing corn grain, cassava scrapings and spineless cactus associated with urea on the qualitative and quantitative characteristics of the carcass, the weights and yields of the non-constituents of the carcass, and the physicochemical parameters of the meat of feedlot Santa Inês lambs. Forty Santa Inês sheep were used, with five months of age and average weight of  $22.6 \pm 2.3$  kg in a completely randomized design. The animals of the palm more urea diet had the lowest cold (11.37 kg) and external (55.32 cm) carcass weights and higher losses by cooling (6.96%). The cold carcass yield was not altered when the corn grain more urea diet was used and, together with the cassava scrap more urea diet, did not present difference to the rib-eye area. The control diet provided higher leg weights (2.5 kg) and palette (1.37 kg), but the yields of the main meat cuts were not altered between the diets. Larger liver weights were found for control diets (0.51 kg) and corn grain more urea (0.48 kg), however their yields were not altered. The palm more urea diet provided higher moisture content in meat (78.14%) and higher L \* value (37.54). There was no difference between the diets for water holding capacity, cooking losses and shear force. Despite the reduction in the weight of the final product (carcass), the yields of the first-class meat cuts were not modified, which makes the use of cassava and forage palm associated with urea an interesting alternative to the availability and price of the use in sheep diets in tropical regions.

**Keywords:** losses by cooling, muscularity, rib-eye area, yield

## INTRODUÇÃO

A ovinocultura é uma das mais importantes atividades econômicas do semiárido brasileiro, caracterizando-se como uma das principais áreas de vocação ao desenvolvimento da ovinocultura de corte no Brasil (Silva *et al.*, 2010). Segundo dados do IBGE (2015), o rebanho ovino brasileiro em 2015 foi da ordem de 18,41 milhões de animais. A região Nordeste se destaca, detendo a maior quantidade de animais, com 60,6% do efetivo ovino nacional.

Apesar do expressivo rebanho e potencial que a região apresenta para criação de ovinos, muitas vezes esta pode ser tornar inviável devido ao alto custo com a alimentação utilizando ingredientes convencionais. A utilização de fontes convencionais de alimentos, como o milho e farelo de soja nas dietas animais, tende a encarecer a produção, principalmente na região Nordeste, por estar distante geograficamente dos grandes centros de produção de grãos. Dessa forma, a utilização de fontes energéticas alternativas, aliadas a ingredientes proteicos mais baratos, como a ureia, pode representar uma forma de viabilizar os sistemas de produção de ovinos, reduzindo custos, garantindo estabilidade das propriedades, assim como a qualidade da carne produzida.

Dentre as alternativas alimentares, podem ser mencionadas algumas, como o milho, grão tradicionalmente utilizado na alimentação animal, cultivado em maior ou menor escala no Nordeste; entretanto, nem sempre de fácil produção ou aquisição. A mandioca, raiz produzida em grande escala na região, devido a sua grande adaptabilidade para cultivo em diferentes condições climáticas. E, por fim, a palma forrageira, alimento tradicionalmente utilizado nos estados do Nordeste, principalmente no período seco do ano.

Em 2015, a produção brasileira de milho totalizou 85,28 milhões de toneladas. Neste mesmo ano, a região Nordeste participou com 6,88% desta produção (IBGE, 2016). Já a produção de mandioca se apresenta mais expressiva nessa região. Em 2015, o Nordeste participou com 24,04% dos 23,06 milhões de toneladas de mandioca produzidas. Já a palma possui uma área de cultivo maior que 500 mil hectares no Brasil, predominantemente na região Nordeste (Moura *et al.*, 2011; IBGE, 2016).

Dentre os nutrientes que esses alimentos fornecem estão os carboidratos, sendo estes a principal fonte de energia para os microrganismos ruminais se desenvolverem. As diferentes fontes e a quantidade destes são fatores importantes, sendo capazes de influenciar a eficiência

de utilização de fontes de nitrogênio, como a ureia, pelos microrganismos do rúmen (Mouro *et al.*, 2007).

Assim, a utilização de fontes de carboidratos que apresentem melhor desempenho junto à ureia no rúmen poderia maximizar a síntese microbiana e, conseqüentemente, aportar maior fluxo de proteína microbiana para absorção de aminoácidos no intestino delgado para, posteriormente, serem utilizados pelos músculos e outros tecidos para síntese proteica.

Dessa forma, a utilização da ureia, associada ao milho, à raspa de mandioca ou à palma forrageira, pode se constituir em estratégia importante para reduzir custos e garantir maiores ganhos de peso e, dessa forma, oferecer ao mercado consumidor animais jovens com carcaças e carne de melhor qualidade.

Objetivou-se avaliar o efeito de dietas contendo milho, raspa integral de mandioca ou palma forrageira associadas à ureia sobre as características qualitativas e quantitativas da carcaça, os pesos e rendimentos dos não-constituintes da carcaça e os parâmetros físico-químicos da carne de cordeiros Santa Inês em confinamento.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido de acordo com os padrões éticos e aprovado pelo Comitê de Ética de Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) – Licença CEUA 0512/2015. O experimento foi executado no setor de ovinocultura da UFRPE, localizado no município do Recife (PE) e situado sob as coordenadas geográficas de 8°04'03''S e 34°55'00''W, com altura de 4 metros. Foram utilizados 40 ovinos da raça Santa Inês, machos não castrados, com média de cinco meses de idade e peso médio inicial de 22,58 ± 2,28 kg.

A área experimental destinada aos animais se constituía de baias individuais, com dimensões de 1,0 m x 1,6 m, providas de bebedouros e comedouros, dispostas em galpão de confinamento coberto. Antes do início do experimento, todos os animais foram identificados e submetidos ao controle de ectoparasitos e endoparasitos e vacinados contra clostridioses.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. O período experimental teve duração de 76 dias, sendo os 20 primeiros dias destinados à adaptação dos animais às instalações, às dietas e ao manejo, e os 56 dias restantes para avaliação e coleta de dados. Os animais foram distribuídos casualmente em quatro tratamentos com dez repetições.

As dietas experimentais foram compostas por feno de Tifton-85, milho moído, farelo de soja, raspa integral de mandioca e palma forrageira (*Nopalea cochenillifera*) (Tabela 1).

A raiz da mandioca foi desintegrada em equipamento picador, distribuída sobre uma lona plástica preta ao sol para secagem e retirada quando um pedaço de raspa, ao ser riscado no piso cimentado, deixava marca como se fosse um giz escolar, que é quando possui cerca de 14,0% de umidade (Carvalho, 1983).

As rações fornecidas aos animais foram formuladas para serem isonitrogenadas, de forma a atender às exigências nutricionais de ovinos pesando até 30 kg de peso corporal, visando a um ganho médio diário de 200 g, de acordo com as recomendações nutricionais do NRC (2007).

A dieta controle foi composta por feno de tifton, farelo de soja, milho moído e mistura mineral. Todas as dietas experimentais foram compostas por feno de tifton, mistura mineral e quantidade variável de ureia:sulfato de amônio (SA), diferindo apenas quanto à



fonte de carboidrato utilizada: milho associado à ureia, raspa integral de mandioca associada à ureia e palma forrageira associada à ureia, conforme Tabela 2.

Tabela 1 – Composição bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais

Ingrediente	Feno de Tifton	Milho	Farelo de soja	Raspa de mandioca	Palma forrageira
Matéria seca <sup>1</sup>	912	895	882	883	97
Matéria orgânica <sup>2</sup>	922	982	932	976	871
Matéria mineral <sup>2</sup>	77	18	68	23	129
Proteína bruta <sup>2</sup>	84	100	480	35	54
Extrato etéreo <sup>2</sup>	15	53	16	2	11
Fibra em detergente neutro <sup>2,3</sup>	699	134	122	53	250
Fibra em detergente ácido <sup>2</sup>	375	46	109	33	137
Lignina em detergente ácido <sup>4</sup>	30	7	5	7	10
Carboidratos totais <sup>2</sup>	824	829	436	940	805
Carboidratos não fibrosos <sup>2,3</sup>	125	695	313	886	555
Nutrientes digestíveis totais <sup>2</sup>	594,0	895,4	788,8	852,2	698,1

<sup>1</sup>g/kg de matéria natural; <sup>2</sup>g/kg de matéria seca; <sup>3</sup>Corrigido para cinzas e proteínas; <sup>4</sup>Corrigido para cinzas

As dietas foram fornecidas duas vezes ao dia, na proporção de 60% às 8 horas e 40% às 16 horas. Para estimar o consumo voluntário, as sobras foram recolhidas e pesadas antes de cada refeição matinal. Em seguida, o consumo foi mensurado pela diferença entre a oferta de ração e sobra de cada animal. A quantidade fornecida foi ajustada a cada dois dias, baseada na ingestão voluntária do animal com estimativa de sobras de 15%.

As determinações de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) foram realizadas de acordo da AOAC (1995). As determinações da fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram realizadas segundo Van Soest et al. (1991).

Para estimativa dos carboidratos totais (CHT) foi utilizada a equação proposta por Sniffen et al. (1992): %CHT= 100 - (%PB + %EE + %MM); e, para estimativa dos carboidratos não fibrosos (CNF), foi utilizada a equação preconizada por Detmann e Valadares Filho (2010): CNF = 100 - [(%PB - %PB derivada da ureia + %ureia) + %FDNcp + %EE + %cinzas]. Para estimativa dos nutrientes digestíveis totais (NDT), foi utilizada a equação descrita por Weiss (1999) onde, NDT = PBD + EED\*2,25 + CNFD +FDNcpD, sendo PBD = (PB ingerida - PB fezes), EED = (EE ingerido - EE fezes), CNFD = (CNF ingeridos - CNF fezes) e FDNcpD = (FDNcp ingerido - FDNcp fezes).

