

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA  
CAMPUS DE BOTUCATU

QUALIDADE DA CARNE DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM  
LEVEDURA SECA INATIVA (*Saccharomyces cerevisiae*) DA CANA-  
DE-AÇÚCAR EM SUBSTITUIÇÃO AO FARELO DE SOJA

TÂMARA LÚCIA DOS SANTOS SILVA

Tese apresentada ao Programa de Pós  
Graduação em Zootecnia como parte das  
exigências para obtenção do título de  
Doutor.

Botucatu - SP  
Dezembro – 2012

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA  
CAMPUS DE BOTUCATU

QUALIDADE DA CARNE DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM  
LEVEDURA SECA INATIVA (*Saccharomyces cerevisiae*) DA CANA-  
DE-AÇÚCAR EM SUBSTITUIÇÃO AO FARELO DE SOJA

TÂMARA LÚCIA DOS SANTOS SILVA

Zootecnista

ORIENTADOR: Prof. Dr. ANDRÉ MENDES JORGE  
COORIENTADOR: Prof. Dr. JOSÉ TEODORICO DE  
ARAÚJO FILHO

Tese apresentada ao Programa de Pós  
Graduação em Zootecnia como parte das  
exigências para obtenção do título de  
Doutor.

Botucatu - SP  
Dezembro – 2012

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

S586q Silva, Tâmara Lúcia dos Santos, 1984-  
Qualidade da carne de cordeiros alimentados com levedura seca inativa (*Saccharomyces cerevisiae*) da cana-de-açúcar em substituição ao farelo de soja / Tâmara Lúcia dos Santos Silva. - Botucatu : [s.n.], 2012  
vii, 69 f.: il.

Tese (Doutorado) -Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2012  
Orientador: André Mendes Jorge  
Co-orientador: José Teodorico de Araújo Filho  
Inclui bibliografia

1. Cordeiro. 2. Carne - Qualidade. 3. Ruminante - Alimentação e rações. I. Jorge, André Mendes. II. Araújo Filho José Teodorico de. III. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. IV. Título.

A Deus e aos que acreditaram.

Aos meus anjos da terra e a meu anjo no céu!

Aos meus: que estiveram comigo transpondo distâncias.

Ao professor Dr. André Mendes Jorge, exemplo de Ser humano e Orientador.

Aos amigos, irmãos, conselheiros e fortalezas.

DEDICO.

“O que importa é entender que, às vezes,  
nem tudo sairá como você espera e estar sempre  
pronto para aprender e tentar novamente.”

Bel Pesce

## **Agradecimentos**

A Deus, que me deu o melhor presente da vida, a vida novamente! Pela chance de estar com vida mais uma vez. Aos meus primeiros amores e orientadores: Painho e Mainha e meus irmãos Talita e Jr. Família que desde sempre foi, é e será minha base, alicerce, eixo e norte! Meus tios e tias, primos e primas, anjos de luz indispensáveis em tudo na minha vida.

Aos animais, que foram tantos e vários, que me deram a oportunidade os dados.

Ao meu orientador Prof.Dr. André Mendes Jorge, pela força, exemplo e por acreditar em mim!

Ao professor José Teodorico de Araújo Filho, pela coorientação e ajuda nas condições inesperadas e inacreditáveis que aconteceram.

A Dra. Debrorah dos Santos Garrut, que será sempre minha professora nos ensinamentos profissionais e de vida, sempre um grande exemplo!

A Técnica Laboratorista da Embrapa Ídila Maria Araújo, amiga e anjo que nunca terei palavras para agradecer-lá por tudo que fez no momento em que não tinha mais forças.

A professora Dra. Ana Sancha Malveira Batista, desde sempre me ajudando nas incontáveis dúvidas e análises. Obrigada por toda atenção, orientação e paciência.

Aos professores Dr. Paulo Roberto Meirelles, Dra. Simone e Dra. Janaina Conte Hadlich pela atenção nas minhas dúvidas e valiosas sugestões realizadas na qualificação.

Ao professor Edson Siqueira pela amizade, carinho e respeito. Á grande professora Miriran Forest pela essencial e imprescindível participação em minha formação profissional.

A Seila e Carlos, sempre prestativos durante todos esses anos. Obrigada!

Aos professores que me ajudaram durante o experimento em Maceió- AL, Jaks Allan, Patrícia Beleen, Roger Beleen, Afonso Espíndola. Aos estagiários que me ajudaram na condução das atividades práticas.

As minhas irmãs Adriana Aki Tanaka, Juliana Campana Pereira e Rosilaine Araldi, pessoas raras e nobres. Amigas, confidentes e conselheiras. A Família Jorge et al. sem vocês nada seria possível.

Aos meus Amigos do curso, de turma e de vida.

Aos amigos que leram, releeram e me ouviram na redação da tese.

À CAPES pela bolsa concedida.

A todos que contribuíram para o meu crescimento e conclusão de mais um ciclo!

Obrigada eternamente!

## *Aquí, neste lugar*

*Em qual outro lugar as nuvens têm cor rosa sem ser um doce sonho ao fim da tarde...*

*Que o sol a pino se traduz em um gélido, real e eterno abraço...*

*Ventos provocantes, sussurrados desde o amanhecer ...*

*Onde existe o efeito da sombra sobre o sol...*

*Detentor único das 4 estações em 24 horas ...*

*Que o gigante em sua humildade nem sabe que é grande, por só ter o céu como horizonte....*

*Lugar de bons ares, que os índios bem souberam batizar e cultivar acreditáveis realidades das mitologias tupiniquins!*

*Lugar onde se renasce com a coragem de vencer o temor do frio e se despertar com apenas a claridade rompendo as campinas.*

*Onde os encantos descem em formas de gargalhadas, intermináveis goles de águas que não cessam de vibrar energias de paz e sossego.*

*Pessoas de mundos e galáxias nobres e curiosas, cheias de encantos e seduções. Com fonéticas e sonetos mil. Fascínio!*

*Esse é o mistério dos encantos que nos fazem recolher, no sereno sentimento doloroso de crescer e fortalecer. Essa terra de pessoas diferentes que acolhem e despedem assim me recebeu como uma estrangeira ardida do sol e do sal e me recolheu inebriada pela neblina do tempo.*

*Hoje sorridente em encanto me cata a boa sorte em outros ares!*

*Obrigada Botucatu !*

## Sumário

CAPÍTULO 1 .....	9
CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	10
Referências .....	21
CAPÍTULO 2 .....	28
Composição físico-química da carne de cordeiros alimentados com levedura seca inativa ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ) de cana-de-açúcar em substituição ao farelo de soja .....	29
Resumo.....	21
Abstract.....	21
Introdução.....	30
Material e Métodos .....	31
Resultados e Discussão .....	35
Conclusões .....	41
Agradecimentos .....	41
Referências .....	42
CAPÍTULO 3 .....	45
Características sensorial e instrumental da carne de cordeiros alimentados com levedura seca inativa ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ) da cana-de-açúcar em substituição ao farelo de soja. ....	46
Resumo.....	39
Abstract.....	39
Introdução.....	47
Material e Métodos .....	48
Resultados e discussão .....	52
Conclusões .....	58
Agradecimentos .....	58
Referência.....	59
CAPÍTULO 4 .....	62
IMPLICAÇÕES.....	63
ANEXOS .....	56

## LISTA DE TABELAS

**CAPÍTULO 1. Considerações Iniciais**

<b>Tabela 1.</b> Composição química da levedura <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .....	6
---	---

**CAPÍTULO 2. Composição físico-química da carne de cordeiros alimentados com levedura seca inativa (*Saccharomyces cerevisiae*) da cana-de-áçúcar em substituição ao farelo de soja**

<b>Tabela 1.</b> Composição percentual dos ingredientes e das dietas experimentais, com base na matéria seca.....	25
---	----

<b>Tabela 2.</b> Médias dos valores dos componentes centesimais (Umidade, Proteína, Matéria Mineral, gordura e colesterol) da carne de cordeiros alimentados com levedura ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ) seca inativa da cana-de-áçúcar em substituição ao farelo de soja.....	29
---	----

<b>Tabela 3.</b> Parâmetros físicos da carne de cordeiros alimentados com levedura inativa da cana-de-áçúcar em substituição ao farelo de soja.....	31
---	----

**CAPÍTULO 3 Características sensorial e instrumental da carne de cordeiros alimentados com levedura seca inativa (*Saccharomyces cerevisiae*) da cana-de-áçúcar em substituição ao farelo de soja**

<b>Tabela 1.</b> Composição percentual dos ingredientes e das dietas experimentais, com base na matéria seca.....	44
---	----

<b>Tabela 2.</b> Análise sensorial da carne de cordeiros alimentados com levedura inativa da cana-de-áçúcar em substituição ao farelo de soja.....	47
--	----

<b>Tabela 3.</b> Luminosidade (L*) e cor (a*, b*) do músculo <i>semitendinoso</i> de cordeiros alimentados com levedura inativa da cana-de-áçúcar em substituição ao farelo de soja.....	48
--	----

<b>Tabela 4.</b> Coloração e luminosidade medida após 30 minutos de exposição ao ar do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de cordeiros alimentados com levedura inativa da cana-de-áçúcar em substituição ao farelo de soja.....	49
--	----

<b>Tabela 5.</b> Valores médios e coeficiente de variação (CV) de pH e temperatura da carne de cordeiros alimentados com levedura inativa da cana-de-áçúcar em substituição ao farelo de soja.....	50
--	----

## **CAPÍTULO 1**

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A criação de ovinos e caprinos tem sido explorada há muitos anos em todos os continentes, nas mais variadas regiões, das mais adversas condições climáticas e culturais. Dentre os maiores produtores de ovinos, encontram-se China, Austrália, Nova Zelândia, Irã e Reino Unido (FAO, 2011).

