

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE ZOOTECNIA

KAROLYNE TEIXEIRA VIEIRA

**PERDAS POR GOTEJAMENTO E PH EM DIFERENTES PONTOS DA
CARÇA DE OVINOS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO
BORRA DO BABAÇU**

CHAPADINHA - MA

2020

KAROLYNE TEIXEIRA VIEIRA

**PERDAS POR GOTEJAMENTO E PH EM DIFERENTES PONTOS DA
CARÇA DE OVINOS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO
BORRA DO BABAÇU**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Zootecnia da
Universidade Federal do Maranhão Centro de
Ciências Agrárias e Ambientais como requisito
indispensável para obtenção do título de
Zootecnista.

Orientador: Prof. Dr. Henrique Nunes Parente
Coorientadora: Prof. Dr. Anny Graycy Vasconcelos

CHAPADINHA - MA

2020


KAROLYNE TEIXEIRA VIEIRA

PERDAS POR GOTEJAMENTO E PH EM DIFERENTES PONTOS DA CARCAÇA DE OVINOS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO BORRA DO BABAÇU

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao curso de graduação em Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, como requisito indispensável para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Aprovada em: 16/12/2020.

Banca Examinadora



Prof. Dr. Jocélio dos Santos Araújo
Mat. SIAPE 1569023
CCSA/UFMA

Prof. Dr. Jocélio dos Santos Araújo
Universidade Federal do Maranhão – UFMA



Prof. Dra. Michelle de Oliveira Maia Parente
Universidade Federal do Maranhão - UFMA



Prof. Dr. Henrique Nunes Parente (Orientador)
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a). Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Teixeira Vieira, Karolyne.

Perdas por gotejamento e pH em diferentes pontos da carcaça de ovinos alimentados com dietas contendo borra do babaçu / Karolyne Teixeira Vieira. - 2020.

29 p.

Coorientador(a): Anny Graycy Vasconcelos.

Orientador(a): Henrique Nunes Parente.

Monografia (Graduação) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 2020.

1. Características qualitativas. 2. Carne. 3. Confinamento. 4. Subproduto. I. Nunes Parente, Henrique. II. Vasconcelos, Anny Graycy. III. Título.

“A Deus, por ser essencial em minha vida, sem Ele nada seria possível, e à minha família, em especial, meus pais, filhos e irmãos, a grande força deles foi a mola propulsora que permitiu o meu avanço”

Dedico

Agradecimentos

A Deus por me iluminar durante toda essa caminhada, por me dar saúde e forças para chegar até o final, principalmente por me carregar no colo quando não tinha mais forças para continuar.

Aos meus pais, Margareth Vieira e Nelson Vieira, meus irmãos Juanna, João Pedro e Jonas por todo amor e paciência que tiveram durante esses anos e que apesar das dificuldades, não mediram esforços para que hoje eu pudesse estar aqui, realizando um sonho que não é só meu, mas de toda a família. Amo vocês. Eu tenho a melhor família que alguém poderia ter. Aos meus amados filhos, Isabel e José, a razão do meu viver, que com toda a certeza tiravam o estresse do dia a dia, por vocês estou aqui. A minha linda e amada vovó, Joana (*in memorian*) que me amou e apoiou, até o seu último dia de vida.

Aos funcionários, corpo docente e discente do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), a quem fico lisonjeado por dele ter feito parte, sou grata pela oportunidade concedida para a minha formação profissional.

Ao meu namorado e futuro marido, Gefferson pela paciência, carinho e cumplicidade demonstradas ao longo dos anos. A família paterna dos meus filhos, por ter cuidado dos meninos inúmeras vezes, em especial a minha sogra Maria e as minhas cunhadas Nubia e Dinha. A toda minha família, não citarei o nome de todos, mas agradeço por cada palavra dita, apoio, e confiança, em especial ao meu vovô João, as minhas tias Francisca e Terezinha, e meus primos Rayssa, Thaís, Vanderleia, Elias e João vocês foram essenciais para essa formação, amo vocês.

Aos meus familiares que não são de sangue, mas que amo como se fossem, que me acompanham e me apoiam desde o início, a tia Tereza, tia Cleonice e a Daniele que sempre cuidaram bem dos meus pequenos. A minha amiga e comadre Genicleidy por ser maravilhosa e que me ajuda desde o início, agradeço pelas impressões de graça rs. Ao vovô Brandão e a madrinha Gorete que nos amam de uma forma inexplicável, e que em momento algum duvidou da minha capacidade. Grata aos tios Serra, Neto e Fátima pelo carinho.

A minhas amigas Edmara, Fernanda e Leane que sempre estiveram ao meu lado, me dizendo o quanto sou capaz. A minha amiga e prima Thayara, por acreditar na minha capacidade, por dizer que eu consigo, pelo incentivo, a tia Mazinha por ser esse doce de pessoa, que sempre me ajudou como pode, a motivação de vocês foi essencial na minha formação.

Um professor meu do ensino médio dizia que os melhores amigos encontraríamos na faculdade, foi a frase mais certa que ouvi, e foi justamente nela que encontrei pessoas especiais de um coração enorme, como meu amigo e irmão César, sou grata por ter sido meu companheiro de luta, pelo carinho, paciência incentivo e cuidado que tens por minha família, ah, não poderia esquecer das incontáveis caronas de ida e volta, te amo demais.

A Gabriela por ser essa amiga incrível, sempre disposta a me ajudar no que for preciso, não existem palavras que possam descrever o quanto és importante para mim, e ao seu Cadete pela oportunidade concedida, pela experiência compartilhada e pelos ensinamentos.

Ao meu amigo Ygor com Y, que sempre esteve disposto a me ajudar no que era possível, pelas caronas, pelo apoio e carinho que tens por mim, foi essencial na minha vida acadêmica. Ao meu amigo Leonardo, por ser esse amigo, sempre disposto a ajudar, obrigada pelas caronas, por tua amizade e carinho. Agradeço a Edegleicia por ter me ajudado na dissertação, que mesmo atarefada me ajudou significativamente, ela foi uma luz no fim do túnel.