Tabela 2 - Proporção dos ingredientes e composição químico-bromatológica das rações experimentais

Alimentos	Tratamentos experimentais			
	Controle	Milho + ureia	Raspa de mandioca + ureia	Palma forrageira + ureia
Feno de tifton <sup>2</sup>	580,0	581,0	580,0	580,0
Farelo de soja <sup>2</sup>	170,0	0,0	0,0	0,0
Milho moído <sup>2</sup>	240,0	385,0	0,0	0,0
Raspa de mandioca <sup>2</sup>	0,0	0,0	377,0	0,0
Palma forrageira <sup>2</sup>	0,0	0,0	0,0	379,0
Ureia:SA <sup>2</sup>	0,0	24,0	33,0	31,0
Núcleo mineral <sup>2</sup>	7,0	7,0	7,0	7,0
Calcário calcítico <sup>2</sup>	3,0	3,0	3,0	3,0
<b>Total</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>
	Composição química			
Matéria seca <sup>1</sup>	903,5	907,9	904,2	217,6
Matéria orgânica <sup>2</sup>	929,3	938,3	936,7	896,4
Matéria mineral <sup>2</sup>	70,7	61,7	63,3	103,6
Proteína bruta <sup>2</sup>	154,0	149,1	146,2	147,9
Extrato etéreo <sup>2</sup>	24,3	29,2	9,6	13,1
Fibra em detergente neutro <sup>2,3</sup>	458,2	457,5	425,3	500,0
Fibra em detergente ácido <sup>2</sup>	247,1	235,6	229,9	269,3
Lignina em detergente ácido <sup>4</sup>	20,2	20,2	20,0	21,2
Carboidratos totais <sup>2</sup>	750,9	798,3	832,3	783,0
Carboidratos não fibrosos <sup>2,3</sup>	292,8	340,0	406,5	282,8
Nutrientes digestíveis totais <sup>2</sup>	693,5	689,9	665,8	609,1

<sup>1</sup>g/kg de matéria natural; <sup>2</sup>g/kg de matéria seca; <sup>3</sup>Corrigido para cinzas e proteínas; <sup>4</sup>Corrigido para cinzas

Os animais foram pesados no início e no final do período experimental. Ao final do experimento, os animais foram submetidos a jejum de sólidos por 16 horas para realização do abate. Imediatamente antes do abate, os animais foram pesados para obtenção do peso corporal ao abate (PCA) e das perdas de peso ocorridas pelo jejum (PJ), por meio da equação  $PJ (\%) = \frac{PCFI-PCA}{PCA} \times 100$ . Após a obtenção do PCA, os animais foram insensibilizados pelo método percussivo penetrativo com auxílio de pistola dardo cativo, suspensos pelos

membros posteriores por cordas e sangrados por cisão das artérias carótidas e veias jugulares. O sangue foi recolhido e pesado. Após a sangria, foi realizada a esfolagem manual e evisceração.

Seguida da esfolagem e evisceração, foram retiradas a cabeça (secção na articulação atlanto-occipital), patas (secção nas articulações carpo e tarso-metatarsianas), cauda e aparelho reprodutor para a determinação do peso da carcaça quente (PCQ). Posteriormente, a vesícula biliar, bexiga e o TGI (rúmen/retículo, omaso, abomaso, intestinos delgado e grosso) foram pesados cheios e, em seguida, esvaziados, lavados e novamente pesados, para determinação do peso do corpo vazio (PCVZ), obtido pela soma dos pesos do TGI, vesícula biliar e bexiga, cabeça, carcaça, pele, cauda, aparelho reprodutor, patas e sangue subtraídos dos pesos dos conteúdos do trato gastrointestinal (CTGI), bexiga e vesícula biliar.

As carcaças quentes foram conduzidas à câmara fria com temperatura média de 4°C, onde permaneceram por 24 horas, suspensas em ganchos pelo tendão do músculo gastrocnêmio e, após este período de resfriamento, foram pesadas para obtenção do peso da carcaça fria (PCF). Para avaliação de pH e a temperatura da carcaça foram realizadas leituras às 0 e 24 horas *post mortem*, no músculo *Semibranosus*, com o auxílio de pHmetro e termômetro digitais. As perdas por resfriamento (PR), o rendimento biológico ou verdadeiro (RV), rendimento da carcaça quente (RCQ) e o rendimento da carcaça fria (RCF) foram determinados segundo Cezar & Souza (2007) pelas seguintes equações:  $PR (\%) = (PCQ - PCF / PCQ) \times 100$ ,  $RV (\%) = PCQ / PCVZ \times 100$ ,  $RCQ (\%) = PCQ / PCA \times 100$  e  $RCF (\%) = PCF / PCA \times 100$ , respectivamente.

Com as carcaças suspensas e com auxílio de fita métrica e compasso, foram realizadas as seguintes medidas morfométricas: comprimento interno da carcaça (CIC), como sendo a distância máxima entre o bordo anterior da sínfise ísquio-pubiana e o bordo anterior da primeira costela em seu ponto médio; comprimento externo da carcaça (CEC), medida que inicia na base do pescoço e termina na base da cauda; comprimento da perna (CP), distância entre o perônio e o bordo anterior da superfície tarso metatarsiana, na face interna da perna; perímetro do tórax (PT), medida tomada em torno da superfície externa do tórax; perímetro da garupa (PG), medida da superfície externa da garupa; profundidade do tórax (Pr.T), distância máxima entre o esterno e o dorso a nível da sexta vértebra torácica; largura do tórax (LT), distância máxima entre as costelas e largura da garupa (LG), largura máxima entre os trocânteres de ambos os fêmures.

A partir do estabelecimento das relações entre o peso da carcaça fria, comprimento interno da carcaça, largura da garupa e comprimento da perna, foram calculados os índices de compacidade da carcaça (ICC, kg/cm = peso de carcaça fria/comprimento interno da carcaça) e o índice de compacidade da perna (ICP, cm/cm) = largura da garupa/comprimento da perna), conforme descrito por Cezar e Sousa (2007). Além disso, foram determinadas, subjetivamente, a conformação da carcaça, atribuindo-se nota de 1 a 5 (ruim a excelente); acabamento da carcaça com nota de 1 a 5 (gordura ausente a excessiva) com escala de 0,25; e a quantidade de gordura pélvico-renal atribuindo nota de 1 a 3, onde 1 é classificada em pouca, 2 normal e 3 em muita gordura.

Cada carcaça foi dividida sagitalmente e a meia carcaça esquerda foi seccionada em seis regiões anatômicas que constituem os cortes cárneos, segundo metodologia adaptada de Cezar e Sousa (2007), os quais foram obtidos do seguinte modo: pescoço, que constitui a região compreendida entre a 1ª e 7ª vértebras cervicais; paleta, região obtida pela desarticulação da escápula, úmero, rádio, ulna e carpo; costilhar, que compreende a secção entre a 1ª e 13ª vértebra torácicas, que foi dividida ao meio com um corte transversal, subdividindo-a em costela superior e costela inferior, que incluiu o esterno; lombo, região entre a 1ª e 6ª vértebras lombares; perna, parte obtida pela secção entre a última vértebra lombar e a primeira sacra, sendo considerada a base óssea do tarso, tíbia, fêmur, ísquio, ílio, púbis, vértebras sacras e as duas primeiras vértebras coccídeas; e serrote ou baixo, obtido pelo corte em linha reta, iniciando-se no flanco até a extremidade cranial do manúbrio do esterno.

A determinação da composição regional relativa da carcaça foi realizada através do cálculo relativo de cada corte pelo peso reconstituído da meia carcaça esquerda. O percentual do peso relativo de cada corte foi calculado pela seguinte fórmula: Corte (%) = (peso do corte/peso da meia carcaça reconstituída) x100.

Para obtenção da área de olho de lombo (AOL) na meia carcaça esquerda, foi realizado um corte entre a 12ª e 13ª costelas para exposição do músculo *Longissimus dorsi*. A área foi tracejada, com marcador permanente de ponta média de 2,0 mm, sobre uma película plástica transparente, que foi obtida por meio de planímetro digital (HAFF®, modelo Digiplan) utilizando-se a média de três leituras. A espessura de gordura subcutânea do lombo (EG) foi mensurada com auxílio de paquímetro no músculo *Longissimus dorsi*, obtida a ¾ de distância do lado medial do músculo, segundo metodologia descrita por Cezar e Sousa (2007).

Para análise qualitativa da carne, foi utilizado o lombo esquerdo (*Longissimus lomborum*) de cada animal, os quais foram embalados a vácuo e congelados a -18°C, e posteriormente descongelados a 4 °C. As determinações das perdas por cocção, força de cisalhamento e coloração foram realizadas de acordo com metodologia descrita por Wheeler *et al.* (1993).

A avaliação da coloração foi realizada após padronização dos cortes em uma espessura de no mínimo 15 mm, seguida de exposição ao ar por 30 minutos. As leituras foram realizadas com auxílio de um colorímetro, onde foram realizadas três medições em diferentes pontos do músculo, utilizando-se os valores médios para representação da coloração.

Na avaliação das perdas na cocção, as amostras foram previamente descongeladas durante 24 horas, sob refrigeração (4°C), e cortadas em bifês de 2,5 cm de espessura. Em seguida, os bifês foram assados em forno pré-aquecido à temperatura de 200 °C, até atingir 70°C no centro geométrico, sendo a temperatura monitorada através de termômetro especializado para cocção de carne (Acurite®). As perdas durante a cocção foram calculadas pela diferença de peso das amostras antes e depois da cocção e expressas em porcentagem.

Para a determinação da força de cisalhamento das amostras cozidas remanescentes do procedimento de determinação de perdas na cocção, foram retiradas pelo menos duas amostras cilíndricas, com um vazador de 1,27 cm de diâmetro, no sentido longitudinal da fibra. A força necessária para cortar transversalmente cada cilindro foi medida com equipamento Warner-Bratzler Shear Force com célula de carga de 25 kgf e velocidade de 20 cm/min. A média das forças de cisalhamento de cada cilindro foi utilizada para representar o valor da dureza de cada amostra.

A capacidade de retenção de água (CRA) foi determinada de acordo com a metodologia proposta por Sierra (1973), em que amostras de músculo com aproximadamente 300 mg foram colocadas entre dois pedaços de papel filtro previamente pesados (P1) e prensadas por cinco minutos, utilizando-se um peso de 3,4 kg. Após a prensagem, as amostras de músculo foram removidas e os papéis novamente pesados (P2). A capacidade de retenção de água foi calculada de acordo com a equação:  $CRA (\%) = (P2 - P1)/S \times 100$ , em que “S” representa o peso da amostra.