De acordo com o IBGE (2011) o Brasil possui um efetivo de ovinos estimados em 16.811.721 de animais, sendo que deste total 9.566.968 cabeças estão localizadas na região Nordeste, seguida das regiões Sul, Centro-Oeste, Sudeste e Norte.

A região Nordeste detém naturalmente um grande potencial na produção de pequenos ruminantes, com mais de 50% do efetivo nacional de ovinos. Esse percentual é devido às características peculiares das espécies nativas e naturalizadas que se adaptaram à região, às condições edafoclimáticas e fatores culturais associados às exigências dos animais que favorecem a resistência, reprodução e produtividade da espécie na região.

A ovinocaprinocultura do Nordeste é responsável pelo fornecimento de 40% de toda proteína animal consumida pela população rural, sendo de grande relevância sócio-econômica para o homem do campo (BRAGA e RODRIGUES, 2005). Essa atividade está presente na maioria das propriedades e com grande representação na criação de subsistência. São propriedades caracterizadas por rebanhos de animais criados de forma extensiva (RODRIGUES et al., 2003).

Mesmo com o maior efetivo entre as regiões, o Nordeste ainda possui poucos incentivos que possibilitem os criadores a trabalhar com as dificuldades locais, como os longos períodos de estiagem, diversificação de solos, degradação da caatinga, e dificuldades sócio-culturais (BRAGA e RODRIGUES, 2005), favorecendo dessa forma os baixos índices de produtividade. Peixoto et al. (2011) relataram que a intensificação da exploração de pequenos ruminantes na região, depende de melhor estruturação da cadeia produtiva necessitando de técnicas como confinamento para a terminação dos animais. O desempenho produtivo de um rebanho depende da disponibilidade de alimentos em proporções e quantidades adequadas aos seus requerimentos. Fatores que segundo Vieira et al. (2010), infelizmente não acontecem pois nessas regiões, os reba-

nhos apresentam baixos índices de produtividade que reflete na qualidade sensorial da carne, devido à escassez na alimentação pelos longos períodos de estiagem.

A maioria desses animais são deslanados e semilanados, e tem como principais representantes as raças Santa Inês, Morada Nova e Somalis e os Sem Padrão Racial Definido (SILVA e ARAÚJO, 2000). De acordo com Selaive-Villarroel e Souza Júnior (2005) esses ovinos SPRD apresentam reduzido crescimento, baixo peso corporal ao abate, com carcaças de reduzido rendimento, conformação e qualidade deficientes.

Mesmo com regiões de grande tradição na criação, observa-se que a produção de carne ovina no Brasil ainda não está padronizada e por isso insuficiente para atender a demanda do mercado (MDIC - ARCO, 2010). De acordo com estudos feitos pelo Projeto Cordeiro Brasileiro (2003), o consumo per capita da carne ovina no Brasil é de 0,7 kg. Este valor é muito inferior quando comparado a países como Nova Zelândia com consumo de 22,6 kg/ano e Austrália onde o consumo é de 16,8 kg /ano (GLEISER, 2007). Essas informações apontam diferenças que estão associadas a fatores como o hábito de consumo da carne.

Nos últimos 20 anos houve diminuição de 8% do rebanho mundial de ovinos, mesmo com esse declínio, a produção de carne ovina vem sendo estimulada apresentando, aumento de 27% , com produção aproximadamente de 14, 2 milhões de toneladas (FAO, 2011). Esse crescimento está associado à implantação da ovinocultura próxima de grandes centros urbanos (Siqueira, 2000; Cassens, 1999), produção tecnificada, uso de raças especializadas para produção de carne, alimentação e nutrição adequada que favorece o desempenho animal sem comprometer os custos finais da produção.

No período que compreende a década de 60, foi observado que haveria grande aumento na população mundial e conseqüentemente cresceria o consumo de carnes resultando em necessidades nutricionais protéicas, tanto para humanos quanto para animais (Fialho, 2003) gerando a necessidade da busca por alternativas alimentares que possibilitassem uma fonte nutritiva e de custo reduzido.

O alto custo de alimentos protéicos é o que agrava o problema na sua utilização em dietas animais (Perazzo Neto, 1999), tornando-se responsável por grande parte dos

custos na criação de ruminantes, variando de 60 a 70%, independente do sistema de criação (Aguilar et al., 2007).

Devido à esses fatores, a busca por alimentos regionais que atendam as exigências nutricionais e ao mesmo tempo reduzam os custos, estimulando o uso de produtos das agroindústrias. Essas indústrias geram produtos que quase sempre geram resíduos muitas vezes capazes de ainda serem beneficiados dando origem a novos produtos, gerando lucratividade.

Levando-se em consideração as várias situações de criação de ovinos no semiárido nordestino, incluindo as deficientes condições de alimentação, buscam-se alternativas que possam suprir essa problemática. Uma delas é a suplementação com concentrados (protéicos / energéticos) que substituem parcialmente a soja e o milho, sem comprometer o desempenho, à qualidade da carcaça e da carne, e que seja economicamente viável (Vieira et al., 2010). Do ponto de vista de Fregadoli et al. (2001), alguns subprodutos da agroindústria apresentam características para compor as rações de ruminantes, como exemplo a raspa da mandioca e a levedura da cana-de-açúcar.

A cana-de-açúcar tem sido objetivo de pesquisas como boa alternativa para compor a dieta animal seja ela na “*in natura*” (Pereira et al., 2001; Leão et al., 2011), silagem (Mendes, 2006; Mendes et al., 2008), bagaço “*in natura*” (Khan et al., 1992; Reddy 1993; Pessoa et al., 2009; Ribeiro et al., 2010), bagaço de cana hidrolisado (Lanna et al., 1998; Vittia et al., 1999; Teixeira et al., 2007; Murta et al., 2009), torta de filtro (Dias et al., 1998) ou como levedura (Sampaio et al., 2000; Aguiar et al., 2007).

De acordo com Santin, (1996) as leveduras resultantes dos processos exclusivamente destinados a sua propagação são denominados leveduras primárias, que é o caso de fermento biológico, já as leveduras obtidas como subprodutos de outras indústrias fermentativas são denominadas de leveduras secundárias.

O processo de produção da levedura da cana-de-açúcar (*Saccharomyces cerevisiae*) é totalmente natural, não “transgênico”, obtido no processo de fermentação da cana-de-açúcar, podendo ter significativa importância na alimentação animal (Araújo et al., 2009).

As leveduras utilizadas nas usinas são obtidas por meio da sangria das dornas de fermentação (Butolo, 2002). Dando seqüência a produção, são inativadas e secas por processos “spray-dry” (Freitas et al., 2011), secador de tambor ou “turbo-dryer” (Butolo, 2002).

A levedura seca é um subproduto da produção de álcool o, sendo composta por células (*Saccharomyces cerevisiae*). Dependendo das cepas utilizadas no processo de fermentação e das técnicas usadas na extração, pode oferecer cerca de 42% de proteína bruta (Butolo, 2002) além de ser uma boa fonte protéica para alimentação animal (Lima et al., 2011). As leveduras de destilaria de álcool de cana-de-açúcar é um alimento rico em proteína de alto valor biológico e uma boa fonte de lisina, leucina, treonina, vitaminas do complexo B, carboidratos, lipídios e minerais que podem favorecer sua combinação com cereal, como o milho (EMBRAPA, 1991), características, segundo Fregadoli et al. (2001), para compor as rações de ruminantes.

De acordo com Araújo et al. (2009) as leveduras, devido a sua composição, possuem entre suas funções, a de aliviar o estresse natural das operações de desmame, vacinação, transporte e por outras causas presentes para qualquer tipo de criação.

O processo de produção da levedura da cana-de-açúcar (*Saccharomyces cerevisiae*) é totalmente natural, não “transgênico”, obtido no processo de fermentação da cana-de-açúcar, podendo ter significativa importância na alimentação animal (Araújo et al., 2009).

A levedura inativa e seca tem sido usada como ingrediente na dieta de humanos e de animais, se tornado uma ótima fonte nutritiva (Sgarbieri et al., 1999). Para ruminantes a levedura apresenta características desejáveis como fontes de nitrogênio e amido de alta degradabilidade ruminal atribuída a sua composição química, que a coloca como alternativa de fonte alimentar, principalmente protéica (FREGADOLLI et al., 2001). Segundo Rocha et al., (2008) a levedura pode ser usada como fonte de proteínas, vitaminas e palatabilizante nas formulações de ração animal.

A composição das dietas é de extrema importância, mais especificamente o teor protéico, que pode proporcionar aumentos na produção, já que a concentração e a qualidade da proteína podem afetar o consumo de alimento, as características de carcaça e a composição química dos tecidos musculares (Silva et al., 2002; Zundt et al., 2002).

Por ser uma boa fonte de proteína a levedura pode ser uma alternativa para substituir o farelo de soja (Moreira et al., 1999; Faria et al., 2000).

Características protéicas e de interesses econômicos sugerem a substituição de soja por levedura, já que a levedura por ser um produto oriundo de fabricação de destilarias possui valor inferior ao farelo de soja.

A levedura como fonte protéica pode ser utilizada em dietas para ruminantes dependendo do custo da substituição, em relação ao farelo de soja.

Vários trabalhos discutem resultados sobre os efeitos da inclusão da levedura na composição de dietas. Ramírez et al. (2007) avaliaram o efeito da levedura sobre a produção e composição de leite de búfalas, e não observaram diferenças na sua inclusão, e concluíram que são necessárias mais pesquisas.

Prado et al. (2000) ao avaliarem o desempenho de novilhas alimentadas com milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte protéica concluíram que a combinação de fontes energéticas e protéicas mesmo tendo influenciado a ingestão dos diferentes nutrientes dos alimentos, não influenciaram no ganho de peso médio diário, na conversão alimentar e no rendimento de carcaça dos animais. Messana et al. (2009) afirmaram que a ingestão de levedura seca não alterou o padrão dos animais bovinos estudados.