Aos meus amigos e pessoas espetaculares que tive a oportunidade de conhecer, que de alguma forma contribuíram para que pudesse realizar esse sonho, em especial a Maria Reis (sempre conselheira e disposta a ajudar), Juliana, Larissa Saraiva, Luana França (sempre paciente e de um coração sem igual), Louis, Diana, Nataline, Luciana, Samuel, Giovanna e Romualdo.

Ao meu orientador prof. Dr. Henrique Parente, pelo incentivo, dedicação, e as valiosas contribuições dadas durante todo o processo. Aos professores, pelos ensinamentos, e experiência vividas e que contribuíram para minha formação acadêmica, em especial a professora Dra. Michelle Parente e o professor Dr. Jocélio Araújo, que aceitaram estar presentes na banca.

As muitas outras pessoas que de alguma forma contribuiu para essa conquista, meu muito obrigada!

“O sucesso é a soma de pequenos esforços repetidos dia após dia.”

(Robert Collier)

RESUMO

Nos últimos anos a procura por proteína animal de boa qualidade tem aumentado significativamente, e junto a este fato se faz necessário uma melhoria significativa nos sistemas de produção animal, especialmente quando o assunto está relacionado à produção de carne. O Brasil possui uma enorme diversidade de ecossistemas, incluindo diversas espécies de palmeiras com potencial de utilização na alimentação de ruminantes, entre elas, destaca-se o babaçu. Neste contexto, objetivou-se avaliar as características qualitativas da carne de ovinos alimentados com níveis crescentes de borra de babaçu (0; 5; 10; 15% % MS). Utilizou-se 28 ovinos machos, mestiços, não castrados, com aproximadamente noventa dias de idade e peso médio inicial no confinamento de $20,6 \pm 4,1$ kg. Os animais foram vermifugados, identificados e alojados individualmente em baias de 1,5 m² providas de comedouro e bebedouro, localizadas em galpão coberto de alvenaria com piso de concreto, onde permaneceram durante todo o período experimental, sendo este composto por 55 dias (10 dias para adaptação dos animais a dietas e instalações e 45 dias para coletas de dados). Os ovinos foram alimentados com uma dieta de alto grão contendo diferentes quantidades de borra babaçu (0, 5, 10 e 15%) em substituição ao milho moído e ao farelo de soja, com base na MS. Após esse período os animais foram abatidos, e no momento do abate e pós-abate (24hs de câmara fria) foram medidos os valores de pH inicial e final, além da quantificação da perda por gotejamento. Para determinação da força de cisalhamento, foi utilizada amostra do *Longissimus lumborum*, sendo o resultado expresso em kgf/cm². A borra de babaçu não interferiu nas características qualitativas avaliadas da carne, podendo ser utilizada ofertada em até 15% na dieta de ovinos em terminação.

Palavras-chave: carne, características qualitativas, confinamento, subproduto

ABSTRACT

In recent years, the demand for good quality animal protein has increased significantly, and together with this fact, a significant improvement in animal production systems is necessary, especially when the subject is related to meat production. Brazil has a huge diversity of ecosystems, including several species of palm trees with potential for use in the feeding of ruminants, including babassu. In this context, the objective was to evaluate the qualitative characteristics of the meat of sheep fed with increasing levels of babassu sludge (0; 5; 10; 15% DM). 28 male, crossbred, non-castrated sheep, with approximately ninety days of age and initial average weight in the confinement of 20.6 ± 4.1 kg were used. The animals were dewormed, identified and housed individually in bays of 1.5 m² provided with a feeder and drinking fountain, located in a shed covered with masonry with concrete floor, where they remained throughout the experimental period, which was composed of 55 days (10 days adaptation of animals to diets and facilities and 45 days for data collection). The sheep were fed a high grain diet containing different amounts of babassu sludge (0, 5, 10 and 15%) to replace ground corn and soybean meal, based on DM. After this period, the animals were slaughtered, and at the time of slaughter and post-slaughter (24 hours in a cold room), the initial and final pH values were measured, in addition to the quantification of drip loss. To determine the shear force, a sample of Longissimus lumborum was used, the result being expressed in kgf / cm². Babassu sludge did not interfere with the quality characteristics of the meat evaluated, and it can be used offered in up to 15% in the diet of finishing sheep.

Keyword: meat, qualitative characteristics, confinement, by-product

SUMÁRIO

1. <u>INTRODUÇÃO</u>	12
2. <u>REFERENCIAL TEÓRICO</u>	14
2.1. <u>Ovinocultura no Brasil</u>	14
2.2. <u>O Babaçu</u>	14
2.3. <u>Fatores que afetam as características qualitativas da carne</u>	15
2.3.1. <u>Perda por gotejamento</u>	15
2.3.2. <u>Textura da carne</u>	15
2.3.3. <u>pH</u>	16
3. <u>OBJETIVO</u>	18
3.1. <u>Objetivo Geral</u>	18
4. <u>METODOLOGIA</u>	19
5. <u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	22
6. <u>CONCLUSÃO</u>	25
7. <u>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</u>	26

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a ovinocultura é destinada tanto para a exploração econômica como de subsistência. O rebanho ovino possuía mais de 17,6 milhões de cabeças em 2014, passando para pouco mais de 18,9 milhões em 2018. O Nordeste é o detentor do maior efetivo de ovinos existentes no Brasil com cerca 66,7% (12.634.412) do rebanho, dentre os estados com maior número de ovinos destacam-se, Bahia que possui cerca de 22,06% do rebanho nacional (4.179.667 animais), Rio Grande do Sul com 16,82% (3.187.776 animais), Pernambuco 12,40% (2.350.121 animais), Ceará com 12,24% (2.318.568 animais), e Piauí com 8,63% (1.635.678 animais), (IBGE, 2019).