Foram retiradas amostras do músculo *Longissimus lomborum* esquerdo de cada animal, trituradas em liquidificador até obter uma pasta homogênea e, em seguida, foram liofilizadas para determinação de umidade, proteína bruta, extrato etéreo e cinzas, utilizando

as metodologias: INCT-CA: G-002/1; N-001/1; G-005/1 e M-001/1, respectivamente, segundo Detmann *et al.* (2012).

Foram considerados constituintes não-componentes da carcaça: órgãos, vísceras e outros subprodutos, conforme esquema proposto por Silva Sobrinho (2001). Os componentes do prato tradicional “buchada” foram compostos pelo somatório dos pesos do sangue, fígado, rins, pulmões, baço, língua, coração, omento, rúmen-retículo, omaso, intestino delgado. E do prato tradicional “panelada” foi o somatório da “buchada” + (cabeça + patas)<sup>0,5</sup> (Clementino *et al.*, 2007).

Os dados qualitativos foram submetidos à análise de variância e os quantitativos submetidos à análise de covariância, sendo o peso vivo inicial a covariável, utilizando o software SAEG a 5% de significância. Quando detectadas diferenças significativas entre os tratamentos para as diferentes variáveis em estudo, elas foram comparadas pelo teste Tukey, no mesmo nível de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O peso vivo final (PVF) dos animais alimentados com a dieta palma forrageira mais ureia foi inferior ( $P < 0,05$ ) aos demais, com média foi de 29,60 kg (Tabela 3). Para esta mesma variável, não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos contendo milho mais ureia ou raspa de mandioca mais ureia. Os animais desses tratamentos apresentaram médias menores ( $P < 0,05$ ), comparados aos alimentados com a dieta controle.

O peso corporal ao abate dos animais alimentados com as dietas milho mais ureia e raspa de mandioca mais ureia não diferiram entre si ( $P > 0,05$ ) e, juntos, apresentaram média de 31,5 kg. O menor peso corporal ao abate para os animais alimentados com palma forrageira mais ureia resultou do menor consumo de energia (Tabela 3). Esse menor consumo de energia pode ter ocorrido devido ao conteúdo da dieta (feno mais palma forrageira), menor teor de energia e maior concentração de ureia nesta dieta. O uso da ureia em altas concentrações pode provocar diminuição do consumo de matéria seca, devido a sua baixa aceitabilidade (Kerts, 2010). A palma forrageira, apesar de bastante palatável, pode ter interferido, junto com o feno de Tifton, sobre a capacidade de ingestão pelos animais, reduzindo o consumo de matéria seca e, conseqüentemente, de energia devido à limitação física do rúmen.

As perdas de peso por jejum não diferiram ( $P > 0,05$ ) entre os animais que consumiram as dietas controle, milho mais ureia ou raspa de mandioca mais ureia, com as respectivas médias de 3,49; 2,94 e 3,36% (Tabela 3). Para os animais alimentados com a dieta palma mais ureia, as perdas por jejum apresentaram média de 6,33%, sendo diferente ( $P < 0,05$ ) dos demais tratamentos. A dieta com palma apresentou quantidade de matéria seca inferior, por ser um alimento rico em água e carboidratos de rápida degradação. Ocorreu maior esvaziamento do trato gastrintestinal, acarretando em maiores perdas de peso por jejum e menor peso corporal ao abate, em relação aos animais dos demais tratamentos. Bispo *et al.* (2007) sustentam a hipótese de que dietas com maiores quantidades de palma forrageira aumentam a taxa de digestão ruminal, fazendo com que a matéria seca seja degradada rapidamente, o que favorece uma maior taxa de passagem.

Tabela 3 – Desempenho e características de carcaça de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo diferentes fontes de carboidratos associadas à ureia

Variáveis	Tratamentos				P	EPM
	Controle	Milho + ureia	Raspa de mandioca + ureia	Palma forrageira + ureia		
Consumo de NDT, kg/dia	0,778a	0,806a	0,731ab	0,590b	0,0037	0,02
Peso vivo inicial, kg	23,35	22,30	22,79	21,89	-	0,36
Peso vivo final, kg	35,48a	33,41b	31,69b	29,60c	< 0,001	0,26
Peso corporal ao abate, kg	34,29a	32,45ab	30,66b	27,89c	< 0,001	0,24
Perdas por jejum, %	3,49b	2,94b	3,36b	6,33a	< 0,001	0,24
CTGI <sup>1</sup> , kg	6,98	7,15	7,66	6,78	0,2179	0,15
Peso do corpo vazio, kg	27,31a	25,31b	23,00c	21,11d	< 0,001	0,15
Peso da carcaça quente, kg	15,96a	14,54b	13,30c	12,22d	< 0,001	0,11
Rendimento de carcaça quente, %	46,45a	44,79ab	43,27b	43,56b	0,002	0,31
Peso da carcaça fria, kg	15,21a	13,82b	12,59c	11,37d	< 0,001	0,09
Rendimento de carcaça fria, %	44,27a	42,56ab	40,97bc	40,53c	< 0,001	0,26
Perda por resfriamento, %	4,70b	4,96b	5,34ab	6,96a	0,039	0,25
Rendimento verdadeiro, %	58,36	57,54	57,72	57,69	0,131	0,29
Área de olho de lombo, cm <sup>2</sup>	12,10a	10,93ab	11,27ab	9,90b	0,043	0,25
Espessura de gordura, mm	1,04	0,94	0,85	0,96	0,302	0,04
pH inicial	6,75	6,81	6,90	6,69	0,125	0,03
pH final	5,44	5,35	5,35	5,40	0,117	0,01
Temperatura inicial, °C	38,60a	36,87ab	38,05ab	36,34b	0,033	0,28
Temperatura final, °C	9,74	9,80	9,84	9,72	0,210	0,06

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

<sup>1</sup> Conteúdo do trato gastrointestinal

Apesar do consumo de NDT não diferir entre as dietas milho mais ureia, raspa de mandioca mais ureia e a dieta controle, o PCVZ foi menor para os animais alimentados com as dietas contendo ureia.

Neto *et al.*, (2007) sugerem que a deficiência em aminoácidos, mais especificamente os de cadeia ramificada, limita o crescimento de culturas microbianas. Ainda assim, Tedeschi *et al.*, (2000) sustentam a hipótese de que a síntese de aminoácidos a partir da amônia é dependente de fatores como enxofre e isoácidos de cadeia ramificada. Possivelmente, a deficiência de aminoácidos no rúmen refletiu negativamente sobre o pool de proteína



metabolizável, limitando a síntese de proteína microbiana e, conseqüentemente, o crescimento dos animais nos tratamentos com adição de ureia.

Os animais alimentados com a dieta palma mais ureia apresentaram o menor ( $P<0,05$ ) PCVZ entre as dietas estudadas, com média de 21,11 kg. O consumo dessa dieta equivaleu a 75,8% do consumo de NDT da dieta controle. Entretanto, o peso corporal ao abate (PCA) obtido correspondeu a 81,3% para a mesma dieta. Isso indica que, apesar dos menores pesos absolutos para esse tratamento, a palma junto à ureia apresenta potencial para uso em dietas de ovinos, seja para menores ganhos ou para outras categorias de menor exigência de PNDR (proteína não-degradada no rúmen), como, por exemplo, animais adultos em manutenção. Além disso, a palma é um ingrediente de fácil aquisição e apresenta um menor custo no semiárido brasileiro, quando comparada com os ingredientes da dieta controle.

As diferenças encontradas ( $P<0,05$ ) para o PCVZ entre todas as dietas estudadas refletiram em diferenças para os pesos de carcaça quente (PCQ) e de carcaça fria (PCF), diferindo ( $P<0,05$ ) entre todos os tratamentos. Os animais alimentados com a dieta controle obtiveram os maiores PCQ e PCF com 15,96 e 15,21 kg, seguido por milho mais ureia (14,54 e 13,82 kg), raspa de mandioca mais ureia (13,30 e 12,59 kg) e palma mais ureia (12,22 e 11,37 kg).

O rendimento de carcaça quente foi maior ( $P<0,05$ ) para os animais alimentados com a dieta controle quando comparado aos tratamentos com raspa de mandioca mais ureia e palma forrageira mais ureia, mas não foi diferente para os animais alimentados com a dieta milho mais ureia. Os maiores PCVZ e, conseqüentemente, das carcaças dos animais alimentados com a dieta controle, refletiram nesse maior rendimento, uma vez que o peso e rendimento da carcaça ovina aumentam com a elevação do PCVZ (Abdullah e Qudsieh, 2008).

O menor RCQ para os animais alimentados com a dieta palma forrageira mais ureia (Tabela 3) está associado às maiores perdas por jejum e menor PCQ (Tabela 3) e aos menores graus de conformação, de acabamento e de gordura na carcaça (Tabela 5).

O RCQ dos animais que foram alimentados com a dieta milho mais ureia não diferiu ( $P>0,05$ ) dos demais tratamentos. O RCF para esse mesmo tratamento diferiu somente para os animais alimentados com palma forrageira mais ureia, provavelmente devido às diferenças de perdas de peso da carcaça por resfriamento entre estes tratamentos.

Apesar de os animais alimentados com raspa de mandioca mais ureia ou palma forrageira mais ureia apresentarem PCF diferente ( $P<0,05$ ), provavelmente a mesma perda de

peso por resfriamento ( $P>0,05$ ) para os dois tratamentos resultou num mesmo rendimento de carcaça fria (Tabela 3).

O valor médio do rendimento verdadeiro entre os tratamentos foi de 57,83%. Observa-se que não houve influência da fonte de carboidrato sobre essa variável. Uma vez que o PCQ seguiu o mesmo comportamento do PCVZ, era de se esperar que o valor de RV não fosse afetado.

A perda de peso por resfriamento (PPR) das carcaças dos animais alimentados com palma forrageira mais ureia foi maior ( $P<0,05$ ) que dos animais alimentados com a dieta controle e milho mais ureia, com média de 6,96%. A maior PPR dessas carcaças possivelmente ocorreu pelos seus menores ( $P<0,05$ ) pesos (Tabela 3), grau de acabamento (Tabela 5), e quantidade de gordura perirrenal (Tabela 5 e 8), uma vez que carcaças mais leves e/ou com pouca gordura de cobertura perdem calor mais facilmente e, conseqüentemente, ocorrem mais perdas por resfriamento que carcaças mais pesadas e/ou com distribuição de gordura de cobertura uniforme (Muela *et al.*, 2010).