Em caprinos, Lima et al. (2011) ao avaliarem o efeito da substituição do farelo de soja por levedura seca em rações para cabritos  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen e puros Saanen na fase de crescimento, e observaram que a ingestão de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta e carboidratos totais não foram influenciados. No entanto Lima et al. (2011), recomendam o uso de levedura seca de cana-de-açúcar como fonte alternativa de proteína e concluíram não ter alteração do valor nutricional e do desempenho, quando comparadas ao farelo de soja. Dados similares foram encontrados por Freitas et al. (2011) que verificaram que a levedura seca pode ser incluída nas rações de cabritos como fonte protéica sem alterar a ingestão de massa seca, porém esses autores ressaltam ter havido redução da digestibilidade da matéria seca quando acima de 5,9% de inclusão.

Aguiar et al. (2007) estudaram a inclusão de levedura e uréia em dietas de cordeiros confinados, e observaram que não houve diferença nos consumos de nutrientes e de matéria orgânica, extrato etéreo, proteína e carboidratos. Ainda neste trabalho foi observado que o confinamento durante 60 dias foi observado redução no ganho de peso dos animais, conseqüentemente influenciando nos pesos ao abate e de carcaça fria.

A levedura, *Saccharomyces cerevisiae*, foi utilizada em períodos secos com a finalidade de enriquecimento protéico por Oliveira et al. (2005) e no enriquecimento da palma por Araújo et al. (2005).

Messana et al.,(2010) utilizaram levedura seca oriundas de destilarias de cana - de - açúcar em dietas de novilhos e avaliaram os efeitos do consumo, digestibilidade e população microbiana no rúmen, esses autores concluíram que os níveis de inclusão adotados no estudo, (0; 4; e 8%) não aumentaram os parâmetros observados. Contudo, esses mesmos autores consideraram o uso do subproduto, por ser um alimento nutritivo permitindo à integração de sistemas de produção de bioenergia com a produção de ruminantes. Dessa forma Winkler et al., (2011) relataram que o Brasil possui um considerável espaço para o crescimento do uso da levedura na alimentação animal.

O uso da levedura como alimento alternativo protéico passou a ser uma alternativa na composição de dietas. Todavia resultados que identifiquem a qualidade dos produtos (leite/carne) são escassos, não possibilitando a direção em termos de quantidades reais que irão influenciar na qualidade nutricional, composição físico-química e sensorial desses produtos, que são destinados à comercialização.

Siqueira (1996) descreveu que as características sensoriais e da composição tecidual são indiscutivelmente preferenciais, como a maciez, odor, sabor e grau de gordura, sendo o sistema de alimentação dos animais um fator determinante. Prache (2009) ressalta que a natureza do alimento influencia fortemente a composição dos tecidos e dos produtos de origem animal. Isso ocorre devido aos componentes específicos que são diretamente transferidos a partir do produto final ou que são transformados ou produzidos pelos microorganismos ruminais ou então pelo metabolismo de dietas específicas.

Dietas mais protéicas, para cordeiros, resultam em carnes com maior porcentagem de umidade e proteína, entretanto a gordura não acompanha a mesma tendência (Kemp et al., 1976). Cordeiros alimentados com concentrados alteram o sabor da carne pela modificação da composição dos ácidos graxos da gordura, além de aumentar a suculência (Cañeque et al., 1989).

A qualidade da carne é fortemente afetada por fatores, tanto ante, como “*post mortem*” (Batista, 2008). Segundo Zapata (1994), dez pontos são considerados como características básicas para avaliar a qualidade do alimento: composição química, estrutura morfológica, propriedades físicas, qualidade bioquímica, valor nutritivo, propriedades sensoriais, contaminação microbiana, qualidade higiênica, propriedades tecnológicas e propriedades culinárias.

A composição química da carne tem especial relevância na qualidade deste produto alimentício, já que possui muitos nutrientes: proteínas, gorduras, água, minerais, vitaminas, etc. Por outro lado, a composição química da carne tem importância pois afeta a sua qualidade tecnológica, higiênica, sanitária e sensorial (Oliván et al., 2000). A composição centesimal da carne pode ser influenciada por diferentes fatores, como espécie, raça, sexo, nutrição e peso de abate (Bonagurio et al., 2004).

Dabés (2001) citou que a carne ovina é excelente fonte de proteína de alto valor nutricional, sendo constituída de 20% de proteína e de 75% de água, aproximadamente, e a quantidade de gordura inversamente proporcional à de água. Ambas exercem influência na suculência, textura, cor e no sabor.

A ingestão de carne (100g/dia) é capaz de suprir a maior parte das exigências humanas diárias de proteínas e de ácidos graxos essenciais. Por outro lado, é considerado um alimento com elevado teor de lipídios e ácidos graxos saturados, os quais estão associados ao aumento de níveis do colesterol plasmático, sendo estes relacionados às incidências de problemas cardiovasculares na população humana (Perez et al., 2002). Segundo Moreno et al. (2011) o colesterol é um dos mais importantes esteróides do tipo lipídio derivado ou lipídio esteróide, encontrados nos tecidos animais. Esses mesmos autores relataram que um dos motivos de variação na concentração do

colesterol, a metodologia utilizada, tipo de músculo utilizado, idade ao abate, raça, sexo e a alimentação.

De acordo com RDA (1989) e o USDA (2000) é indicado a ingestão diária de quantidades inferiores a 300 mg de colesterol. A ingestão é, portanto necessária devido à grande importância na composição da dieta dos humanos, auxiliando na produção hormonal das glândulas sexual e adrenal e no transporte e absorção das vitaminas lipossolúveis (Valle, 2011).

Vários estudos têm buscado conhecer e quantificar o colesterol e gorduras totais na carne de cordeiros. Essa busca é devido à nova visão dos consumidores, que estão mais exigentes e conscientizados em relação à qualidade dos alimentos consumidos.

A qualidade da gordura produzida pelo animal, sobretudo o perfil de ácidos graxos é muito importante, devido à correlação entre o consumo de gorduras de origem animal e doenças coronarianas, o que levou à mudança brusca nos hábitos alimentares, refletindo em exigência cada vez maior de produtos de origem animal com baixo teor de colesterol e de gordura, preferencialmente com ácidos graxos insaturados e poliinsaturados (Macedo et al., 2008). A quantidade encontrada de ácidos graxos saturados e monoinsaturados com pequena quantidade de ácidos poliinsaturados faz com que a carne de ruminantes seja considerada rica nesse aspecto.

As características de qualidade mais importantes na carne vermelha segundo Bressan et al. (2001) são aparência, a cor, brilho e apresentação do corte, tidos como responsável pela aceitação do consumidor no momento da compra. A maciez determina a aceitação global do corte e do tipo da carne no momento do consumo. Os mesmos autores afirmaram ainda, que os atributos ou características físicas apresentam variações que estão associadas a vários fatores, bem como diferenças na idade e/ou peso ao abate, manejo pré e pós-abate e tipos de raça.

No entanto, segundo Fernandes et al. (2011) a capacidade de retenção de água é uma característica qualitativa também importante, por afetar a qualidade visual da carne, durante a cocção, bem como a suculência durante a mastigação.

A capacidade de retenção de água é uma característica qualitativa da carne que está relacionada ao momento em que a mesma é consumida; a suculência tão desejada

pelo consumidor. Roça (2000) define capacidade de retenção de água como a capacidade da carne reter sua umidade durante à aplicação de força externa. Costa et al. (2008) relataram que a capacidade de água quando adequada associada a um mínimo de gordura intramuscular pode proporcionar maior suculência na carne.

A análise sensorial representa uma importante ferramenta de avaliação da qualidade da carne, contudo, a aplicação simultânea com as técnicas instrumentais pode especificar com maior eficácia a aceitação do produto no mercado (Martínez-Cerezo et al., 2005).

O estudo da textura da carne pode ser feito mediante a medição de parâmetros físicos ou por meio da avaliação sensorial dos provadores (Gonçalves et al., 2004), que podem ser treinados ou não, denominados consumidores. Segundo Resurreccion (2003) o método de cozimento, a forma de preparação das amostras e tipo de músculo analisado apresentam mais influencia sobre os resultados das análises sensoriais que a condição do provador em ser treinado ou não.

Outra forma de medir a intensidade da maciez é pela análise da força de cisalhamento que de acordo com Lawrie (2005) é o método de avaliação quantitativa que pode apresentar maior distorção, quando correlacionada às notas obtidas para essa variável no painel de degustação. Porém Otremba et al. (1999) reportam a alta correlação da força de cisalhamento medida em Lamina de Warner-Bratzler com a análise sensorial.

A determinação do índice de fragmentação miofibrilar poderá, em várias situações, quantificar os níveis de proteólise enzimática no “*post mortem*” e a partir daí servir como ferramenta na seleção de indivíduos com comprovada habilidade a produção de carne com maciez (Andrade et al., 2009).

Ainda em referência a percepção do consumidor, a cor é um atributo que mais chama atenção na compra. Embora seja um atrativo primordial, é o preço final do produto que faz com que alguns consumidores escolham a carne a ser comprada. Segundo Truscott et al. (1984) a cor da carne é considerada pelos varejistas como fator de importância primária na aceitação pelos consumidores.

A cor do músculo é determinada pela quantidade de mioglobina e pelas proporções relativas desse pigmento, que pode ser encontrado na forma mioglobina

reduzida (Mb, cor púrpura), oximioglobina (MbO<sub>2</sub>, cor vermelha) e metamioglobina (MetMb, cor marrom) (Silva Sobrinho et al., 2005).

Madruga (2009) definiu a cor como um importante critério pelo qual o consumidor irá julgar a qualidade da carne de forma subjetiva. Já de forma objetiva, poderá ser analisado pelo sistema CIE Lab. O sistema CIE Lab mensura a intensidade da luminosidade (L\*), intensidade de vermelho (a\*) e intensidade de amarelo (b\*).