Entre as espécies de ruminantes domesticados para produção de carne, os ovinos merecem destaque devido ao seu rápido ciclo produtivo (dez meses, sendo cinco de gestação e cinco para cria e recria), o que faz desta uma das atividades pecuárias de baixo risco do capital investido (SANTELLO et al., 2006) e rápido retorno econômico.

Segundo Reis et al. (2001), uma das peculiaridades da espécie ovina é apresentar alta eficiência para ganho de peso e qualidade da carcaça nos primeiros seis meses de vida, sendo sua carne uma excelente fonte de proteína de alto valor biológico.

A ovinocultura tem se expandido devido ao mercado consumidor, que está cada vez mais exigente por produtos de qualidade, ressaltando que os ovinos representam uma boa alternativa de proteína animal. A qualidade da carne envolve vários aspectos como pH, capacidade de retenção de água, cor, firmeza, textura, quantidade e distribuição da gordura, maciez, sabor e suculência, que são características determinantes na decisão de compra da carne (SILVA, 2009).

Nos últimos anos devido aos custos com a nutrição animal, tem sido utilizado subprodutos agroindustriais em dietas de animais em confinamento, surge como alternativa econômica para aumentar a produção de carne em sistemas eficientes e sustentáveis (MURTA et al., 2011). Esses resíduos podem ser utilizados na alimentação de ruminantes, sem aumentar os custos de produção, sobretudo em períodos de baixa disponibilidade de forragem (SANTOS et al., 2014).

Com o uso de subprodutos na alimentação de ruminantes, tem sido realizado estudos com o babaçu e seus subprodutos. Do babaçu é possível obter produtos e subprodutos provenientes de diferentes formas de processamento, tais como o óleo de babaçu, carvão ativado, etanol, metanol, celulose, ácidos graxos, glicerina, farinha amilácea e outros. O

principal produto comercial do babaçu é o óleo retirado da amêndoa, e com o processamento industrial desta, são produzidos óleo para uso na alimentação humana e outro para fins industriais (CONAB, 2013). A amêndoa possui 60% de óleo, o qual pode ser utilizado na produção de biodiesel. Além disto, do processamento dos frutos do babaçu pode-se obter vários subprodutos, como por exemplo, a torta, o farelo de babaçu, farinha de mesocarpo do babaçu e a borra de babaçu, que têm sido usados como ingredientes para alimentação de animais.

Tendo em vista os fatos apresentados, objetivou-se com este trabalho avaliar a perda por gotejamento (*Drip loss*), a força de cisalhamento e as medidas do pH em diferentes pontos da carcaça, em ovinos, alimentados com dietas contendo níveis crescentes de borra de babaçu.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Ovinocultura no Brasil

A ovinocultura teve seu início durante o período de colonização, com fortes influências portuguesas e espanholas voltadas especificamente para a produção de lã e carne no País (ZEN et al., 2012). Ainda, esta atividade está presente praticamente em todos os continentes, a ampla difusão da espécie se deve principalmente a seu poder de adaptação a diferentes climas, relevos e vegetações (VIANA, 2008).

A crescente demanda de proteína na alimentação humana é altamente significativa e sabe-se que a carne é a fonte proteica preferida universalmente pela humanidade tendo a carne ovina, como uma das alternativas dentre as variedades oferecidas ao consumidor. Dentro da ovinocultura o cordeiro representa a categoria de maior demanda em virtude de sua carne apresentar melhor qualidade, maiores rendimentos de carcaça, eficiência de produção e alta velocidade de crescimento (SILVA et al., 2005).

Para obter uma carne de melhor qualidade, faz-se necessário a compreensão de fatores que exercem influência sobre as características qualitativas da mesma. Esses fatores são de origens intrínsecas e extrínsecas ao animal, podendo-se citar influências desde o manejo até as reações físicas e químicas ocorridas na carcaça, sendo fundamental a implantação de técnicas racionais de criação, visando maior produtividade e qualidade, para atender a um mercado consumidor mais exigente (SILVA SOBRINHO et al., 2005).

2.2. O Babaçu

O babaçu (*Attalea speciosa* Mart.) destaca-se por ser uma das palmeiras mais abundantes da Amazônia. Distribui-se amplamente no sul da região, do oceano Atlântico à Bolívia (BALICK E PINHEIRO, 2000) e, especialmente nas zonas de transição entre a bacia amazônica e o semiárido nordestino do Brasil, estando presente principalmente nos Estados do Piauí, Maranhão e, em menor escala, no Tocantins, Goiás, Mato Grosso e Pará (MEIRELLES, 2004).

O estado do Maranhão concentra a maior população de babaçu no cenário nacional, com cerca de 92%. Além disso, o estado apresenta os maiores municípios produtores de babaçu, destacando-se, os da microrregião geográfica de Itapecuru (IBGE, 2015).

Apesar de ter várias finalidades destaca-se como elemento de maior interesse econômico a amêndoa extraída do fruto do babaçu, onde a mesma por possuir um alto teor de

óleo se torna uma ótima opção para a produção de óleo vegetal além de que a sua abundância na natureza torna fácil a sua obtenção bastando apenas a coleta do fruto (LUZ et al., 2011).

Para a obtenção do óleo da amêndoa do babaçu a mesma passa por diversos processos industriais sendo ela moída, prensada e cozida a altas temperaturas até por fim ser extraído o óleo sendo o processo de degomagem responsável por gerar o subproduto borra de babaçu que possui um grande potencial de uso na nutrição animal (MENESES DE SÁ et al., 2014). A borra é um subproduto que se origina na primeira etapa do processo de refino de óleos vegetais, chamado de degomagem, que pode ser ofertado como uma alternativa para alimentação de ruminantes, entretanto este subproduto geralmente é descartado pela cultura extrativista da região.