A área de olho de lombo (AOL) foi maior ( $P<0,05$ ) para os animais alimentados com a dieta controle em relação aos alimentados com palma forrageira mais ureia, com os respectivos valores de 12,10 cm<sup>2</sup> e 9,90 cm<sup>2</sup>. Essa resposta se deu em face do maior PCVZ e PCF dos animais do tratamento controle, uma vez que ela aumenta com a elevação de peso do animal. A AOL dos animais alimentados com milho mais ureia ou raspa de mandioca mais ureia não diferiu ( $P>0,05$ ) dos demais tratamentos, com médias de 10,93 e 11,27 cm<sup>2</sup>, respectivamente (Tabela 3).

Não houve diferença ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos para a espessura de gordura subcutânea (EGS); o valor médio foi de 0,96 mm. De acordo com Gerrard e Grant (2006), no desenvolvimento corporal o tecido adiposo é o mais tardio, apresentando pico de crescimento apenas depois do pico do crescimento muscular. No presente trabalho, o abate dos animais ocorreu com PCA variando entre 27,89 e 34,29 kg e com idade média de oito, ocorrendo o abate antes que o tecido adiposo iniciasse sua maior deposição.

Não foi observada ( $P>0,05$ ) diferença entre os tratamentos sobre os valores de pH após o abate (inicial) e após 24 horas na câmara fria (final), com os respectivos valores médios de 6,78 e 5,40. O valor médio do pH encontrou-se ligeiramente abaixo do descrito na literatura, que consiste no intervalo entre 5,5 a 5,8 (Silva Sobrinho *et al.*, 2005; Costa *et al.*, 2009).

As carcaças dos animais alimentados com palma apresentaram temperatura inicial menor ( $P < 0,05$ ) quando comparada às dos animais da dieta controle. Essa menor temperatura possivelmente se deve ao seu menor peso (Tabela 3), acabamento e comprimento externo (Tabela 5), que fez com que perdessem calor mais rapidamente em relação às dos animais que foram alimentados com a dieta controle.

Espera-se que todos os parâmetros de peso aumentem à medida em que haja incremento no peso do animal. Assim, para o peso absoluto dos cortes comerciais de maior massa muscular, paleta e perna, ocorreu o mesmo comportamento do PCVZ e PCF (Tabela 3 e 4), sendo os cortes mais pesados para as carcaças mais pesadas e os mais leves para as carcaças mais leves, apresentando diferenças ( $P < 0,05$ ) entre todos os tratamentos estudados. Esses cortes são considerados de crescimento precoces. Sendo assim, desenvolvem-se mais rapidamente que os demais cortes da carcaça.

Apesar de os animais apresentarem diferenças quanto ao PCVZ e, conseqüentemente, peso absoluto dos cortes também diferentes ( $P < 0,05$ ), as fontes de carboidratos utilizadas não alteraram as proporções corporais, uma vez que, com exceção do pescoço, não houve diferença entre os rendimentos dos cortes cárneos. Essa tendência pode ser explicada pela lei da harmonia anatômica (Boccard & Dumont, 1960). De acordo com os autores, em carcaças com pesos e quantidades de gordura similares, quase todas as regiões corporais encontram-se em proporções semelhantes, qualquer que seja a conformação do genótipo considerado.

A paleta, perna e lombo são considerados os cortes de maior valor comercial e, de acordo com Cezar e Souza (2007), possuem rendimento médio de 16,67; 28,40 e 11,07%, respectivamente. No presente estudo, os rendimentos médios de paleta e perna foram superiores, com valores de 18,98% e 34,95%, respectivamente. Segundo Silva Sobrinho *et al.* (2005), em raças ovinas produtoras de carne, a soma dos rendimentos destes cortes deve apresentar valor superior a 60%. No presente estudo, a média obtida na soma destes cortes foi de 62,29%, demonstrando que os valores estão dentro do desejado e que as diferentes fontes de carboidratos associadas à ureia não comprometeram o rendimento dos cortes mais nobres.

Tabela 4 – Peso e rendimento de cortes cárneos da carcaça de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo diferentes fontes de carboidratos associadas à ureia

Variáveis	Tratamentos				P	EPM
	Controle	Milho + ureia	Raspa de mandioca + ureia	Palma forrageira + ureia		
Pescoço	0,74a	0,61b	0,55bc	0,51c	< 0,001	0,01
Paleta	1,37a	1,24b	1,15c	1,06d	< 0,001	0,01
Costilhar	1,39a	1,21b	1,19b	1,01c	< 0,001	0,02
Serrote	0,67a	0,64a	0,60a	0,51b	< 0,001	0,01
Lombo	0,62a	0,55ab	0,51bc	0,46c	< 0,001	0,01
Perna	2,50a	2,33b	2,14c	1,92d	< 0,001	0,02
Rendimento dos cortes, %						
Pescoço	10,09a	9,25ab	8,86b	9,25ab	0,021	0,13
Paleta	18,81	18,91	18,82	19,39	0,955	0,14
Costilhar	19,02	18,43	19,26	18,47	0,992	0,20
Serrote	9,24	9,73	9,86	9,33	0,306	0,13
Lombo	8,49	8,34	8,30	8,32	0,083	0,14
Perna	34,34	35,34	34,90	35,24	0,284	0,19

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As medidas de comprimento externo da carcaça e perímetro do tórax foram maiores ( $P < 0,05$ ) para os animais alimentados com as dietas controle e milho mais ureia, em relação aos alimentados com palma forrageira mais ureia (Tabela 5). Para estas mesmas variáveis, os animais que foram alimentados com raspa integral de mandioca mais ureia não diferiram ( $P > 0,05$ ) dos demais tratamentos. Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) para as variáveis profundidade e largura do tórax entre os tratamentos estudados.

Apesar de não ser encontrada diferença ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos para a variável comprimento interno da carcaça (CIC), o menor peso de carcaça fria ( $P < 0,05$ ) dos animais alimentados com palma forrageira mais ureia (Tabela 3) contribuiu para que o índice de compacidade da carcaça (ICC) deste tratamento fosse menor ( $P < 0,05$ ) em relação aos demais, com média de  $0,185 \text{ kg cm}^{-1}$ . O oposto ocorreu com os animais que foram alimentados com a dieta controle; esses apresentaram o maior PCF ( $P < 0,05$ ) entre as dietas estudadas, fazendo com que o ICC fosse maior ( $P < 0,05$ ) em relação aos demais, com média de  $0,243 \text{ kg cm}^{-1}$ .

Os animais que foram alimentados com as dietas milho mais ureia ou raspa de mandioca mais ureia não apresentaram diferença ( $P > 0,05$ ) entre si para o índice de

compacidade de carcaça, com valores de 0,217 e 0,203 kg cm<sup>-1</sup>, respectivamente. Uma vez que ICC está positivamente correlacionado com o grau de musculosidade da mesma, esse resultado evidencia que através da utilização de alimentos de mais fácil aquisição e produção no semiárido, como a mandioca, é possível produzir carcaças com a mesma musculosidade daquelas de animais alimentados com alimentos tradicionais, como o milho, junto à ureia.

Tabela 5 – Medidas morfométricas e avaliações subjetivas da carcaça de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo diferentes fontes de carboidratos associadas à ureia

Variáveis	Tratamentos				P	EPM
	Controle	Milho + ureia	Raspa de mandioca + ureia	Palma forrageira + ureia		
Comprimento externo, cm	58,94a	58,75a	57,09ab	55,32b	< 0,001	0,30
Comprimento interno, cm	62,80	63,44	61,89	61,36	0,317	0,42
Comprimento da perna, cm	41,02a	40,93a	39,18b	39,67a	0,023	0,24
Perímetro da perna, cm	38,18a	37,07a	36,72a	34,37b	< 0,001	0,21
Perímetro do tórax, cm	65,26a	65,89a	64,74ab	62,36b	0,006	0,34
Perímetro da garupa, cm	62,18a	60,14a	57,14b	56,20b	< 0,001	0,36
Profundidade do tórax, cm	23,72	23,97	23,45	23,87	0,240	0,23
Largura do tórax, cm	22,70	21,69	22,03	21,02	0,096	0,22
Largura de garupa, cm	22,86a	22,45ab	21,32ab	20,61b	0,030	0,28
IC <sup>1</sup> da carcaça, kg cm <sup>-1</sup>	0,243a	0,217b	0,203b	0,185c	< 0,001	0,01
IC <sup>1</sup> da perna, kg cm <sup>-1</sup>	0,559	0,549	0,545	0,519	0,390	0,01
Conformação (1 – 5)	2,74a	2,55a	2,46a	1,92b	< 0,001	0,06
Acabamento (1 – 5)	2,46a	2,31ab	2,29ab	1,81b	0,011	0,07
Gordura perirrenal (1 – 3)	2,36a	2,28a	1,85ab	1,53b	< 0,001	0,07

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

<sup>1</sup> Índice de compacidade

Para o índice de compacidade de perna (ICP), não foram encontradas diferenças estatísticas (P>0,05) para os tratamentos estudados. Apesar de a largura de garupa ser maior (P<0,05) para os animais alimentados com a dieta controle em relação aos alimentados com palma forrageira mais ureia, não foi observada diferença (P>0,05) entre estes tratamentos para a variável comprimento da perna, o que contribuiu para a resposta encontrada para o ICP.

Para a conformação da carcaça, foram observados os maiores (P<0,05) graus (de razoável a boa) para os animais que foram alimentados com as dietas controle, milho mais

ureia e raspa de mandioca mais ureia, em relação aos alimentados com palma forrageira mais ureia, com as respectivas médias de 2,74; 2,55; 2,46 e 1,92, numa escala de 1 a 5.

O grau de conformação das carcaças dos animais da dieta controle apresentou comportamento semelhante ao da AOL (Tabela 3), apresentando, para essas duas variáveis, médias maiores ( $P < 0,05$ ) que os alimentando com palma forrageira mais ureia, mas foram iguais ( $P > 0,05$ ) para os alimentados com as dietas milho mais ureia e raspa de mandioca mais ureia. Com exceção da dieta controle, a AOL não foi influenciada pelos demais tratamentos ( $P > 0,05$ ).