A luminosidade (L\*) pode apresentar variação em relação a fatores como sexo, idades e estágio de maturação. Sañudo et al. (1996) estudaram o efeito do peso da carcaça em função da qualidade da carne, e obtiveram resultados que comprovaram que animais mais leves apresentaram valores de (L\*) maiores em relação a animais mais pesados. O inverso foi observado por Beriain et al., (2000) ao encontrarem uma coloração maior em carcaças de cordeiro com peso vivo elevado. Esses autores verificaram cor menos intensa na carne de cordeiros abatidos com 12 kg de peso vivo, constatada pelos menores índices de refração correspondente ao vermelho e amarelo, em comparação à carne dos animais abatidos com 24 e 36 kg de peso vivo.

A intensidade de vermelho (a\*) está relacionada ao conteúdo de mioglobina no músculo. Essa variável não está presente em grande quantidade em carnes de animais jovens, certamente devido ao alimento principal nessa fase, que é o leite. Esse alimento possui pouca quantidade de ferro, o que proporciona uma quantidade inferior de mioglobina na carne (Gonçalves et al., 2004). A intensidade de amarelo (b\*) está diretamente relacionada com os percentuais de gordura intramuscular.

Devido à poucas e divergentes informações sobre o uso de levedura seca (*Saccharomyces cerevisiae*) na dieta de cordeiros para produção de carne, foi sugerida a realização do presente trabalho, dando origem a dois capítulos que foram elaborados conforme normas da Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira.

No Capítulo 2, intitulado “Composição físico-química da carne de cordeiros alimentados com levedura seca inativa (*Sacharomyces cerevisiae*) de cana-de-açúcar em substituição ao farelo de soja”, objetivou-se conhecer a influência dos níveis de substituição de levedura seca inativa na dieta sobre os componentes da carne em suas constituições químicas e físicas.

No Capítulo 3, intitulado “Características sensorial e instrumental da carne de cordeiros alimentados com levedura seca inativa (*Saccharomyces cerevisiae*) da cana-de-açúcar em substituição ao farelo de soja”, objetivou-se identificar as características sensoriais da carne em seus atributos percebidos pelo teste de consumidor, uma vez que são os mesmos que irão poder assegurar a comercialização e avaliar se o tipo de alimentação fornecida alteraria a composição e as constituições das gorduras presentes na carne.

## Referências

- ANDRADE, M. B.; Macedo, F. A. F.; JOBIM, C. C. et al. Características da carcaça e da carne de cordeiros terminados com dietas contendo diferentes proporções de silagens de grãos de milho. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 31, n. 2, p. 183-189, 2009.
- ARAÚJO, L.F.; MEDEIROS, A.N.; PERAZZO NETO, A.; OLIVEIRA, L.S.C. et al. SILVA, F.L.H. Protein Enrichment of Cactus Pear (*Opuntia ficus-indica* Mill.) using *Saccharomyces cerevisiae* in solid-state fermentation. **Brasilian Archives of Biology And Tecnology**, v. 48, p.161-168, 2005.
- ARAÚJO, L. F. Dias, M. V. C.; Brito, E. A., et al. Enriquecimento proteico de alimentos por levedura em fermentação semissólida: alternativa na alimentação animal. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 3, n. 3, p. 47-53, set. 2009.
- AGUIAR, S. R. et al. Desempenho de ovinos em confinamento, alimentados com níveis crescentes de levedura e uréia. **Acta Scientiarum: Animal Sciences**, Maringá, v. 29, n. 4, p. 411-416, 2007.
- BATISTA, A. S. M. Qualidade de carne de ovinos Morada Nova, Santa Inês e Mestiços Dorper x Santa Inês submetidos a dietas com diferentes concentrações energéticas. 2008. 127 f. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2008.
- BERIAIN, M. J. et al. Characteristics of Lacha and Rasa Aragonesa lambs slaughtered at three live weights. **Journal Animal Science**, Savoy, v. 78, p. 3070-3077, 2000.
- BONAGURIO, S. et al. Composição centesimal da carne de cordeiros Santa Inês puros e de seus mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, n. 6, p. 2387-2393, 2004. (Suplemento).
- BRAGA, M. e RODRIGUES, M. T. Diagnóstico da cadeia produtiva da ovinocaprinocultura no Estado de Alagoas. Maceió: Sebrae, 2005. 28 p.
- BRESSAN, M. C. et al. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 3, p. 293-303, 2001.
- BUTOLO, J. E. Qualidade de ingredientes na alimentação animal. Campinas, 2002. 180 p.
- CAÑEQUE, V. et al. **Producción de carne de cordeiro**. Madrid: Ministério da Agricultura, Pesca y Alimentacion, 1989. 520 p.

CASSENS, R. G. Contribution of meat to human health. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 45., 1999, Yokohoma. **Proceedings...** Yokohoma: ICOMST, 1999. p. 502-503.

COSTA, L. F. Levedura na alimentação animal. *Revista Eletrônica Nutritime*.v.1, n.1, p.1-6. 2004.

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

DIAS, J. Q. et al. Digestibilidade (aparente) de rações com diferentes níveis de torta de filtro de usina açucareira com ovinos (*Ovis aries* L.). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo v. 35, n. 1, p. 51-54, 1998.

EMBRAPA. **Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves**. 3. ed. Concórdia: Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves, 1991. 97 p.

FARIA, H. G. et al. Valor nutritivo das leveduras de recuperação (*Sacharomyces sp*) seca por rolo rotativo ou por spray dry para coelhos em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, n. 6, p.1750-1753, 2000.

FERNANDES, A. R. M. et al. Desempenho e características qualitativas da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento alimentados com dietas contendo soja grão ou gordura protegida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 40, n. 8, p.1822-1829, 2011.

FIALHO, E. T. **Alimentos alternativos para suínos**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2003. p. 238.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. Food Outlook Global Market Analysis. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 11 fev. 2011.

FREGADOLLI, F. L. et al. Efeito das fontes de amido e nitrogênio de diferentes degradabilidades ruminais. 1. Digestibilidade parcial e total. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 30, n. 3, p. 858-869, 2001.

FREITAS, S. H. et al. Digestibilidade total e balanço de nitrogênio em babilhos recebendo rações contendo levedura seca. **Acta Scientiarum: Animal Sciences**, Maringá, v. 33, n. 3, p.281-286, 2011.

GLEISER, M. **International lamb profile**. 2007. Disponível em: <<http://www.agmrc.org>>. Acesso em: 21 jan. 2009.

GONÇALVES, L. A. G. et al. Efeitos do sexo e do tempo de maturação sobre a qualidade da carne ovina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 3, p.459-467, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Estatísticas sobre pecuária, rebanho e produção. Disponível em: <[http:// www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br) >. Acesso em: 10 dez. 2011.

KEMP, J. D. et al. Effect of dietary protein, slaughter weight and sex on carcass composition, organoleptic properties and cooking losses of lamb. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 42, n. 3, p. 575-583, 1976.

KHAN, M. F et al. Nutritional evaluation of sugarcane bagasse based rations treated with urea and cattle manure. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 38, p. 135-141, 1992.

LANNA, D. P. D. et al. Desempenho e composição corporal de novilhas alimentadas com dois níveis de concentrado e bagaço de cana submetidos a diferentes processos de hidrólise. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 28, n. 2, p. 412-420, 1998.

LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

LEÃO, A. G. et al. Características nutricionais da carne de cordeiros terminados com dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 40, n. 5, p.1072-1079, 2011.

LIMA, L. S. et al. Sugar cane dry yeast in feeding for growing and finishing goat kids. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 40, n. 1, p. 168-173, 2011.

MACEDO, V. P. et al. Composições tecidual e química do lombo de cordeiros alimentados com rações contendo semente de girassol em comedouros privativos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 37, n. 10, p. 1860-1868, 2008.

MADRUGA, M. S. Qualidade da carne caprina e ovina: recentes progressos e mercados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 4., 2007, Campinas. **Mercado do século XXI: qualidade, segurança alimentar, certificação e rastreabilidade: anais**. Capinas: ITAL; CTC, 2007.

MARTINÉZ-CEREZO, S. et al. Breed, slaughter weight and ageing time effects on sensory characteristics of lamb. **Meat Science**, Amsterdam, v. 69, p. 571-578, 2005.

MENDES, C. Q. **Silagem de cana-de-açúcar na alimentação de ovinos e caprinos: valor nutritivo, desempenho e comportamento ingestivo**. 2006. 104 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens)-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2006.

MENDES, C. Q. et al. Desempenho, parâmetros da carcaça e comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com cana-de-açúcar ensilada ou *in natura*. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 60, n. 3, p.733-740, 2008.

MESSANA, J. D. et al. Valor nutritivo do resíduo do processamento do caroço de algodão suplementado com levedura e avaliado em bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 10, p. 2031-2037, 2009.

MESSANA, J. D. et al. Effects of dry sugar cane yeast on the diet intake, digestibility and bovine rumen microbial populations. **Livestock Science**, n. 129, p. 208-212, 2010

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR /ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE OVINOS. **Estudo de mercado externo de produtos derivados da ovinocaprinocultura**. Passo Fundo: Méritos, 2010. 168 p.

MOREIRA, I. et al. Utilização de leveduras de recuperação (*Saccharomices* sp.), seca por spray dry, em rações fareladas ou peletizadas para leitões na fase inicial. **Acta Scientiarum: Animal Sciences**, Maringá, v. 21, n. 3, p. 711-716, 1999.

MORENO, G. M. B. et al. Efeito do genótipo e do teor de proteína da dieta sobre a qualidade da carne de cordeiros. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 12, n. 3, p. 630-640, 2011.