2.3. Fatores que afetam as características qualitativas da carne

2.3.1. Perda por gotejamento

A água representa cerca de 65% a 80% da massa muscular no animal vivo. Ela atua como lubrificante, solvente, carreador de substâncias, mantém a turgidez das células e ainda é o meio ideal no qual ocorrem as reações químicas. A maior parte da água está fortemente ligada às proteínas e quando estas não sofrem intensa desnaturação, a água continua ligada durante a conversão do músculo em carne. Esta retenção da água contribui para uma maior suculência e palatabilidade da carne (FORREST et al., 1975).

O *drip Loss* ou perda por gotejamento é influenciado por muitos fatores durante todo o processo produtivo da carne. Eles podem ser divididos em fatores fisiológicos, de manejo, de abate e outros processos. Um dos mais importantes fatores fisiológicos responsável pela perda por gotejamento da carne é o pH, sendo que, à medida que o pH 24h diminui, a perda por gotejamento aumenta (HERTOG-MEISHKE et al., 1997).

O pH dentro das duas primeiras horas e 24 horas após a morte tem alta significância com a variação do drip loss (SCHÄFER et al., 2002). A queda rápida do pH pode ser acelerada por uma alta temperatura inicial, contribuindo muito na variação do drip loss (SCHÄFER et al., 2002).

2.3.2. Textura da carne

A maciez é o atributo mais importante para o consumidor no momento de degustar a carne, pois a dureza da carne se atribui a duas frações proteicas: as proteínas do tecido

conjuntivo e as miofibrilas, que é constituído de colágeno, elastina e reticulina (CEZAR e SOUSA, 2007).

A avaliação instrumental pela mensuração da força de cisalhamento tem sido a principal ferramenta utilizada em estudos envolvendo a textura da carne (HUIDOBRO et al., 2005). A força de cisalhamento é definida como a força que divide a amostra em partes contíguas por um deslizamento relativo de uma sobre a outra, numa direção paralela aos seus planos de contato, obtendo a separação da amostra quando se aplica força de corte ou uma mudança de posição (BOURNE, 2002).

A força de cisalhamento é uma das propriedades mais importante da carne, já que através dela é possível medir a maciez da carne, quanto maior for a força usada para o cisalhamento, maior será a dureza na carne, que pode ser influenciada por inúmeros fatores como, a idade do animal, o manejo no pré-abate, entre outros.

2.3.3. pH

Dada a boa relação existente entre o pH e o processo de transformação do músculo em carne, a determinação deste parâmetro constitui-se em uma boa medida para avaliar a qualidade da carne. Tanto o valor final do pH, como a velocidade de sua queda durante a transformação do músculo em carne, afeta as características organolépticas (cor, suculência e flavor) e tecnológicas da mesma (capacidade de retenção de água, capacidade de conservação) (CEZAR e SOUSA, 2007).

A taxa de glicólise post mortem, a subsequente queda de pH no músculo e o pH final afetam a qualidade da carne (DUTSON, 1983). O glicogênio presente no músculo no momento do abate é metabolizado por processo anaeróbico, resultando na formação de ácido láctico e na acidificação da carne (PETERSEN, 1984). O valor do pH final na carne ovina varia de 5,5 a 5,8; porém, valores altos (6,0 ou acima) podem ser encontrados em casos de depleção dos depósitos de glicogênio muscular antes do abate. DUTSON (1983) estudou a relação entre o declínio do pH post mortem e a maciez do músculo e concluiu que o elevado pH final da carne (6,2 ou maior) esteve associado à carne mais macia.

O pH constitui um dos fatores mais importantes na transformação do músculo em carne, visto que está diretamente ligado ao estabelecimento do rigor mortis, além de ter amplo efeito sobre a qualidade da carne fresca e dos produtos derivados (OSÓRIO e OSÓRIO, 2000). O pH do músculo do animal vivo varia entre 7,3 e 7,5 (ZEOLA et al., 2002).

Segundo Cezar e Sousa (2007), o pH e a temperatura da carcaça são importantes para estabelecer a intensidade das contrações musculares durante o rigor mortis. Quanto mais intensa for a temperatura de resfriamento maior será o encurtamento do sarcômero e, por conseguinte, menor a maciez e maior perda de água da carne na carcaça. A intensidade desta contração reflete maior ou menor maciez da carne, neste ponto é de extrema importância a sincronização da queda do pH e da temperatura da carcaça.

Níveis mais elevados de estresse antes do abate e/ou espécies animais mais susceptíveis aos agentes estressores, resultam em gastos mais intensos das reservas de glicogênio e, por conseguinte, há menor produção de ácido láctico, o que mantém o pH muscular em níveis elevados. Essa condição de baixa acidez muscular, acima de 6,20, dá lugar a carnes de coloração vermelha escura (dark), de consistência firme (firm), de aspecto superficial seca (dry) e de difícil processo de conservação. Tal anomalia nas características sensoriais da carne é denominada de DFD, do inglês, dark, firm e dry, e ocorre em bovinos, suínos e ovinos, mas com pequena importância econômica para os ovinos (CEZAR e SOUSA, 2007).

Inversamente, níveis elevados das reservas musculares de glicogênio em animais estressados no momento do abate incrementam, após o sacrifício, a produção de ácido láctico e promovem a redução rápida do pH da musculatura da carcaça. Essa condição de elevada acidez, pode tornar a carne de aparência pálida, flácida e exudativa. Tal anomalia da carne, denominada de PSE, é mais comum em suínos, sendo incomum nos ruminantes (CEZAR e SOUSA, 2007).

Durante o abate, o pH da carne deve-se manter a níveis adequados entre 5,5 a 5,8, pois este estará intimamente relacionado às características qualitativas da carne, tais como: cor, maciez, textura e capacidade de retenção de água da carne (SILVA, 2017).

3. OBJETIVO

3.1. Objetivo Geral

Avaliar as características qualitativas da carne de ovinos alimentados em confinamento com dietas contendo níveis crescentes de borra de babaçu.