As carcaças dos animais alimentados com a dieta controle apresentaram melhor grau de acabamento ( $P < 0,05$ ) em relação aos alimentados com palma forrageira mais ureia, com média de 2,46 e 1,81, respectivamente. Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) para os tratamentos milho mais ureia e raspa de mandioca mais ureia, quando comparados entre si e com os demais tratamentos.

O comportamento para a avaliação subjetiva da gordura perirrenal foi igual ao do consumo de NDT pelos animais, sendo maior ( $P < 0,05$ ) para os animais alimentados com as dietas controle e milho mais ureia em relação aos alimentados com palma forrageira mais ureia, com valores de 2,36; 2,28 e 1,53, respectivamente. Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) para o grau de gordura entre o tratamento raspa de mandioca mais ureia e os demais.

O peso dos pulmões, coração e peso total dos órgãos foi maior ( $P < 0,05$ ) para os animais alimentados com as dietas controle e milho mais ureia em relação aos que consumiram as dietas raspa de mandioca mais ureia e palma forrageira mais ureia (Tabela 6).

Os maiores pesos desses órgãos nos animais desses tratamentos em relação aos que consumiram palma associada à ureia possivelmente se deve ao maior consumo de NDT observado (Tabela 3). Segundo Peron *et al.* (1993), independentemente do nível de alimentação, os pesos do coração e pulmão não são influenciados. Entretanto, outros trabalhos mostram que o peso do fígado e de outros órgãos primários no metabolismo, como o coração e pulmões, variam de acordo com a quantidade de energia consumida (Clementino *et al.*, 2007; Fontenele *et al.*, 2010).

Tabela 6 - Peso e rendimento de órgãos de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo diferentes fontes de carboidratos associadas à ureia

Variáveis	Tratamentos				P	EPM
	Controle	Milho + ureia	Raspa de mandioca + ureia	Palma forrageira + ureia		
Pulmões, kg	0,36a	0,34a	0,30b	0,28b	< 0,001	0,01
Coração, kg	0,15a	0,15a	0,13b	0,12b	< 0,001	0,01
Rins, kg	0,09a	0,08ab	0,07b	0,08ab	0,0112	0,01
Fígado, kg	0,51a	0,48ab	0,42bc	0,37c	< 0,001	0,01
Trato urogenital <sup>1</sup> , kg	0,37a	0,32ab	0,30ab	0,28b	0,0300	0,01
PTO <sup>2</sup> ,kg	2,04a	1,92a	1,72b	1,58b	< 0,001	0,02
Rendimento de órgãos em relação ao PCVZ						
Pulmões, %	1,31	1,37	1,32	1,34	0,3320	0,021
Coração, %	0,57	0,59	0,57	0,58	0,2770	0,010
Rins, %	0,33	0,34	0,31	0,36	0,2656	0,008
Fígado, %	1,88	1,89	1,84	1,74	0,3937	0,032
Trato urogenital <sup>1</sup> , %	1,35	1,27	1,30	1,28	0,1660	0,041
PTO <sup>2</sup> , %	7,48	7,60	7,51	7,44	0,2050	0,07

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

<sup>1</sup> Somatório do pênis, bexiga urinária, glândulas anexas e testículos.

<sup>2</sup> Peso Total dos Órgãos

Os animais que receberam a dieta controle obtiveram o fígado mais pesado ( $P < 0,05$ ) em relação àqueles alimentados com palma forrageira mais ureia e raspa de mandioca mais ureia, mesmo os animais deste último tratamento citado tendo apresentado o mesmo consumo de NDT aos da dieta controle. Isso possivelmente ocorreu porque os pesos dos constituintes não-carcaça, como o fígado, normalmente desenvolvem-se com o aumento do peso corporal do animal, apesar de não nas mesmas proporções (Moreno *et al.*, 2011). Os animais que receberam a dieta milho mais ureia tiveram peso do fígado semelhante ( $P > 0,05$ ) aos alimentados com a dieta controle e raspa de mandioca mais ureia.

O peso dos rins foi maior ( $P < 0,05$ ) para os animais que receberam a dieta controle em relação aos que receberam a dieta raspa de mandioca mais ureia. Os animais que foram alimentados com as dietas milho mais ureia e palma forrageira mais ureia apresentaram o mesmo ( $P > 0,05$ ) peso de rins, não diferindo dos demais tratamentos.

Vale ressaltar que órgãos como o fígado, coração, rins e baço apresentam uma aceitação maior pelos consumidores, pois são mais atrativos e de fácil digestão, o que os tornam mais valorizados comercialmente, quando comparados com às demais vísceras comestíveis (Santos *et al.*, 2005; Santos *et al.*, 2014). Dessa forma, animais que possuem estes órgãos mais pesados tendem a ter seus subprodutos mais valorizados comercialmente.

O peso total dos órgãos foi maior ( $P < 0,05$ ) para os animais que receberam as dietas controle e milho mais ureia em relação aos que receberam raspa de mandioca mais ureia e palma forrageira mais ureia. O maior peso total de órgãos nesses tratamentos se deve ao maior peso encontrado para os pulmões, coração e fígado, e, conseqüentemente, sua maior contribuição no peso total dos órgãos.

Não foram encontradas diferenças ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos para o rendimento dos órgãos, assim como o peso total destes em relação ao PCVZ. Apesar de os animais que foram alimentados com as dietas raspa de mandioca mais ureia e palma forrageira mais ureia terem obtido os menores pesos para a maioria dos órgãos e, conseqüentemente, para o peso total dos órgãos, o menor PCVZ desses animais em relação aos demais tratamentos (Tabela 3) contribuiu para que não fossem encontradas diferenças ( $P > 0,05$ ) entre todas as dietas estudadas para o peso dos órgãos em relação ao PCVZ.

Com exceção do intestino delgado e grosso, o peso das vísceras não foi influenciado ( $P > 0,05$ ) pelas dietas fornecidas aos animais (Tabela 7).

O intestino delgado dos animais que receberam as dietas controle e milho mais ureia foram mais pesados ( $P < 0,05$ ) que os demais. Isso possivelmente ocorreu devido ao maior consumo de NDT desses tratamentos. De acordo com Fontenele *et al.* (2010), dietas com maior conteúdo de NDT promovem aumento do comprimento deste órgão e, conseqüentemente, do seu peso, como forma de ampliar a área de digestão e absorção de nutrientes. Resultados semelhantes foram encontrados por Clementino *et al.* (2007) e Medeiros *et al.* (2008), em que o peso do intestino delgado aumentou, à medida em que houve incremento no consumo de energia.

O peso do intestino grosso, por sua vez, foi maior ( $P < 0,05$ ) apenas para os animais que receberam a dieta milho mais ureia, em relação aos que receberam as dietas raspa de mandioca mais ureia ou palma forrageira mais ureia. Para os animais que consumiram a dieta controle, não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entre os demais tratamentos. Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos para o rendimento do intestino delgado e grosso.



Tabela 7 - Peso e rendimento das vísceras de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo diferentes fontes de carboidratos associadas à ureia

Variáveis	Tratamentos				P	EPM
	Controle	Milho + ureia	Raspa de mandioca + ureia	Palma forrageira + ureia		
Rúmen, kg	0,67	0,63	0,60	0,60	0,0953	0,01
Retículo, kg	0,11	0,13	0,12	0,12	0,5170	0,01
Omaso, kg	0,08	0,09	0,09	0,09	0,4520	0,01
Abomaso, kg	0,12	0,11	0,11	0,11	0,3158	0,01
Int. delgado, kg	0,64a	0,61a	0,50b	0,52b	< 0,001	0,01
Int. grosso, kg	0,31ab	0,32a	0,27b	0,26b	0,0058	0,01
PTV <sup>1</sup> , kg	1,99a	1,95a	1,73b	1,75b	< 0,001	0,02
Rendimento de vísceras em relação ao PCVZ						
Rúmen, %	2,46b	2,49b	2,62ab	2,90a	0,0055	0,044
Retículo, %	0,47b	0,50ab	0,51ab	0,59a	0,0064	0,014
Omaso, %	0,31	0,37	0,38	0,41	0,0872	0,014
Abomaso, %	0,44ab	0,44b	0,50ab	0,52a	0,0268	0,010
Int. delgado, %	2,36	2,44	2,18	2,53	0,0599	0,044
Int. grosso, %	1,13	1,28	1,19	1,23	0,3294	0,029
PTV <sup>1</sup> , %	7,33b	7,74b	7,60b	8,43a	< 0,001	0,08

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

<sup>1</sup> Peso total das vísceras

O peso total das vísceras foi maior ( $P < 0,05$ ) para os animais que foram alimentados com as dietas controle e milho mais ureia. Esse maior peso se deve à maior contribuição dos intestinos delgado e grosso desses tratamentos em relação aos demais.

Quando comparado ao PCVZ, os rendimentos do rúmen e retículo foram maiores ( $P < 0,05$ ) para os animais alimentados com a dieta palma forrageira mais ureia em relação aos da dieta controle, e milho mais ureia, para o rúmen. Além do menor PCVZ, a maior quantidade de volumoso (feno mais palma forrageira) e FDN nessa dieta, possivelmente contribui para um maior desenvolvimento do rúmen.

O crescimento do rúmen-retículo pode ser influenciado por diversos fatores, dentre eles a dieta, uma vez que dietas com maiores quantidades de FDN aumentam o tempo de retenção do alimento no rúmen-retículo. Estas podem proporcionar maior desenvolvimento muscular do mesmo. Entretanto, se o nível de energia aumenta à medida que o teor de FDN diminui, esses órgãos passam a apresentarem-se mais pesados (Clementino *et al.*, 2007).

Mesmo os animais que receberam a dieta palma forrageira mais ureia não apresentando nenhuma víscera com peso superior aos demais e, ainda, o peso total de vísceras ser menor que os alimentados com as dietas controle e milho mais ureia, o peso total das vísceras em relação ao PCVZ foi maior ( $P < 0,05$ ) neste tratamento em relação aos demais. Essa maior participação de vísceras no PCVZ dos animais alimentados com palma possivelmente se deve ao efeito hipertrófico da fibra presente nessa dieta.