MURTA, R. M. et al. Ganho em peso e características da carcaça de ovinos confinados alimentados com bagaço de cana hidrolisado com óxido de cálcio. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 10, n. 2, p. 438-445, 2009.

OLIVÁN, M. et al. In: In: CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. (Ed.). **Metodología para el estudio de la calidad de la canal de la carne en rumiantes** Madrid: INIA, p. 156-172, 2000.

OLIVEIRA, M. M.; CAMPOS, A. R. N.; GOUVEIA, J. P. G.; SILVA, F. L. H. Isotermas de sorção do resíduo agroindustrial de casca do abacaxi (*Ananas comosus* L. Mer). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.9, n.4, p.565-569, 2005.

OTREMBIA, M. M. et al. Interrelationships among evaluations of beef longissimus and semitendinosus muscle tenderness by Warner-Bratzler shear force, a descriptive texture profile sensory panel, and a descriptive attribute sensory panel. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 77, n. 4, p. 865-873, 1999.

PEIXOTO, L. R. R. et al. Características físico-químicas e sensoriais da carne de cordeiros de diferentes genótipos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 12, p. 117-125, 2011.

PERAZZO NETO, A. **Determinação de parâmetros para o enriquecimento protéico da algaroba (*Prosopis juliflo*) com *Aspergillus niger***. 1999. 130 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Processos Químicos)-Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999.

PEREIRA, E. S. et al. Fontes nitrogenadas e uso de *Sacharomyces cerevisiae* em dietas à base de cana-de-açúcar para novilhos: consumo, digestibilidade, balanço nitrogenado e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 30, n. 2, p. 563-572, 2001.

PEREZ, J. R. O. et al. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e bergamácia sobre o perfil de ácidos graxos, colesterol e propriedades químicas. **Ciência e Tecnologia Alimentar**, Campinas, v. 22, n. 1, p. 11-18, 2002.

PESSOA, R. A. S. et al. Balanço de compostos nitrogenados e produção de proteína microbiana em novilhas leiteiras alimentadas com palma forrageira, bagaço de cana-de-açúcar e uréia associados a diferentes suplementos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, p. 362-370, 2009

PRACHE S. Diet authentication in sheep from the composition of animal tissues and products. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 5, p. 941-947, 2009 (Suplemento especial).

PRADO, I. N. et al. Desempenho de novilhas alimentadas com rações contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte proteica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, n. 1, p. 278-287, 2000.

PROJETO CORDEIRO BRASILEIRO. **O consumo de carne de cordeiro**. 2003. Disponível em: <<http://www.cordeirobrasileiro.com.br>>. Acesso em: 20 ago. 2010.

RAMÍREZ, J. F. et al. Effects of the supplementation with yeast (*Sacharomyces cereviviae*) on milk yield, and milk components of water buffalo cows from northeast of Colombia. **Italian Journal Animal Science**, Pavia, v. 6, p. 502-504, 2007. Supplement.

REDDY, M. R. et al. Effect of physical processing on the nutritive value of sugarcane bagasse in goats and sheep. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 10, p. 25-31, 1993.

RESURRECCION, A.V.A. Sensory aspects of consumer choice for meat and meat products. **Meat Science**, Amsterdam, v. 66, n. 1, p. 11-20, 2003.

Recommended Dietary Allowances. 10thedn. National Academy Press, Washington, DC. (1989).

ROCHA, ANA P. T. et al. Cinética de produção de levedura seca em leite de jorro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.12, n.1, p.81–86, 2008.

RODRIGUES, M. M. et al. Utilização do farelo de castanha de caju na terminação de ovinos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 1, p. 240-248, 2003.

SAMPAIO, A. A. et al. Digestão total e parcial de nutrientes em bovinos alimentados com rações contendo levedura, uréia ou farelo de algodão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, n. 2, p. 589-597, 2000.

SAÑUDO, C. et al. Influence of carcass weight on instrumental and sensory lamb meat quality in intensive production systems. **Meat Science**, Amsterdam, v. 42, n. 2, p. 195-202, 1996.

SANTIN, A. P. Estudo da secagem da inativação de leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*). Florianópolis: UFSC, 1996. 150p. Dissertação Mestrado

SELAIVE-VILLARROEL, A. B. e Souza. Crescimento e características de carcaça de cordeiros mestiços Santa Inês e Somalis x SRD em regime semi-intensivo de criação. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 5, p. 948-952, 2005.

SGARBIERI, V. C. et al. Produção piloto de derivados de levedura (*Saccharomyces* sp.) para uso como ingredientes na formulação de alimentos. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 2, n. 1-2, p. 119-125, 1999.

SILVA, F. F. et al. Consumo, desempenho, características de carcaça e biometria do trato gastrointestinal e dos órgãos internos de novilhos Nelore recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado e proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n. 4, p. 1849-1864, 2002.

SILVA SOBRINHO, A. G. et al. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 3, p.1070-1078, 2005.

SIQUEIRA, E. R. Sistema de confinamento de ovinos para corte do sudeste do Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2000, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. p. 49-68.

TEIXEIRA, F. A. et al. Bagaço de cana-de-açúcar na alimentação de bovinos. **Revista Electrónica de Veterinaria**, Malaga, v. 8, n. 6, p. 1695-7504, 2007.

TRUSCOTT, T. G. et al. Differences between observers in assessment of meat colour. **Proceedings of the Australian Society of Animal Production**, Toowong, v. 15, p. 762, 1984.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Dietary guidelines for americans**. 2000. Disponível em: <<http://www.usda.gov/cnpp>>. Acesso em: 04 jun. 2009.

VALLE, E. R. **Mitos e realidades sobre o consumo de carne bovina**. Disponível em: <http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/doc/doc100/005comparacaocarnes.html>>. Acesso em: 23 jan. 2011.

VIEIRA, T. R. L. et al. Propriedades físicas e sensoriais da carne de cordeiros Santa Inês terminados em dietas com diferentes níveis de caroço de algodão integral (*Gossypium hirsutum*). **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 2, p. 372-377, 2010.

VITTIA, D. M. S. S. et al. Misleading relationships between in situ rumen dry matter disappearance, chemical analyses and in vitro gas production and digestibility, of sugarcane bagasse treated with varying levels of electron irradiation and ammonia. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 79, p. 145-153, 1999.

WINKLER, B. et al. Dried yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) as a protein source for horses. **Livestock Science**, v. 137, p. 168-177, 2011.

ZAPATA, J. F. F. Tecnologia e comercialização de carne ovina. In: SEMANA DA CAPRINOCULTURA E DA OVINOCULTURA TROPICAL BRASILEIRA, 1., 1994, Sobral. **Anais...** Sobral: EMBRAPA, 1994. p. 115-128.

ZUNDT, M. et al. Desempenho de cordeiros alimentados com diferentes níveis protéicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n. 3, p.1307-1314, 2002.

## **CAPÍTULO 2**

**Composição físico-química da carne de cordeiros alimentados com levedura seca inativa (*Saccharomyces cerevisiae*) de cana-de-açúcar em substituição ao farelo de soja**

Resumo – O objetivo do presente estudo foi avaliar a qualidade da carne de cordeiros mestiços Santa Inês alimentados com levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) inativa da cana-de-açúcar em substituição ao farelo de soja. Foram ofertadas dietas com quatro níveis de substituição (0, 33, 66 e 100%) de levedura aos animais que foram abatidos com 35 kg de peso vivo. Foram realizadas as análises físicas e a determinação de umidade, proteínas, cinzas, gordura e colesterol no músculo *Longissimus dorsi*. Os níveis de substituição de 33 e 100% influenciaram a composição protéica da carne e os valores de lipídio não apresentaram diferença entre os tratamentos ( $P>0,05$ ). O teor de colesterol foi menor para os animais que receberam dietas contendo levedura. O índice de fragmentação miofibrilar apresentou diferença entre os níveis de substituição. A maciez, quando analisado pelo método físico, foi satisfatória em carnes do tratamento 33% de substituição.

Termos para indexação: Colesterol, qualidade da carne, Santa Inês

**Physico-chemical composition of the meat of lambs fed inactive dry yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) of cane sugar instead of soybean meal**

**Abstract** - This study aimed to evaluate Santa Inês lambs meat which was fed with inactive yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) instead of soy meal. The treatments offered were four levels (0, 33, 66 e 100%) of yeast to animals until the weight average 35 kg and they were slaughtered. The analyses were physical and humidity determination, protein, ash, fat cholesterol and in *Longissimus dorsi* muscle. The inclusion levels influenced in the protein composition of meat. The lipid values were similar ( $p> 0,05$ ) between the treatments. The values of the tenderness fragmentation index showed variation between treatments. When the softness was analyzed by a physical method it confirmed that the meat has a satisfactory level of tenderness and cholesterol is similar to animals fed with yeast.

Index terms: cholesterol, meat quality, Santa Inês

## **Introdução**

No Brasil, a ovinocultura de corte tem apresentado grande crescimento. Do ponto de vista de Pinheiro et al., (2008) essa expansão se deve ao aumento do consumo da carne ovina e da valorização do produto oriundo da oferta da carne ser menor que a demanda do mercado interno.

O aumento da procura pela carne ovina e pelo crescimento das atenções voltadas a qualidade de vida, os consumidores passaram a exigir alimentos que além de atender a satisfação, não tragam riscos a saúde. Esses consumidores buscam conhecer os fatores que interferem na qualidade da carne em suas composições químicas e físicas já que são as mesmas que definem a aceitabilidade e qualidade (Martínez-Cerezo et al., 2005).

Para atender essas exigências os produtores precisam adotar sistema de criação, nutrição, genética entre outros fatores que favoreça o desempenho desses animais e a produção de carne de qualidade. Dessa forma, uma das maneiras que também podem atender a produção com qualidade final é o confinamento, pois visa as duas principais partes da cadeia produtiva (produtor e consumidor) encurtando o ciclo de produção e que também disponibiliza carnes de qualidade desejável (Rodrigues et al., 2008).