4. METODOLOGIA

O experimento foi realizado no Setor de Pequenos Ruminantes, pertencente a Universidade Federal do Maranhão, situado na cidade de Chapadinha – MA. Todos os procedimentos com animais foram conduzidos de acordo com os regulamentos do Comitê de Cuidado e Uso de Animais da Universidade Federal do Maranhão, conforme Processo nº 23115.011476/2019.

Foram utilizados 28 ovinos machos, com aproximadamente noventa dias de idade, peso médio inicial de $20,6 \pm 4,1$ kg no início do período de confinamento. Os animais foram vermifugados, identificados e alojados individualmente em baias de 1,5 m² providas de comedouro e bebedouros, localizadas em galpão coberto de alvenaria com piso de concreto, onde permanecerão durante todo o período experimental, compreendendo um período de 55 dias, sendo os 10 dias iniciais destinados à adaptação dos animais às baias e dietas experimentais e 45 dias destinados à coleta de dados (confinamento).

Foi utilizada uma dieta de alto grão (dieta comercial), com diferentes quantidades de borra de babaçu, respectivamente 0%, 5%, 10% e 15% (% da MS), apresentadas na Tabela 01. A dieta controle foi formulada de acordo com as exigências prescritas pelo NRC (2007) para ovinos com potencial moderado para ganho de peso de 200 g/dia. As dietas foram fornecidas em duas refeições diárias, as 8h e 16h, a fim de proporcionar uma sobra média de 10% da matéria seca fornecida por dia. Foram ofertados a esses animais água e sal mineral à vontade durante todo o período experimental. As sobras do dia anterior foram pesadas antes do fornecimento da dieta para cálculo do consumo médio diário.

A dieta controle utilizada foi formulada com relação volumoso:concentrado 20:80 e as partículas com tamanho de aproximadamente 4 mm, sendo o volumoso constituído por feno de capim Tifton-85 nas dietas e o concentrado por milho moído, farelo de soja, borra de babaçu, calcário e mistura mineral. Foi adicionado individualmente 1g de cloreto de amônia na ração dos animais.

Ao final do confinamento, os cordeiros foram pesados, após jejum de sólidos por 16 horas, para obtenção do peso vivo ao abate (PVA). O abate foi realizado em concordância com as normas vigentes para abate humanitário (BRASIL, 2000). Após a esfola e evisceração (retirada dos órgãos e vísceras), foram retiradas a cabeça e as extremidades das patas, registrando-se a seguir o peso da carcaça quente (PCQ), que foram utilizados para estimar o rendimento de carcaça quente ($RCQ = PCQ/PVA \times 100$). Após o abate as carcaças foram

lavadas e levadas a câmara de resfriamento onde permaneceram durante 24 horas a uma temperatura de 5 °C. Posteriormente a esse período as mesmas foram novamente pesadas registrando-se o peso da carcaça fria (PCF) utilizado para estimar o rendimento da carcaça fria (RCF = PCF/PVA x 100).

Tabela 01. Composição das dietas experimentais (% da MS).

Ingredientes	Níveis de inclusão da Borra do babaçu (% da MS) ¹			
	0	5	10	15
Feno de Tifton-85	20,0	20,0	20,0	20,0
Borra de babaçu	0,0	5,0	10,0	15,0
Milho moído	49,5	45,7	42,1	38,6
Farelo de Soja	19,2	18,0	16,6	15,1
Farelo de Trigo	10,0	10,0	10,0	10,0
Calcário	0,3	0,3	0,3	0,3
Mistura Mineral ²	1,0	1,0	1,0	1,0
Composição Química				
Matéria Seca	87,31	87,50	87,65	87,80
Matéria orgânica	92,87	93,33	93,40	93,50
Proteína bruta	16,50	16,72	16,85	16,94
Extrato Etéreo	5,59	5,56	5,54	5,52
Fibra em detergente neutro	30,03	32,50	34,89	37,29
NDT	78,69	76,821	74,24	72,23
Energia metabolizável (Mcal.kg ⁻¹)	2,80	2,80	2,70	2,60

¹0 BB: 0% de substituição do milho/soja pela borra de babaçu; 5BB: 5,0% de substituição do milho/soja pela borra de babaçu; 10BB: 10,0% de substituição do milho/soja pela borra de babaçu; 15BB: 15,0% de substituição do milho/soja pela borra de babaçu.

²Composição: Ca 13,4%, P 7,5%, Mg 1%, S 7%, Cl 21,8%, Na 14,5%, Mn 1100 mg/kg, Fe 500 mg/kg, Zn 4600 mg/kg, Cu 300 mg/kg, Co 40 mg/kg, I 55 mg/kg, Se 30 mg/kg.

³FDN: Fibra em Detergente Neutro

Para a determinação da perda por gotejamento, as amostras de carne foram retiradas do musculo *Longissimus lumborum* da meia carcaça esquerda e imediatamente pesadas. O peso da amostra foi de 30 g. A amostra foi colocada em posição no saco rede e suspenso no saco impermeável cheio de ar, de modo que a amostra não entre em contato com o saco ou em uma posição que o recipiente e o suporte rede e selados. Após um período de 24 horas, em resfriamento (5°C), a amostra foi novamente pesada. Passado o tempo para a mensuração as amostras foram imediatamente retiradas dos recipientes e levemente secas e pesadas. A perda por gotejamento foi expressa em percentagem da diferença do peso inicial para o peso final da amostra.

Para determinação da força de cisalhamento, foi utilizada amostra do *Longissimus lumborum*, com 2,5 cm de espessura, de cada músculo foi obtida amostras que foram cozidas até que a temperatura interna da carne atingisse 71°C. Foram retirados três cilindros da parte central de cada amostra, no sentido da fibra com auxílio de um vazador circular de aço inoxidável de 1,27 cm de diâmetro. A força do cisalhamento foi obtida com um analisador de textura (TA-XT/Express Enhanced, Hamilton, MA, EUA), equipado com uma lâmina tipo Warner Bratzler, conforme descrito por Duckett et al. (1998). O pico da força do cisalhamento foi registrado, sendo o resultado expresso em Kgf/cm².