O peso do sangue foi maior ( $P < 0,05$ ) para os animais que receberam a dieta controle em relação aos que receberam a dieta palma mais ureia (Tabela 8). Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entre os animais que consumiram as dietas milho mais ureia ou raspa mais ureia e entre esses em relação aos demais.

Com exceção da similaridade ( $P > 0,05$ ) do peso da pele entre os animais que receberam as dietas milho mais ureia ou raspa de mandioca mais ureia, maiores PCVZ corresponderam a maiores ( $P < 0,05$ ) pesos de pele. Esse comportamento está de acordo com Medeiros *et al.* (2008), que afirmam que o aumento do peso vivo acarreta em maiores pesos de pele, devido esta possuir desenvolvimento isogônico. Excetuando-se o tratamento raspa de mandioca mais ureia, o rendimento de pele dos animais alimentados com a dieta controle foi maior ( $P < 0,05$ ) que os demais.

O peso da cabeça e das patas dos animais apresentou comportamento semelhante. A cabeça dos animais alimentados com a dieta controle foi mais pesada ( $P < 0,05$ ) que a dos demais. Entretanto, quando esta é comparada em relação ao PCVZ, é observado que juntamente com o tratamento milho mais ureia, possuem os menores rendimentos. Já para as patas, o tratamento controle obteve maior ( $P < 0,05$ ) peso em relação aos alimentados com as dietas raspa de mandioca mais ureia e palma forrageira mais ureia; entretanto, não foi observada diferença ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos quanto ao rendimento destas.

Isso possivelmente ocorreu porque, à medida que o ovino cresce, acontecem modificações em suas proporções corporais, sendo a cabeça e as patas regiões de crescimento precoce, diminuindo proporcionalmente com o aumento do peso do animal. Assim, apesar do

maior peso desses componentes para animais mais pesados, a carcaça destes possuíam maior musculabilidade, o que pode ser confirmado pelo ICC (Tabela 5), fazendo com que o peso de cabeça e patas fossem diluídos para estes animais em relação ao PCVZ. De acordo com Hammond (1966), geralmente verifica-se uma onda de crescimento que se inicia na cabeça e se estende ao longo do tronco (ondas primárias) e outras que se iniciam nas extremidades e ascendem pelo corpo, encontrando-se na região do lombo com a última costela (ondas secundárias).

Tabela 8 - Peso e rendimento dos outros subprodutos de abate de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo diferentes fontes de carboidratos associadas à ureia

Variáveis	Tratamentos				P	EPM
	Controle	Milho + ureia	Raspa de mandioca + ureia	Palma forrageira + ureia		
Sangue, kg	1,20a	1,14ab	1,06ab	1,01b	0,0247	0,02
Pele, kg	2,43a	2,10b	2,00b	1,76c	< 0,001	0,02
Cabeça, kg	1,91a	1,77b	1,74bc	1,62c	< 0,001	0,02
Patatas, kg	0,86a	0,83ab	0,77bc	0,72c	< 0,001	0,01
Omento, kg	0,37	0,33	0,29	0,21	0,0872	0,02
Mesentério, kg	0,23ab	0,27a	0,17c	0,18bc	< 0,001	0,007
Gordura Perirrenal, kg	0,24a	0,23a	0,17ab	0,13b	0,0087	0,01
Gordura interna, kg	0,13	0,10	0,08	0,08	0,7030	0,01
Gordura Total, kg	0,97a	0,92a	0,71ab	0,61b	0,0049	0,038
PTSA <sup>1</sup> , kg	7,61a	6,96b	6,46c	5,87d	< 0,001	0,059
Rendimento dos outros subprodutos de abate em relação ao PCVZ						
Sangue, %	4,40	4,50	4,63	4,78	0,8590	0,086
Pele, %	8,88a	8,29b	8,72ab	8,31b	0,0125	0,070
Cabeça, %	7,03b	7,00b	7,59a	7,79a	0,0003	0,069
Patatas, %	3,18	3,30	3,39	3,47	0,0714	0,038
Omento, %	1,35	1,32	1,23	0,98	0,9470	0,084
Mesentério, %	0,85ab	1,05a	0,73b	0,87ab	0,0119	0,031
Gordura Perirrenal, %	0,87	0,87	0,74	0,60	0,0913	0,041
Gordura interna, %	0,45	0,38	0,35	0,37	0,1890	0,048
Gordura total, %	3,52	3,61	3,06	2,82	0,1907	0,144
PTSA <sup>1</sup> , %	27,87	27,45	28,08	27,81	0,6070	0,154

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

<sup>1</sup>Peso total dos outros subprodutos de abate

Não houve diferença ( $P>0,05$ ) entre as dietas fornecidas aos animais para o peso e rendimento de gordura omental e gordura interna. Diferentemente do observado para a gordura omental, era esperado esse comportamento para a gordura interna. Apesar de o tecido adiposo ser incrementado quanto mais se aumenta o peso do animal, a gordura interna varia pouco em função do PCVZ, possuindo um ritmo constante de deposição, como demonstrado por Santos-Cruz *et al.* (2009).

Maior peso ( $P<0,05$ ) de mesentério foi encontrado para os animais alimentados com a dieta milho mais ureia em relação aos alimentados com as dietas raspa de mandioca mais ureia e palma forrageira mais ureia. Quando comparado ao PCVZ, o mesentério dos animais deste tratamento possui média superior aos demais, sendo maior ( $P<0,05$ ) que o dos animais alimentados com raspa de mandioca mais ureia.

Apesar de os depósitos adiposos geralmente crescerem à mesma medida do peso corporal, as características individuais de cada ingrediente podem influenciar a deposição destes. De acordo com Camilo *et al.* (2012), ovinos da raça Santa Inês, assim como outros ovinos nativos de regiões semiáridas, possuem grande capacidade de acumular reservas energéticas na forma de gordura abdominal, uma vez que esta é mais facilmente metabolizada em relação à gordura subcutânea, quando em períodos de escassez de alimentos.

Os animais que receberam a dieta raspa de mandioca mais ureia tiveram o mesmo ( $P>0,05$ ) peso que os demais tratamentos para a gordura perirrenal. Não foram encontradas diferenças ( $P>0,05$ ) para o rendimento de gordura perirrenal e interna entre os tratamentos. De acordo com Santos-Cruz *et al.* (2009), depois da gordura omental, em ordem decrescente, a mesentérica, perirrenal e interna são as que menos sofrem variações em função do PCVZ do animal. Dessa forma, variações são menos sensíveis para os dois últimos depósitos em função do PCVZ, o que explica a ausência de diferença para os rendimentos destes.

O mesmo comportamento para o consumo de NDT (Tabela 3) foi observado para o peso de gordura total, em que os animais que consumiram uma maior quantidade de energia apresentaram maiores quantidades de gordura. Não houve diferença ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos para o peso de gordura total em função do PCVZ.

O peso total dos subprodutos de abate foi diferente ( $P<0,05$ ) entre todas as dietas estudadas, sendo o menor peso encontrado para os animais que receberam a palma forrageira mais ureia. Quando comparado ao PCVZ, não foram encontradas diferenças ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos para os subprodutos de abate. A média de rendimento dos subprodutos

correspondeu a 27,80% do PCVZ. A agregação de valor comercial a esses componentes é importante e minimiza o impacto ambiental causado pelo descarte desses materiais no ambiente (Medeiros *et al.*, 2008).

Maiores pesos ( $P < 0,05$ ) de buchada e panelada foram encontrados para os animais alimentados com as dietas controle e milho mais ureia (Tabela 9). Esses resultados ocorreram porque os animais destes tratamentos apresentaram, em sua maioria, maiores pesos de órgãos, vísceras e subprodutos constituintes da buchada e panelada.

Tabela 9 - Peso e rendimento de buchada e panelada de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo diferentes fontes de carboidratos associadas à ureia

	Tratamentos				P	EPM
	Controle	Milho + ureia	Raspa de mandioca + ureia	Palma forrageira + ureia		
Buchada <sup>1</sup> , kg	4,35a	4,15a	3,72b	3,53b	< 0,001	0,03
Buchada, %	15,98	16,47	16,24	16,80	0,1166	0,12
Panelada <sup>2</sup> , kg	5,74a	5,45a	4,98b	4,70b	< 0,001	0,04
Panelada, %	21,09b	21,62ab	21,73ab	22,43a	0,004	0,12

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

<sup>1</sup> Sangue+fígado+rins+pulmões+baço+língua+coração+omento+rúmen+retículo+omaso+intestino delgado

<sup>2</sup> Buchada+cabeça+patas

Para rendimento destes pratos típicos, apenas foi encontrada diferença ( $P < 0,05$ ) para a panelada em relação ao PCVZ, que se mostrou menor para os animais que foram alimentados com a dieta controle em comparação aos alimentados com palma forrageira mais ureia, possivelmente devido ao rendimento de cabeça desse último ter se mostrado superior.

Vale ressaltar que a buchada e panelada consistem em pratos típicos da região Nordeste do Brasil, sendo constituída por órgãos, vísceras e outros subprodutos, e sua utilização consiste em uma fonte de renda adicional, diminuindo os custos de produção.

A luminosidade ( $L^*$ ) da carne dos animais que foram alimentados com a dieta palma forrageira mais ureia apresentou o valor de 37,54, sendo maior ( $P < 0,05$ ) que aqueles que foram alimentados com as dietas controle e milho mais ureia, com os respectivos valores de 35,42 e 34,83 (Tabela 10). Essa diferença se deve a maior ( $P < 0,05$ ) quantidade de água encontrada no tecido dos animais alimentados com palma associada à ureia (Tabela 11), pois

quanto maior a presença de água na carne do animal, mais refletida é a luz, aumentando o valor de L\*. A luminosidade da carne dos animais que foram alimentados com raspa integral de mandioca mais ureia não diferiu ( $P>0,05$ ) dos demais tratamentos, com valor médio de 35,87.