A primeira característica que o consumidor brasileiro busca ao comprar a carne ainda é a procura pelo melhor preço, acompanhada pelo atrativo da cor que vem em segundo lugar. Esse fato se explica pela cor se caracterizar num índice de frescor e qualidade mais perceptível pelo consumidor (Sarantopoulos e Pizzinatto, 1990) ainda no estabelecimento comercial. O critério de qualidade mais importante para os diversos tipos de carne é a textura (Bonacina et al., 2011), podendo apresentar uma grande

variação de aceitabilidade pelos consumidores. Essa variação vai depender de vários fatores, porém quanto mais macia a carne maior satisfação terá o consumidor.

A levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) seca inativa da cana-de-açúcar tem sido utilizada há algum tempo em dietas de animais. Por apresentar uma ótima composição nutritiva, principalmente em níveis satisfatórios de proteína, a levedura pode compor a dieta de ruminantes.

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características físico-químicas da carne de cordeiros mestiços Santa Inês terminados em confinamento alimentados com dietas contendo levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) seca inativa de cana-de-açúcar em substituição do farelo de soja.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido no setor experimental do Centro de Ciências Agrárias – CECA, pertencente à Universidade Federal de Alagoas - UFAL, situada no município de Rio Largo – AL. Foram utilizados 36 cordeiros mestiços Santa Inês machos não castrados em regime de confinamento em baias individuais. No início do experimento os animais tinham aproximadamente 138 dias de idade e peso vivo médio de 20,5 kg. O período de adaptação às baias individuais e às dietas foi de 14 dias, durante os quais os animais foram vacinados contra clostridiose, receberam vermífugo à base de moxidectina a 1%, por via oral. Para controle de eimeriose foi utilizada sulfaquinoxalina sódica, 25g durante quatro dias, por via oral.

Os cordeiros foram separados aleatoriamente em cada tratamento. Os níveis de substituição de levedura seca inativa da cana de açúcar ao farelo de soja na dieta foram nas seguintes proporções: 0, 33, 66 e 100% de matéria seca na forma

isoproteíca. Os ingredientes usados na formulação foram o feno de tifton, milho moído, farelo de soja, levedura inativa, calcário calcítico, ureia, sal mineral e sal comum. Utilizou-se o programa CNCPS Ovinos (2003) para determinar a composição nutricional das dietas de cordeiros em terminação, que se baseia em simulação ruminal (Tabela 1), com ganho de 250 g/dia. As sobras foram pesadas para aumentos ou restrição no fornecimento seguinte. A composição alimentar e bromatológica das dietas utilizadas no experimento estão descritas nas Tabelas 1 e 2.

O fornecimento da dieta foi realizado duas vezes ao dia, as 8 e 15 horas em comedouros individuais; e os animais dispunham de água à vontade.

Amostras das rações foram colhidas e levadas para o Laboratório de Análises Bromatológicas da Universidade Federal de Alagoas para análises químicas de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) conforme as metodologias descritas pela AOAC (2000), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) descritos por Goering & Van Soest (1970).

**Tabela 1.** Ingredientes e porcentagem de substituição de farelo de soja por levedura inativa da cana-de-açúcar

Ingredientes	Níveis de substituição (%)			
	0	33	66	100
Feno de tifton	50,0	50,0	50,0	50,0
Milho	33,25	33,00	32,75	32,50
Farelo de soja	15,00	10,00	5,00	0,00
Levedura de cana	0,00	5,00	10,00	15,00
Uréia	0,00	0,25	0,50	0,75
Calcário	1,0	1,0	1,0	1,0
Sal mineral	0,5	0,5	0,5	0,5
Sal comum	0,25	0,25	0,25	0,25
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

<sup>1</sup>Cada 1000g contém: Ca - 140,0g; P - 65,0g; S - 15,0g; Mg - 15,0g; Zn - 3.500,0 mg; Mn - 3.000,0mg; I - 60,0 mg; Se - 10,0 Mg; Co - 100,0mg; Vit A 50.000,0 UI; Flúor (Máximo) - 650,0 mg.

**Tabela 2.** Composição química das dietas experimentais em função dos níveis de substituição do farelo de soja pela levedura de cana-de-açúcar inativa

Nutrientes	Níveis de substituição (%)			
	0	33	66	100
Matéria Seca (%)	88,65	88,86	89,00	89,28
Proteína Bruta (%)	14,82	14,81	14,81	14,80
Energia Metabolizável (Mcal/kg MS)	2,50	2,50	2,50	2,50
FDN (%)	46,23	45,58	44,93	44,28
Extrato Etéreo (%)	2,42	2,37	2,32	2,27
Matéria Mineral (%)	6,54	6,62	6,69	6,77
Carboidratos Não Fibrosos (%)	32,98	33,98	34,99	36,00

Ao atingir peso médio de 35 kg, os animais foram transportados para o abatedouro localizado na cidade de São Miguel dos Campos - AL e antes do abate os animais foram submetidos a um jejum de sólidos e dieta hídrica por um período de 16 horas. O método de abate adotado foi atordoamento com concussão cerebral, seguido por sangria, esfola e evisceração. As carcaças foram lavadas, pesadas e refrigeradas em câmara frigorífica a 4 °C, por 24 horas. Após as 24 horas as amostras do músculo *Longissimus dorsi* (ML) foram obtidas, embaladas a vácuo, congeladas e armazenadas a -10 °C, para as análises laboratoriais. Em seguida as amostras foram enviadas ao laboratório de análises de alimentos da Embrapa Agroindústria Tropical localizada em Fortaleza – CE, devidamente armazenadas e identificadas até o momento das análises.

Para as análises as amostras foram devidamente descongeladas em geladeira na noite que antecedeu o início das análises, sendo todas realizadas em quadruplicatas. O músculo foi dividido para as análises físicas e químicas, sendo que para a composição centesimal as amostras foram trituradas em um processador.

A capacidade de retenção de água (CRA) foi baseada na metodologia descrita por Miller e Groninger (1978). A perda de peso por cocção (PPC) foi

determinada segundo o procedimento citado por Duckett et al. (1998a), e os resultados expressos em porcentagem (g/100g).

A textura foi avaliada pela força de cisalhamento (FC), conforme metodologia descrita por Duckett et al. (1998b). As amostras utilizadas foram às mesmas da PPC, que após a cocção e pesagem, foram retirados dois cilindros de cada fatia de carne, no sentido da fibra, com auxílio de um vazador de 1,6 cm de diâmetro. Os cilindros foram cortados transversalmente, utilizando-se um texturômetro TA-XT2 (Surrey, England), equipado com uma lâmina tipo Warner Bratzler, operando a 20 cm/min. O pico da força de cisalhamento foi registrado, sendo o resultado expresso em kgf/cm<sup>2</sup>.

Os teores de umidade, cinzas e proteína foram determinados conforme metodologia descrita pela AOAC (2000), nos artigos 985.41; 920.153 e 928.08, respectivamente. Os lipídios totais foram dosados de acordo com a metodologia descrita por Folch et al. (1957).

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos, dietas com porcentagem de substituição, e nove repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

As análises estatísticas foram realizadas através do modelo linear geral (GLM) do programa Statistical Analysis System (SAS, 1996), adotando o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + G_i + e_{ijk}$$

Em que:

$Y_{ijk}$  = valor observado de cada característica referente ao músculo do animal  $i$ ;

$\mu$  = média geral do experimento;

$G_i$  = efeito da dieta utilizada, sendo  $i= 1, 2, 3, 4$ ;

$E_i$  = erro aleatório associado a cada obtenção.

### **Resultados e Discussão**

Os teores de umidade e proteína do músculo diferiram ( $P<0,05$ ) o que não ocorreu com matéria mineral e gordura (Tabela 2). Os animais que não receberam levedura apresentaram resultados de umidade similar aos que receberam o nível máximo, sendo superiores aos demais tratamentos.

Ortiz et al. (2005) avaliaram carne de cordeiros que receberam níveis distintos de proteína na dieta (15, 20 e 25%) e não verificaram diferenças de umidade entre os tratamentos.

A umidade da carne está associada com quantidade de água presente, fazendo-se importante e necessária para sua maciez, contudo, fatores como o acabamento podem estar associados a essa diferença. Osório et al. (2008) relataram que os valores dos componentes centesimais da carne de cordeiro podem sofrer variação nas porcentagens de proteína e água. Como os animais do presente estudo foram abatidos com pesos próximos a 35 kg supõe-se que essa pequena variação não tenha influenciado a composição de água presente na carne. Os achados do presente estudo indicam que substituir o farelo de soja por levedura inativa em 100% não diferenciou o teor de umidade da carne.

As concentrações de proteína presente na carne foram próximas, mas apresentaram variação ( $P<0,05$ ) entre os tratamentos que receberam levedura inativa. A carne dos cordeiros que apresentou maior quantidade de proteína foi oriunda dos

tratamentos que recebeu a substituição de 33 a 100%. Esse efeito pode estar relacionada a maior quantidade de levedura, uma vez que a mesma é a fonte protéica.

Os valores de matéria mineral em sua grande maioria não sofrem variação. Os resultados encontrado estão de acordo com Moreno et al. (2011) que relataram percentuais de matéria mineral de 1,10 para carne ovina. Valores similares também foram verificado por Zapata et al. (2001), ao avaliarem carne de cordeiros deslanados.

**Tabela 2.** Médias dos valores dos componentes centesimais (Umidade, Proteína, Matéria Mineral, gordura e colesterol) da carne de cordeiros alimentados com levedura (*Saccharomyces cerevisaie*) seca inativa da cana-de-açúcar em substituição ao farelo de soja.