Para medições do pH foi usado o pHmetro em diferentes pontos da carcaça, sendo estes: pescoço, pernil, lombo e paleta. As medições foram realizadas com a carcaça quente, após a carcaça ser lavada e identificada e, foi mensurado novamente depois de colocada na câmara fria durante 24 horas.

Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e sete repetições por tratamento, sendo utilizado o peso inicial dos animais como covariável. Os dados foram analisados utilizando-se o procedimento PROC MIXED do SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi verificado efeito dos tratamentos para as variáveis qualitativas da carcaça e da carne avaliadas (Tabela 02).

Ao substituir o milho moído e o farelo de soja pela borra de babaçu, observou-se que os valores referentes a perda por gotejamento não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos, mostrando que o consumo de borra de babaçu não interferiu nesta característica. No presente estudos os valores de perda por gotejamento mantiveram-se próximos aos valores encontrados por Pinheiro (2009), que encontrou valores para perda de gotejamento na carne ovina entre 1,84% e 2,27%.

Um dos principais contribuintes para a perda de água da carne é o exsudato. A perda de exsudato, que é a consequência do encolhimento post-mortem das miofibrilas devido a diminuição do pH, é uma das principais causas da diminuição da qualidade dos produtos cárneos nas indústrias (JENSEN et al., 1998). Quanto menor a perda por gotejamento, maior é o tempo de prateleira da carne. A perda excessiva de água na carne não é desejável do ponto de vista do consumidor, uma vez que afeta as características sensoriais como a maciez, coloração e suculência, tornando-a pouco atrativa e apetecível, sendo fator decisório na escolha da carne, tanto para consumo direto quanto para industrialização (LOIOLA, 2012).

Tabela 02. Valores de perdas por gotejamento (%), força de cisalhamento (kgf/cm²) no lombo e pH em diferentes cortes de ovinos alimentados com dietas contendo borra de babaçu.

Variável	Borra de babaçu				EPM	Efeitos	
	0	5	10	15		Linear	Quadrático
Perdas por gotejamento	1,70	1,20	1,23	1,25	0,188	0,450	0,539
Força de cisalhamento	2,92	2,99	3,54	3,10	0,236	0,619	0,603
<i>Pescoço</i>							
pH inicial	7,12	7,06	7,16	7,10	0,019	0,750	0,951
pH final	5,83	5,76	5,78	5,80	0,021	0,450	0,496
<i>Paleta</i>							
pH inicial	6,97	6,91	6,96	7,06	0,023	0,123	0,111
pH final	5,83	5,76	5,78	5,80	0,019	0,709	0,235
<i>Lombo</i>							
pH inicial	7,03	6,96	7,13	6,99	0,027	0,917	0,494
pH final	5,56	5,53	5,54	5,57	0,019	0,850	0,409
<i>Perna</i>							
pH inicial	6,94	7,02	6,93	6,97	0,018	0,979	0,675
pH final	5,49	5,55	5,57	5,55	0,015	0,099	0,145

EPM= erro padrão da média; Efeito= efeito de P para teste de polinômio ortogonal linear e quadrático

Com relação a maciez da carne, obtida pela força de cisalhamento, pode-se inferir que mesma não fora influenciada pela inclusão da borra de babaçu na dieta em substituição aos ingredientes tradicionais. Diversos fatores podem influenciar na força de cisalhamento, como o manejo pré-abate, velocidade de instalação do rigor mortis, pH, temperatura pré-abate, instalação e extensão da glicólise, músculo utilizado e condições de acondicionamento, sendo que podem ser encontrados variações nos valores de força de cisalhamento dentro da mesma espécie animal (MONTE, 2012; PAREDI et al., 2012; RAMOS & GOMIDE, 2009).

Todas as carnes foram consideradas com maciez mediana, pois de acordo com Cezar e Sousa (2007) os filetes que não resistirem ao corte sob pressão menor que 2,27 kgf/cm², indicam que a carne é macia, se resistirem a 2,27 – 3,63 kgf/cm², que é o caso deste estudo, são consideradas com maciez mediana, se resistirem à pressão acima de 3,63 kgf/cm² é considerada uma carne dura e se passar de 5,44 kgf/cm² é tida como extremamente dura. Rota et al. (2004) obtiveram força de cisalhamento de 2,24 kgf/cm² no músculo Longissimus dorsi de cordeiros abatidos com idade média de 180 dias de vida de cordeiros da cruzada Texel x Corriedale, ao estudar o efeito do cruzamento sobre a qualidade da carne. A maciez da carne é um importante parâmetro de qualidade, portanto, carnes mais macias apresentam maior valor comercial (PINHEIRO et al., 2009).

A maciez está ligada ao conteúdo de colágeno e a idade do animal. Animais mais velhos apresentam maior número de ligações cruzadas termoestáveis do colágeno, fazendo com que a carne se torne menos macia e solúvel à cocção aumentando assim a força de cisalhamento. Ainda, ressalta-se que a maciez da carne é uma das características mais estudadas quando a preocupação é atender a demanda do consumidor, principalmente pelo fato desta estar relacionada à maior aceitação da carne após a compra (BORGES et al., 2006).

Estes resultados estão de acordo com o esperado para a categoria animal utilizada, mostrando que em sistemas de terminação de ovinos, visando atender o mercado consumidor de carne atual, deve-se utilizar animais jovens, pois eles atendem a exigência de mercado com relação a esta variável. Rota et al. (2006) avaliaram a maciez do músculo Longissimus dorsi de ovinos abatidos em diferentes idades (120, 210 e 360 dias de vida), e constataram força de cisalhamento de 1,97, 2,34 e 2,52 kgf/cm², respectivamente

Monte et al. (2012), afirmam que o pH constitui um dos fatores mais importantes na transformação do músculo em carne, com decisivo efeito sobre a qualidade da carne fresca

e dos produtos derivados, uma vez que ele é capaz de modificar todas as outras características qualitativas. No presente trabalho verificou-se que o pH mensurado na paleta, pescoço, lombo e perna não foi influenciado pela inclusão da borra do babaçu nas dietas. Pinheiro (2006) ao estudar ovinos jovens e adultos, constatou valores de pH inicial (45 minutos após abate) de 6,49 e de pH final (24 horas após abate) de 5,58 em diferentes músculos da carcaça.