Tabela 10 – Características da carne de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo diferentes fontes de carboidratos associada à ureia

Variáveis	Tratamentos				P	EPM
	Controle	Milho + ureia	Raspa de mandioca + ureia	Palma forrageira + ureia		
Luminosidade (L*)	35,42b	34,83b	35,87ab	37,54a	< 0,001	0,25
Teor de vermelho (a*)	14,33	14,24	14,03	14,54	0,4956	0,12
Teor de amarelo (b*)	6,49b	7,16a	6,58b	7,22a	< 0,001	0,08
Capacidade de retenção de água, %	36,39	40,53	36,74	35,66	0,3664	1,05
Perdas por cocção, %	37,94	36,85	34,82	38,36	0,6981	1,13
Força de cisalhamento, kgf	1,86	1,89	1,76	1,90	0,2658	0,03

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O teor de vermelho (a\*) da carne dos animais não sofreu influência ( $P>0,05$ ) dos diferentes tratamentos e apresentou valor médio de 14,28. Como os animais do presente trabalho foram abatidos na mesma faixa etária e terminados em confinamento, era esperado que as diferentes fontes de carboidratos associadas à ureia não exercessem influência sobre o teor de vermelho da carne destes animais, já que esse valor é influenciado pela quantidade de mioglobina presente no músculo dos animais, que por sua vez pode ser influenciada pela idade ou sistema de produção (Juárez *et al.*, 2009; Lima Júnior *et al.*, 2016).

O teor de amarelo (b\*) da carne dos animais alimentados com as dietas milho mais ureia e palma forrageira mais ureia (7,16 e 7,22) foi maior ( $P<0,05$ ) em relação aos alimentados com as dietas controle e raspa de mandioca mais ureia (6,49 e 6,58). Essa diferença se deve aos pigmentos carotenoides presentes na palma (clorofila) e no milho (luteína e zeaxantina), que foram depositados na carne, contribuindo para o aumento do valor de b\*.

Os valores de luminosidade e teor de vermelho são considerados os mais importantes, uma vez que a coloração é a primeira característica a ser observada pelo

consumidor no momento da compra (Osório *et al.*, 2009). O teor de amarelo está mais relacionado à cor branca ou amarelada da gordura e é de difícil percepção pelo consumidor quando observada no tecido muscular (Mancini e Hunt, 2005; Pinheiro *et al.*, 2009), principalmente na carne ovina, que possui menor gordura de marmoreio em relação a outras espécies.

Os parâmetros de capacidade de retenção de água (CRA), perdas por cocção (PPC) e força de cisalhamento (FC) não foram afetadas pelos diferentes tratamentos (Tabela 10). Os valores médios encontrados foram de 37,33% para CRA, 36,99% para PPC e 1,85 kgf/cm<sup>2</sup> para FC.

De acordo com Alvarado e McKee (2007), a maior parte da água do músculo está presente nas miofibrilas, nos espaços entre os filamentos grossos de miosina e os finos de actina/tropomiosina. Quando o pH da carne está abaixo do ponto isoelétrico das proteínas, que é em torno de 5,1, o valor da CRA pode ser afetado devido ao maior exsudado liberado e, junto com essa perda de líquido, há diminuições no valor nutricional da carne, devido a essa fração líquida conter substâncias solúveis em água, proteínas e vitaminas (Urbano *et al.*, 2013).

As perdas de peso por cocção (PPC) não foram influenciadas ( $P>0,05$ ) pelas dietas experimentais. A PPC está associada ao rendimento da carne no momento do consumo e é influenciada pela capacidade de retenção de água nas estruturas da carne, assim como a CRA.

A força de cisalhamento (FC) também não foi influenciada ( $P>0,05$ ) pelas diferentes fontes de carboidratos associadas à ureia. O valor médio encontrado, 1,85 kgf/cm<sup>2</sup>, encontra-se abaixo dos relatados em outros estudos envolvendo ovinos (Abdulkhaliq *et al.*, 2007; Okeudo & Moss, 2008; Ekiz *et al.*, 2012), classificando-se como uma carne macia.

O baixo valor de FC encontrado nesse estudo pode ser justificado pela idade dos animais, considerados jovens e comumente possuem carne mais macia, pelo fato de que o tecido conjuntivo possui menos ligações cruzadas (Alves *et al.*, 2005).

O teor de umidade da carne dos animais que foram alimentados com a dieta palma forrageira mais ureia foi maior ( $P<0,05$ ) que a dos demais tratamentos, apresentando valor de 78,14% (Tabela 11). Esse comportamento provavelmente ocorreu devido ao fato de essa dieta proporcionar aos animais menor ( $P<0,05$ ) PCVZ em relação aos demais (Tabela 3). Apesar da mesma idade cronológica, os animais desse tratamento estavam em momento metabólico distinto, devido ao menor peso e, conseqüentemente, à baixa deposição de gordura. Ainda não

tinham preenchido os adipócitos intramusculares e, portanto, possuíam mais espaço para fibras musculares (tecido rico em água), resultando em maior umidade (Abdullah e Qudsieh, 2008; Barkawi *et al.*, 2009).

Apesar de diferenças do teor de proteínas da carne ovina serem mais marcantes entre diferentes genótipos ou músculos (Abdullah e Qudsieh, 2008; Komprda *et al.*, 2012), a dieta raspa de mandioca mais ureia proporcionou ( $P < 0,05$ ) um incremento proteico na carne dos animais que foram alimentados com esta, em relação aos que foram alimentados com a dieta controle. A carne dos animais que foram alimentados com as dietas milho mais ureia e palma forrageira mais ureia não apresentaram diferença ( $P > 0,05$ ) do teor proteico entre si e nem para os demais tratamentos.

Tabela 11 – Composição química da carne de ovinos alimentados com dietas contendo diferentes fontes de carboidratos associada à ureia

Variáveis	Tratamentos				P	EPM
	Controle	Milho + ureia	Raspa de mandioca + ureia	Palma forrageira + ureia		
Umidade, %	76,07b	76,14b	76,22b	78,14a	< 0,001	0,16
Proteína, %	19,08b	19,59ab	20,39a	19,61ab	0,001	0,12
Gordura, %	1,76	1,64	1,57	1,35	0,1560	0,07
Cinzas, %	1,33	1,33	1,39	1,22	0,2464	0,03

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As dietas não proporcionaram diferença ( $P > 0,05$ ) entre os teores de gordura e cinzas da carne dos animais. Os teores de gordura da carne dos animais do presente estudo estão abaixo da média para o mesmo genótipo e peso de abate similar (Costa *et al.*, 2009; Urbano *et al.*, 2013).

Apesar de se buscar uma boa quantidade de gordura na carne por este componente contribuir em características de qualidade da carne, ao longo dos últimos anos tem-se notado aumento do interesse público na nutrição e alimentação saudável (Verbeke *et al.*, 2010; Hocquette *et al.*, 2012). No presente estudo o baixo teor de gordura da carne dos animais pode indicar que as dietas consumidas pelos animais ocasionam em carnes mais magras.



## CONCLUSÕES

A utilização de dietas contendo milho, raspa integral de mandioca ou palma forrageira associadas à ureia reduz o peso da carcaça quente e fria. Apesar dessa redução, os rendimentos dos cortes cárneos de primeira e segunda categoria não foram modificados.

Com a utilização da raspa integral de mandioca é possível produzir carcaças com a mesma musculabilidade que quando utilizado milho junto à ureia, o que faz com que o uso da mandioca e palma forrageira associadas à ureia se torne uma alternativa, frente à disponibilidade e custo para o uso em dietas de ovinos em regiões tropicais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdulkhaliq, A.M., Meyer, H.H., Busboom, J.R., Thompson, J.M. 2007. Growth, carcass and cooked meat characteristics of lambs sired by Dorset rams heterozygous for the Callipyge gene and Suffolk and Texel rams. *Small Ruminant Research* 71:92–97.
- Abdullah, Y. A. e Qudsieh, R. I. 2008. Carcass characteristics of Awassi ram lambs slaughtered at different weights. *Livestock Science* 117:165-175.
- Alvarado, C.; Mckee, S. 2007. Marination to improve functional properties and safety of poultry meat. *Journal of Applied Poultry Research* 16:113-120.
- Alves, D. D.; Goes, R. H. T. B. e Mancio, A. B. 2005. Maciez da carne bovina. *Ciência Animal Brasileira* 6:135-149.
- AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. 1995. Official methods of analysis of AOAC. 16.ed. Arlington: AOAC International.
- Barkawi, A.H.; El-Asheeri, A.K.; Hafez, Y.M.; Ibrahim, M.A.; Ali, M.M. 2009. Growth and carcass characteristics of lambs in relation to plasma IGF-I and some histological traits of Longissimus lumbarum and Biceps femoris as affected by breed and age at slaughter. *Livestock Science* 124:9–14.
- Bispo, S. V.; Ferreira, M. A.; Vêras, A. S. C.; Batista, A. M. V.; Pessoa, R. A. S. e Bleuel, M. P. 2007. Palma forrageira em substituição ao feno de capim-elefante. Efeito sobre consumo, digestibilidade e características de fermentação ruminal em ovinos. *Revista Brasileira de Zootecnia* 36:1902-1909.
- Boccard, R. e Dumont, B. L. 1960. Étude de la production de la viande chez les ovins. II variation de l'importance relative des différentes régions corporelles de l'agneau de boucherie. *Annales de Zootechnie* 9:355-365.
- Bonagurio, S.; Pérez, J. R. O.; Furusho Garcia, I. F.; Bressan, M. C.; Lemos, A. L. S. C. 2003. Qualidade da Carne de Cordeiros Santa Inês Puros e Mestiços com Texel Abatidos com Diferentes Pesos. *Revista Brasileira de Zootecnia* 32:1981-1991.
- Camilo, D. A.; Pereira, E. S.; Pimentel, P. G.; Ferreira Costa, M. R. G.; Mizubuti, I. Y.; Ribeiro, E. L. A.; Campos, A. C. N.; Pinto, A. P. e Moreno, G. M. B. 2012. Peso e rendimento dos componentes não-carcaça de ovinos Morada Nova alimentados com diferentes níveis de energia metabolizável. *Semina: Ciências Agrárias* 33:2429-2440.
- Carvalho, J.L.H. 1983. A mandioca: raiz e parte aérea da mandioca na alimentação animal. Embrater, Brasília, DF.
- Cezar, M. F.; Sousa, W. H. 2007. Carcaças ovinas e caprinas- Obtenção, avaliação e classificação. Editora Agropecuária Tropical, Uberaba, MG.
- Clementino, R. H.; Sousa, W. H.; Medeiros, A. N.; Cunha, M. G. G.; Neto, S. G.; Carvalho, F. R. e Cavalcante, M. A. B. 2007. Influência dos níveis de concentrado sobre os cortes comerciais, os constituintes não-carcaça e os componentes da perna de cordeiros confinados. *Revista Brasileira de Zootecnia* 36:681-688.