Levedura	Umidade %	Proteína %	M. Mineral %	Gordura %	Colesterol mg/100 g
0%	74,82 <sup>c</sup>	18,79 <sup>b</sup>	1,24	2,92	83,15 <sup>c</sup>
33%	73,09 <sup>a</sup>	19,58 <sup>c</sup>	1,29	3,29	75,65 <sup>b</sup>
66%	73,62 <sup>b</sup>	19,23 <sup>bc</sup>	1,24	3,38	70,38 <sup>b</sup>
100%	74,69 <sup>c</sup>	19,92 <sup>c</sup>	1,21	2,88	69,96 <sup>b</sup>
Média	74,06	19,38	1,24	3,12	74,78
CV (%)	0,34	2,36	7,24	13,84	6,62

Letras distintas na mesma coluna diferem significativamente entre sim pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A substituição de soja por levedura não interferiu ( $P>0,05$ ) na quantidade de gordura da carne do presente estudo. O valor médio de gordura apresentou resultado superior ao citado por Ortiz et al. (2005). Os valores de matéria mineral e de gordura não foram influenciados quanto aos níveis de substituições da dieta, com valores médios de 1,24 e 3,12 %, respectivamente.

Em relação aos valores de colesterol, para os grupos que receberam a levedura verificam-se que os mesmos não foram influenciados significativamente ( $P < 0,05$ ) pelas dietas que receberam levedura em substituição ao farelo de soja, sendo o valor médio obtido de 72,78 mg/100g de amostra. No entanto, foi observada que as dietas que continha levedura apresentaram carnes com valores de colesterol inferior ( $P < 0,05$ ), ou seja, melhor, as carnes de cordeiros que receberam dietas que continha farelo de soja em sua constituição.

A dieta testemunha, apresentou carnes com maior índice de colesterol, 83,15 mg /100 g de carne. Esse resultado mostra uma possível relação da levedura seca inativa com a qualidade desejada pelo consumidor, ao buscar alimentos que não apresentem riscos a saúde e apresente propriedades funcionais benéficas.

O valor observado é próximo aos encontrados por Perez et al. (2002), os quais obtiveram um valor médio de 71,50 mg/100g para colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros das raças Bergamácia e Santa Inês. Esses autores relataram o efeito do manejo alimentar, peso ao abate e da metodologia para a análise do colesterol sobre os resultados.

Leão et al. (2011) ao estudarem os efeitos de dietas com silagem de milho e cana-de-açúcar como fonte volumoso sobre a carne de cordeiros, esses autores encontraram valor médio de colesterol de 51,28 mg/100 g de carne, valor este inferior ao do presente estudo.

No presente estudo houve variação dos resultados de qualidade da carne, mesmo com os animais pertencendo ao mesmo grupo genético e recebendo dietas isoenergéticas e isoproteicas, indicando a possibilidade de ter existido algum efeito dos

ingredientes, suas concentrações, duração da oferta além do efeito do indivíduo, na aceitabilidade do alimento, o que pode ter influenciado na composição da carne.

Foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos para todas as variáveis referentes às análises da condição física e instrumental da carne, o que indica que a substituição de farelo de soja por levedura nos diferentes níveis influenciou na qualidade do produto (Tabela 3).

Os valores do índice de fragmentação miofibrilar (IFM) diferiram entre os tratamentos estudados, com maiores índices de fragmentação para a carne dos animais do tratamento com 66 e 100% de substituição de farelo de soja por levedura inativa. Segundo Culler et al. (1978), carnes com valores de IFM acima de 60 são consideradas de textura satisfatória, assim as carnes do presente estudo não apresentaram textura satisfatória, como valor médio de 44,51 (IFM).

Gonçalves et al. (2004), ao avaliarem o efeito do sexo e do tempo de maturação sobre a qualidade da carne ovina, não encontraram efeito significativo de sexo, no primeiro dia após a morte do animal, apresentaram valor médio do IFM de 96,05.

**Tabela 3.** Parâmetros físicos da carne de cordeiros alimentados com levedura inativa da cana-de-açúcar em substituição ao farelo de soja.

Levedura	IFM	FC (kgf/cm <sup>2</sup> )	CRA (mL/100g)	PPC (g/100g)	AW
0%	34,49 <sup>b</sup>	5,17 <sup>a</sup>	101,34 <sup>b</sup>	38,91 <sup>b</sup>	0,9827 <sup>b</sup>
33%	43,87 <sup>ab</sup>	3,98 <sup>b</sup>	102,62 <sup>ab</sup>	39,71 <sup>b</sup>	0,9861 <sup>a</sup>
66%	49,64 <sup>a</sup>	5,55 <sup>a</sup>	106,67 <sup>a</sup>	43,02 <sup>a</sup>	0,9871 <sup>a</sup>
100%	50,03 <sup>a</sup>	5,21 <sup>a</sup>	107,01 <sup>a</sup>	43,46 <sup>a</sup>	0,9872 <sup>a</sup>
Média	44,51	4,98	104,41	41,28	0,9857
CV (%)	19,00	16,52	3,88	3,45	0,10

Letras distintas na mesma linha diferem significativamente entre si pelo teste Tukey 5% de probabilidade. (IFM) Índice de Fragmentação Miofibrilar, (FC) Força de Cisalhamento, (CRA) Capacidade de Retenção de Água, (PPC) Perda por Cocção e (Aw) Atividade de água.

Esses mesmos autores descreveram haver uma diferença de valores de IFM ao passar do terceiro dia de maturação, entre machos castrados, não castrados e fêmeas.

Andrade et al. (2009) observaram IFM em carne de cordeiros com valor médio (73,40) superiores as médias descritas no presente estudo.

Segundo classificação realizada por Bickerstaffe et al. (1997) a carne de ovinos pode ser considerada muito macia quando apresenta valores até 8 kgf/cm<sup>2</sup> e neste estudo a dieta com 33 % de substituição de soja por levedura diferiu (P<0,05) dos demais tratamentos com valor de 3,98 kgf/cm<sup>2</sup>, portanto macia. Os demais tratamentos não diferiram significativamente (P>0,05), considerados aceitáveis diante das considerações descritas pelos autores acima citados. Porém, esses resultados mostram valores elevados quando comparados aos achados por Batista (2009) ao avaliar os efeitos de raça (Morada Nova, Santa Inês e Doper x Santa Inês) e dieta (2,5 e 3 Mcal

EM/kg MS) sobre a qualidade da carne de cordeiro. As raças estudadas por Batista (2009) não apresentaram diferença sobre a qualidade da carne, porém entre as dietas o mesmo não aconteceu, confirmando haver diferença entre as dietas ofertadas aos animais.

Segundo Costa et al. (2011), a perda por cocção possui grande importância como parâmetro de avaliação da qualidade da carne, de forma a estar associado ao rendimento no preparo para o consumo e influenciar a suculência da carne. Os resultados de perda por cocção (PPC) encontrados neste estudo foram semelhantes ao trabalho realizado por Costa (2011). Entretanto, ao considerar Sañudo et al. (1997) ao referenciarem que níveis elevados de gordura intra e intermuscular conduzem a menores perda de peso por cocção. Essa relação não foi observados nesse trabalho já que não houve variação ( $P > 0,05\%$ ) entre os valores de gordura e os resultados de PPC apresentaram diferenças significativas ( $P < 0,05\%$ ).

Moreno et al. (2011) descreveram a atividade de água como sendo um parâmetro relacionado a sobrevivência, crescimento e desenvolvimento de microorganismos. Segundo Feitosa (1999) a carne fresca apresenta uma atividade de água 0,990 ou superior, deste modo ótima para uma grande variedade de espécies bacterianas. No presente estudo os valores de atividades de água ( $A_w$ ) estão próximos aos descritos por Moreno et al. (2011) 0,9990, dessa forma, o desejado para carne *in natura*.

### **Conclusões**

1. A carne de cordeiros mestiços Santa Inês alimentados com dietas contendo níveis de 33 a 100% de levedura inativa de cana-de-açúcar em substituição ao farelo de soja, apresentaram melhores níveis de proteína e colesterol, o que é considerado satisfatório e desejável para a dieta do consumidor.

2. A substituição de 33% do farelo de soja por levedura seca inativa de cana-de-açúcar pode ter promovido melhoria na maciez da carne de cordeiros mestiços da raça Santa Inês.

### **Agradecimentos**

À CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela bolsa de estudos durante o doutorado. À EMBRAPA Agroindústria Tropical e toda equipe técnica pela realização e colaboração das análises laboratoriais. A FAPEAL – Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Alagoas, que possibilitou a compra dos animais.

## Referências

ANDRADE, M.B.; MACEDO, F.A.F.; JOBIM, C.C.; LOMBARDI, L.; MACEDO, F.G.; GASPARINO, E. Características da carcaça e da carne de cordeiros terminados com dietas contendo diferentes proporções de silagens de grãos de milho. **Acta Scientiarum: Animal Sciences**, v.31, n.2, p.183-189, 2009.

ASSOCIATION OF ANALITICAL CHEMISTS. **AOAC International official methods of analysis**. 19.ed. Washington, DC, 2000.1219p.

BONACINA, M.S.; OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C.S.CORRÊA, G.F.; HASHIMOTO, J.H. Influência do sexo e do sistema de terminação de cordeiros Texel x Corriedale na qualidade da carcaça e da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.6, p.1242-1249, 2011.

BICKERSTAFFE, R.; LE COUTEUR, C.E.; MORTON, J.D. Consistency of tenderness in New Zealand retail meat. In: **International Congress of Meat Science Technology**, v.43, p.196-197, 1997.

COSTA, R.G.; SANTOS, N.M.; SOUSA, W.H.; QUEIROGA, R.C.R.E.; AZEVEDO, P.S.; CARTAXO, F.Q. Qualidade física e sensorial da carne de cordeiros de três genótipos alimentados com rações formuladas com duas relações volumoso:concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.8, p.1781-1787, 2011.