Com relação aos valores de pH mensurados em diferentes regiões da carcaça, observa-se que o pH da carne não foi influenciado ($P > 0,05$) nos cortes da paleta, perna, pescoço e lombo, imediatamente após o abate e após 24 horas (Tabela 02). O pH final, encontrou-se entre 5,55 e 5,78, mantendo dentro dos padrões desejáveis, pois valores elevados de pH promovem pouca atividade das calpaínas e catepsinas, resultando em menor amaciamento (TEIXEIRA et al., 2005) comprovando que a transformação do músculo em carne (rigor mortis) foi o esperado.

O pH é um fator importante na transformação do músculo em carne, que quando alterado pode interferir na qualidade da carne fresca, resultando em anomalias do tipo PSE e/ou DFD. Durante o processo de transformação do músculo em carne, o glicogênio do músculo é metabolizado por processo anaeróbico, formando ácido lático que acidifica a carne. Determinados fatores como espécie animal, reserva de glicogênio, temperatura, estresse antes do abate e dieta hídrica, podem interferir nesse processo, elevando o pH e produzindo carnes DFD (dark, firm and dry) ou baixando o pH com formação de carnes PSE (pale, soft, exudative) (RAMOS & GOMIDE, 2009).

6. CONCLUSÃO

A borra de babaçu não interferiu nas características qualitativas avaliadas da carne, podendo ser ofertada em até 15% na dieta de ovinos em terminação.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BALICK, M. J. & PINHEIRO, C. Babaçu *Orbignya phalerata*. Pp. 255-263. In: Clay, J. Sampaio, P. & Clement, C. (Eds.). *Biodiversidade Amazônica: Exemplos e Estratégias de Utilização. Óleos Industriais*. Manaus, Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, 2000.

BORGES, A. S.; ZAPATA, J. F. F.; GARRUTI, D. S.; RODRIGUES, M. C. P.; FREITAS, E. R.; PEREIRA, A. L. F. Medições instrumentais e sensoriais de dureza e suculência na carne caprina. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. v. 26, n. 04, p. 891-896, 2006.

BOURNE, M. C. *Food texture and viscosity: concept and measurement*. 2. ed. San Diego: Academic Press, 2002.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Instrução normativa nº. 3, de 17 de janeiro de 2000. Diário Oficial da União. Brasília

CEZAR, M. F. SOUSA W. H. Manual técnico-científico de avaliação da carcaça ovina e caprina. João Pessoa, PB: Editora. 2007.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento (Conab). Relatório coco babaçu. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2013.

DUCKETT, S. K.; KLEIN, T. A.; DODSON, M. V. SNOWDER, G. D. Tenderness of normal and callipyge lamb aged fresh or after freezing. **Meat Science**. v. 49, p. 19-26, 1998.

DUTSON, T.R. The measurement of pH in muscle and its importance to meat quality. In: ANNUAL RECIPROCAL MEAT CONFERENCE, [S.l.]. **Proceedings...** [S.l.;s.n.], 1983. p.92-97, 1983.

FORREST, J. C.; ABERLE, E. D.; HEDRICK, H. B.; JUDGE, M. D.; MERKEL, R. A., “Principles of meat science”, San Francisco: W.H. Freeman, 1975.

HERTOG-MEISCHKE, M. J. A.; LAACK, R. J. L. M.; SMULDERS, F. J. M., “The waterholding capacity of fresh meat”, *The Veterinary Quartely*, 1997.

HUIDOBRO, F. R.; MIGUEL, E.; BLÁZQUEZ, B.; ONEGA, E. A comparison between two methods (Warner–Bratzler and texture profile analysis) for testing either raw meat and cooked meat. *Meat Science*, Barking, 2005.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção da Extração Vegetal e Silvicultura, Rio de Janeiro, 2015.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA Pesquisa da Pecuária Municipal. Tabela 3939: efetivo dos rebanhos, por tipo de rebanho (2008 a 2018). [Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/202493/1/CNPC-2019-Boletim-CI-n9.pdf>> Acesso 04 de dezembro de 2020.

JENSEN, C.; LAURIDSEN, C.; BERTELSEN, G. Dietary vitamin E: quality and storage stability of pork and poultry. **Trends Food Science Technology**, Cambridge, v. 09, p. 62 - 72, 1998.

LOIOLA, P. M. G. Avaliação qualitativa da carne de cordeiros Santa Inês submetida a dietas com diferentes níveis de palma miúda (*Nopalea cochenillifera*). Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Vale do Acaraú. 2012.

LUZ, D. A.; MACHADO, K. R. G.; PINHEIRO, R. S.; MACIEL, A. P.; SOUZA, A. S.; SILVA, F. C. Estudos Físico-Químicos do Óleo de Babaçu Bruto (*Orbignya phalerata* Mart.) e de um Subproduto da Etapa de Degomagem do Processo de Refino. *Cadernos de Pesquisa*, 2011.

MEIRELLES, J.F. O Livro de Ouro da Amazônia: Mitos e verdades sobre a região mais cobiçada do planeta. 4 ed. São Paulo, Ediouro 2004.

MENEZES DE SÁ, H. C. M., BORGES, I., MACEDO JUNIOR, G. L., NEIVA, J. N. M., SOUSA, J. T. L., DE PAULA S. M. Consumo e comportamento ingestivo de ovinos mestiços alimentados com torta do babaçu (*Orbignya* spp.). **Bioscience Journal**, v. 31, n. 1, p. 107-113, 2014.