- Costa, R.G.; Batista, A. S. M.; Madruga, M. S.; Neto, S. G.; Queiroga, R. C. R. E.; Filho, J. T. A. e Villarroel, A. S. 2009. Physical and chemical characterization of lamb meat from diferente genotypes submitted to diet with different fibre contentes. *Small Ruminant Research* 81:29-34.
- Detmann, E.; Souza, M.A. e Valadares Filho, S.C. 2012. Métodos para análise de alimentos – INCT- Ciência animal. 1. Ed. Visconde do Rio Branco: Suprema.
- Detmann, E.; Valadares Filho, S.C. 2010. On the estimation of non-fibrous carbohydrates in feeds and diets. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 62:980-984.
- Ekiz, B.; Ekiz, E. E.; Kocak, O.; Yalcintan, H. e Yilmaz, A. 2012. Effect of pre-slaughter management regarding transportation and time in lairage on certain stress parameters, carcass and meat quality characteristics in Kivircik lambs. *Meat Science* 90:967–976.
- Fontenele, R. M.; Pereira, E. S.; Pimentel, P. G.; Mizubuti, I. Y.; Monte, A. L. S.; Candido, M. J. D.; Filho, J. G. L. R. e Rocha Junior, J. N. 2010. Níveis de energia metabolizável em rações de ovinos Santa Inês: peso dos órgãos internos e do trato digestório. *Semina: Ciências Agrárias* 31:1095-1104.
- Gerrard, D. E. e Grant, A. L. 2006. Principles of animal growth and development. Revised Printing. Hunt Publishing Company, Purdue University, E.U.A.: Kendall.
- Hammond, J. 1966. Pricípios de la explotación animal. Acribia, Zaragoza.
- Hocquette, J. F.; Botreau, R.; Picard, B.; Jacquet, A.; Pethick, D. W.; Scollan, N. D. 2012. Opportunities for predicting and manipulating beef quality. *Meat Science* 92:197-209.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2015. Produção da Pecuária Municipal. v. 43 Rio de Janeiro, Brasil.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2016. Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. Levantamento Sistemático de Produção Agrícola. v. 29, n. 11 Rio de Janeiro, Brasil.
- Juárez, M., Horcada, A., Alcalde, M.J., Valera, M., Polvillo, O., Molina, A. 2009. Meat and fat quality of unweaned lambs as affected by slaughter weight and breed. *Meat Science* 83:308–313.
- Kertz, A. F. 2010. Urea feeding to dairy cattle: A historical perspective and review. *The Professional Animal Scientist* 26: 257-272.
- Komprda, T., Kuchtík, J., Jarošová, A., Dračková, E., Zemánek, L., Filipčík, B. 2012. Meat quality characteristics of lambs of three organically raised breeds. *Meat Science* 91:499–505.
- Lima Júnior, D. M.; Carvalho, F. F. R.; Silva, F. J. S.; Rangel, A. H. N.; Novaes, L. P. e Diante, G. S. 2016. Intrinsic factors affecting sheep meat quality: a review. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias* 29:3-15.
- Mancini, R. A. e Hunt, M. C. 2005. Current Research in meat color. *Meat Science* 71:100-121.
- Medeiros, G. R.; Carvalho, F. F. R.; Ferreira, M. A.; Alves, K. S.; Mattos, C. W.; Saraiva, T. A. e Nascimento, J. F. 2008. Efeito dos níveis de concentrado sobre os componentes não-

carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia* 37:1063-1071.

Moreno, G. M. B.; Silva Sobrinho, A. G.; Leão, A. G.; Perez, H. L.; Loureiro, C. M. B. e Pereira, G. T. 2011. Rendimento dos componentes não-carcaça de cordeiros alimentados com silagem de milho ou cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia* 40:2878-2885.

Moura, M. S. B. de; Souza, L. S. B. D.; Sá, I. I. S.; Silva, T. G. F. da. 2011. Aptidão do Nordeste brasileiro ao cultivo da palma forrageira sob cenários de mudanças climáticas. In: III Simpósio De Mudanças Climáticas E Desertificação No Semiárido Brasileiro, Juazeiro.

Mouro, G. F.; Branco, A. F.; Harmon, D. L.; Rigolon, L. P.; Coneglian, S. M. . 2007. Fontes de carboidratos e porcentagem de volumosos em dietas para ovinos: balanço de nitrogênio, digestibilidade e fluxo portal de nutrientes. *Revista Brasileira de Zootecnia* 36:489-498.

Muela, E.; Sañudo, C.; Campo, M. M.; Medel, I. e Beltrán, J. A. 2010. Effects of cooling temperature and hot carcass weight on the quality of lamb. *Meat Science* 84:101-107.

National Research Council - NRC. 2007. Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids. National Academy of Science, Washintgton, D.C. 347p.

Neto, S. F. C.; Zeoula, L. M.; Kazama, R.; Prado, I. N.; Geron, L. J. V.; Oliveira, F. C. L.; Prado, O. P. P. 2007. Proteína degradável no rúmen associada a fontes de amido de alta ou baixa degradabilidade: digestibilidade *in vitro* e desempenho de novilhos em crescimento. *Revista Brasileira de Zootecnia* 36:452-460.

Okeudo, N.J. e Moss, B.W. 2008. Production performance and meat quality characteristics of sheep comprising four sex-types over a range of slaughter weights produced following commercial practice. *Meat Science* 80:522–528.

Osório, J.C.S.; Osório, M.T.M.; Sañudo, C. 2009. Características sensoriais da carne ovina. *Revista Brasileira de Zootecnia* 38:292-300.

Peron, J.A.; Fontes, C.A.A.; Lana, R.P.; Silva, D. J.; Queiroz, A. C. E Paulino, M. 1993. Tamanho dos órgãos internos e distribuição da gordura corporal em novilhos de cinco grupos genéticos, submetidos à alimentação restrita e “ad libitum”. *Revista Brasileira de Zootecnia* 22:813-819.

Pinheiro, R.S.B.; Silva Sobrinho, A.G.; Souza, H.B.A; Yamamoto, S. M. 2009. Qualidade de carnes provenientes de cortes da carcaça de cordeiros e de ovinos adultos. *Revista Brasileira de Zootecnia* 38:1790-1796.

Santos-Cruz, C. L.; Pérez, J. R. O.; Muniz, J. A.; Cruz, C. A. C. e Almeida, T. R. V. 2009. Desenvolvimento dos componentes do peso vivo de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos em diferentes pesos. *Revista Brasileira de Zootecnia* 38:923-932.

Santos, G. R. A.; Ferreira, A. C. D.; Silva, M. A.; Silva, D. C. e Queiroz, L. O. 2014. Características morfométricas e componentes não-carcaça de Caprinos anglonubiano x SPRD terminados em pastagem de caatinga sob suplementação alimentar. *Boletim de Indústria Animal* 71:341-349.

- Santos, N. M.; Costa, R. G.; Medeiros, A. N.; Madruga, M. S.; Gonzaga Neto, S. 2005. Caracterização dos componentes comestíveis não constituintes da carcaça de caprinos e ovinos. *Revista Agropecuaria Técnica* 26:77-85.
- Sierra, I. 1973. Aportaciones al estudio del cruce Blanco Belga x Landrace: caracteres productivos, calidad de la canal y calidad de la carne. *Revista del Instituto de Economía y Producciones Ganaderas del Ebro* 16:43.
- Silva, N. V.; Costa, R. G.; Freitas, C. R. G.; Galindo, M. C. T. and Silva, L. S. 2010. Alimentação de ovinos em regiões semiáridas do Brasil. *Acta Veterinaria Brasilica* 4:233-241.
- Silva Sobrinho, A. G. 2001. Criação de ovinos. 2 ed. Funep, Jaboticabal, SP.
- Silva Sobrinho, A. G.; Purcha, R. W.; Kadim, I. T.; Yamamoto, S. M. 2005. Características de Qualidade da Carne de Ovinos de Diferentes Genótipos e Idades ao Abate. *Revista Brasileira de Zootecnia* 34:1070-1076.
- Sniffen, C. J.; O'Connor, J. D.; Van Soest, P. J.; Fox, D. G.; Russell, J. B. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability. *Journal of Animal Science*, Madison 70:3562-3577.
- Tedeschi, L. O.; Fox, D. G. e Russell, J. B. 2000. Accounting for the effects of a ruminal nitrogen deficiency within the structure of the Cornell net carbohydrate and protein system. *Journal of Animal Science* 78:1648-1658.
- Urbano, S. A.; Ferreira, M. A.; Maciel, M. I. S.; Dutra Júnior, W. M.; Andrade, R. P. X. e Silva, D. C. 2013. Tissue composition of the leg and meat quality of sheep fed castor bean hulls in replacement of tifton hay. *Revista Brasileira de Zootecnia* 42:759-765.
- Van Soest, P.J.; Robertson, J.B. Lewis, B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science* 74:3583-3597.
- Verbeke, W.; Wezemaal, L. V.; Barcellos, M. D. B.; Kugler, J. O.; Hocquette, J. F.; Ueland, O.; Grunert, K. G. 2010. European beef consumers' interest in a beef eating-quality guarantee Insights from a qualitative study in four EU countries. *Appetite* 54:289-296.
- Weiss, W.P. 1999. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: *Cornell Nutrition Conference Feed Manufacturers*, 61., 1999, Ithaca. Proceedings... Ithaca: Cornell University, p.176-185.
- Wheeler, T.T.; Cundiff, L.V.; Koch, R.M. 1993. Effects of marbling degree on palatability and caloric content of beef. *Beef Research – Progress Report* 71:133-137.