MONTE, A. L. S.; GONSALVES, H. R. O.; VILLARROEL, A. B. S.; DAMACENO, M. N. E CAVALCANTE, A. B. D., Qualidade da carne de ovinos e caprinos: uma revisão. **Revista Agropecuária Científica do Semiárido**. v. 8 n. 3, p. 11-17, 2012.

MURTA, R. M.; CHAVES, M. A.; PIRES, A. J. V.; VELOSO, C. M.; SILVA, F. F.; ROCHA NETO, A. L.; EUSTÁQUIO FILHO, A.; SANTOS, P. E. F. Desempenho e digestibilidade aparente dos nutrientes em ovinos alimentados com dietas contendo bagaço de cana-de-açúcar tratado com óxido de cálcio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 1325-1332, 2011.

OSÓRIO, M. T. M. e OSÓRIO, J. C. S. Condições de abate e qualidade de carne. In: EMBRAPA. Curso de qualidade de carne e dos produtos cárneos. Bagé/RS: EMBRAPA, v. 04, p. 77-128, 2000.

PAREDI, G.; RABONI, S.; BENDIXEN, E.; ALMEIDA, A.M.; MOZZARELLI, A. “Muscle to meat” molecular events and technological transformations: The proteomics insight. **Journal of Proteomics**, v.75, n.14, p. 4275-4289, 2012.

PETERSEN, G.V. Cross-sectional studies of ultimate pH in lambs. **New Zealand Veterinary Journal**, v.32, p.51-57, 1984.

PINHEIRO, R S B, Característica da carcaça e da carne de ovelhas Santa Inês abatidas em três estágios fisiológicos. Botucatu: [s.n.], v, 55 f.: tabs, 2009.

PINHEIRO, R. S. B; SILVA SOBRINHO, A. G; SOUZA, H. B. A; YAMAMOTO, S. M., Qualidade de carnes provenientes de cortes da carcaça de cordeiros e de ovinos adultos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, São Paulo, v. 38, n. 09, p. 1790-1796, 2009.

PINHEIRO, R.S.B. **Aspectos quantitativos da carcaça e qualitativos da carne de ovinos de diferentes categorias**. 2006, 105f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 2006.

RAMOS, E. M.; GOMIDE L. A. M. Avaliação da Qualidade de Carne: Fundamentos e Metodologias.1. ed. Viçosa: UFV, 2009.

REIS, W.; JOBIM, C.C.; MACEDO, F.A.F.; MARTINS, E.N.; CECATO, U. Características da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo grãos de milho conservados em diferentes formas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 04, p. 1308-13, 2001.

ROTA, E.L. et al. Influência da castração e da idade de abate sobre as características subjetivas e instrumentais da carne de cordeiros Corriedale. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2397-2405, 2006.

ROTA, E. L.; OSÓRIO, M. T. M.; OSÓRIO, J. C. S.; OLIVEIRA, N. M.; BARBOZA, J.; KASINGER, S. Efeitos do cruzamento de carneiros da raça Texel com ovelhas Corriedale e Ideal sobre a qualidade da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 10, n. 4, p. 487-491, 2004.

SANTELLO, G.A. et al. Características de carcaça e análise do custo de sistemas de produção de cordeiros ½ Dorset Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1852-1859, 2006.

SANTOS, V. C.; EZEQUIEL, J. M. B.; MORGADO, E. S.; FÁVARO, V. R.; D'AUREA, A. P.; SOUSA JUNIOR, S. C. Desempenho e digestibilidade aparente de componentes nutritivos de dietas contendo subprodutos de oleaginosas na alimentação de cordeiros. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, p. 1577-1586, 2014.

SCHÄFER, A.; ROSENVOLD, K.; PURSLOW, P. P., ANDERSEN, H. J.; HENCKEL, P. Physiological and structural events post mortem of importance for drip loss in pork. **Meat Science**, v.61, n.4, p.355-366, 2002

SILVA SOBRINHO, A.G.; PURCHAS, R.W.; KADIM, I.T. et al. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 3, p. 1070-1078, 2005.

SILVA, A. C.; SANTOS, C. L.; CRUZ, A. A. C.; SILVA, C. C. F.; CORDEIRO, C. F.; SOUSA JÚNIOR, A. A. O.; SILVA, A. M. P.; AZEVEDO, S. T.; CRUZ, B. C. C.; ROCHA, J. B.; ROCHA NETO, A. L. Correlações entre medidas corporais de cordeiros da raça Santa Inês abatidos em diferentes idades. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 42, 2005.

SILVA, I.G.S. carne PSE (pale, soft, exudative) e carne DFD (dark, firm, dry) em abate industrial de bovinos, 2017 Disponível em: <http://bdm.unb.br/bitstream/10483/17960/1/2017_IgorGustavoSilva_tcc.pdf>. Acesso em 25 de agosto de 2019.

SILVA, N. V.; TREVIÑO, I. H. A importância do transporte na qualidade da carne, 2009. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao/a-importancia-do-transporte-na-qualidade-da-carne-52787n.aspx>>. Acesso em 14 de setembro de 2019.

TEXEIRA, A.; BATISTA, S.; DELFA, R.; CADAVEZ, V. Lamb meat quality of two breeds with protected origin designation. Influence of breed, sex and live weight. **Meat Science**, v. 71, p. 530-536, 2005.

VIANA, J. G. A. Panorama geral da ovinocultura no mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, 2008.

ZEN, S. de; SANTOS, M. C; MONTEIRO, C. M. Evolução da Caprino e ovinocultura. In Ativos da pecuária de caprinos e ovinocultura. Canal do Produtor, 2012.

ZEOLA, N. M. B. L.; SILVA SOBRINHO, A. G.; GONZAGA NETO, S.; SILVA, A. M. Influência de diferentes níveis de concentrado sobre a qualidade da carne de cordeiros Morada Nova. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v. 97, p. 175-180, 2002.