CULLER R.D.; PARRISH, F.C.; SMITH, G.C.; CROSS, H.R. Relationship of myofibril fragmentation index to certain chemical, physical and sensory characteristics of bovine *longissimus* muscle. **Journal of Food Science**, v.43, p.1177-80, 1978.

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, 1998a.

DUCKETT, S.K.; KLEIN, T.A.; LECKIE, R.K.; THORNGATE, J.H.; BUSBOOM, J.R.; SNOWDER, G.D. Effect of freezing on calpastatin activity and tenderness of callipyge lamb. **Journal of Animal Science**, v.76, p.1869-1874, 1998b.

FEITOSA, T. **Contaminação, conservação e alteração da carne**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1999. 24 p. (Documentos, 34).

FOLCH, J.; LEE, M.; SLOANE STANLEY, G.H. A simple method for isolation and purification of total lipids from animal tissue. **Journal of Biological Chemistry**, v.226, p.497-509, 1957.

GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. **Forage and fibre analysis**. Washington, DC: United States Department of Agriculture, 1970.

GONÇALVES, L. A. G. et al. Efeitos do sexo e do tempo de maturação sobre a qualidade da carne ovina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 3, p.459-467, 2004.

LEÃO, A. G.; SILVA SOBRINHO, A. G.; MORENO, G. M. B.; SOUZA, H. B. A.; PERESZ, H. L.; CÍNTIA LOUREIRO, C. M. B. Características nutricionais da carne de cordeiros terminados com dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.5, p.1072-1079, 2011

MARTÍNEZ-CEREZO, S.; SAÑUDO, C.; MEDEL, I.; DELFA, R.; SIERRA, I.; BELTRÁN, J.A.; CEPERO, R.; OLLETA, J.L. Breed, slaughter weight and ageing time effects on sensory characteristics of lamb. **Meat Science**, v.69, p.571-578, 2005.

MILLER, R.; GRONINGER JUNIOR, H.S. Functional properties of enzyme-modified acylated fish protein derivatives. **Journal of Food Science and Technology**, v.41, n.2, p.268-272, 1978.

MORENO, G.M.B.; BUZZULINI, C.; BORBA, H.; COSTA, A.J.; LIMA, T.M.A.; DOURADO, J.F.B. Efeito do genótipo e do teor de proteína da dieta sobre a qualidade da carne de cordeiros. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.3, p.630-640, 2011.

ORTIZ, J.S.; COSTA, C.; GARCIA, C.A.; SILVEIRA, L.V.A. Medidas objetivas das carcaças e composição química do lombo de cordeiros alimentados e terminados com três níveis de proteína bruta em creep feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2382-2389, 2005.

OSÓRIO, M. T. M.; OSÓRIO, J. C. S.; SILVA SOBRINHO, A. G. S. Avaliação instrumental da carne ovina, In: SILVA SOBRINHO, A. G. S. **Produção de carne ovina**. Jaboticabal: Funep, 2008. p 129-175.

PEREZ, J. R. O.; BRESSAN, M. C.; BRAGAGNOLO, N.; PRADO, O. V.; LEMOS, A. L. S. C.; BONAGURIO, S. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre o perfil de ácidos graxos, colesterol e propriedades químicas. **Revista Ciência e Tecnologia Alimentar**. v.22, n.1, p.11-18, 2002.

PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M.; FRANCISCO, C.L.; ANDRADE, E.N. Composição química da carne ovina in natura e assada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, p.154-157, 2008.

RODRIGUES, G.H.; SUSIN, I.; PIRES, A.V.; MENDES, C.Q.; URANO, F.S.; CASTILLO, C.J.C. Polpa cítrica em rações para cordeiros em confinamento: características da carcaça e qualidade da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.10, p.1869-1875, 2008.

SAÑUDO, C.; CAMPO, M.M.; SIERRA, I.; MARÍA, G.A.; OLLETA, J.L.; SANTOLARIA, P. Breed effect on carcass and meat quality of suckling lambs. **Meat Science**, v.46, n.4, p.357-365, 1997.

SARANTOPOULOS, C.I.G.L.; PIZZINATTO, A. Fatores que afetam a qualidade da cor das carnes. **Coletânea ITAL**, v.20, n.1, p.1-12, 1990.

SOLOMON, M.B.; LYNCH, G.P.; ONO, K.; PAROCZAY, E. Lipid composition of muscle and adipose tissue from crossbred ram, wether and cryptorchid lambs. **Journal of Animal Science**, v.68, p.137- 142, 1990.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS. **Institute System for Information**. Versão 6.11, Carry, 2001. Disquete 3.5'.

ZAPATA J.F.F.; NOGUEIRA, C. M.; SEABRA, L. M. J.; BARROS, N. N.; BORGES, A.S. Composição centesimal e lipídica da carne de ovinos do nordeste brasileiro **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.4, p.691-695, 2001.

## **CAPÍTULO 3**

**Características sensorial e instrumental da carne de cordeiros alimentados com levedura seca inativa (*Saccharomyces cerevisiae*) da cana-de-açúcar em substituição ao farelo de soja.**

**Resumo** – O estudo objetivou avaliar a influência de níveis levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) inativa de cana-de-açúcar em substituição ao farelo de soja em dietas na qualidade instrumental e sensorial da carne ovina. Foram avaliadas carnes oriundas de 36 cordeiros mestiços Santa Inês, não castrados submetidos a quatro dietas com níveis (0, 33, 66 e 100%), abatidos ao atingirem o peso médio de 35 kg, e avaliados os atributos: maciez, impressão global e suculência por meio de um painel sensorial não treinado. Ainda foram analisadas a temperatura e o pH aos 45 minutos e 24 horas após o abate. Foram medidas a luminosidade e a coloração da carne. Houveram variações dos atributos realizados pelo teste sensorial. A dieta com nível de 100% de substituição favoreceu a maciez da carne.

Termos para indexação: consumidor, qualidade, suculência, ovinos.

**Instrumental and sensory characteristics of meat from lambs fed inactive dry yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) of cane sugar instead of soybean meal.**

**Abstract** - The aim of this study was to evaluate the effects of replacing soybean by sugarcane inactive yeast in the quality of the lamb meat. The measurements was evaluate in meat of 36 Santa Inês lambs, not castrated submitted to diets with four levels (0, 33, 66 and 100%) of replacement, being slaughtered when they reached the weight of 35kg. Attributes were evaluated: tenderness, juiciness and overall impression by a not trained sensory panel . Were also analyzed temperature, pH 45 minutes and 24 hours after slaughter. Were measured the brightness and color. There were variation of attributes performed by the sensory test. The level with 30% of replancing improved the tenderness of meat.

Index terms: consumer, quality, juiciness, sheep.

## **Introdução**

Mesmo com a crescente procura de carne ovina, o Brasil não consegue oferecer carnes para atender a demanda de consumo interno, tendo que importa-las de outros países produtores. Além disto, as carnes que são comercializadas em sua grande maioria não possuem padrões necessários para estabelecer fidelidade de consumo. Costa et al. (2011) relatam que no Brasil, o mercado da carne ovina na atual cadeia produtiva, tem sido aprimorado de forma técnica e organizacional aliado ao novo perfil dos consumidores que estão mais preocupados com a qualidade do produto.

A falta da padronização é o reflexo de uma cadeia desestruturada em que os elos não seguem em direção ao aperfeiçoamento. Entre os elos, os produtores, levam animais ao abate com características sem padronização, muitas vezes, mais pesados, com idade avançada e com percentual de gordura na carcaça acima do preconizado (Bressan et al, 2001).

Com essas características, a qualidade da carne não terá um padrão comercial desejável e esperado. De acordo com Sãnudo et al., (1992) a qualidade pode ser analisada sob vários pontos: nutricional, higiênico, da facilidade de utilização, da imagem pré estabelecida, da apresentação, e sensorial, sendo a última, definida como as características percebidas pelos sentidos, no momento da compra ou do consumo.

Vale ressaltar que fatores como hábito alimentar e poder aquisitivo exercem grande influência sobre o consumo da carne (Almeida Jr. et al., 2004).

A análise sensorial representa uma importante ferramenta de avaliação da qualidade da carne, contudo, a aplicação simultânea com técnicas instrumentais pode

especificar com maior eficácia a aceitação do produto no mercado (Martínéz-Cerezo et al., 2005).

São poucos os estudos que avaliam os efeitos da levedura inativa da cana-de-açúcar sobre o desempenho e qualidade da carne de cordeiros, tendo em vista que o Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar mundial. A levedura tem se apresentado como ótima alternativa de fonte protéica para alimentação animal, com níveis nutricionais favoráveis, que atendem as composições de dietas e capaz de substituir a soja na dieta animal.

Diversos são os fatores que estão relacionados diretamente com a qualidade da carne, em especial com a qualidade sensorial como idade, sexo, peso ao abate, raça, condições pré e pós-abate que influenciam a qualidade do produto final. Pires et al., (2000) descreveram além desses fatores, a alimentação como sendo um importante fator que influenciam o produto final.

O trabalho objetivou avaliar as características sensoriais e medidas objetivas de qualidade da carne de ovinos mestiços Santa Inês em fase de terminação, que receberam dietas contendo levedura seca inativa (*Saccharomyces cerevisiae*) da cana-de-açúcar em substituição ao farelo de soja.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido no setor experimental do Centro de Ciências Agrárias – CECA, pertencente à Universidade Federal de Alagoas - UFAL, situada no município de Rio Largo – AL, Mesorregião Leste Alagoana e Microrregião Maceió com coordenadas geográficas de 9°28'42'' de latitude sul e 35°51'12'' de longitude oeste. Foram utilizados 36 cordeiros machos não castrados, mestiços da raça

Santa Inês em regime de confinamento. No início do experimento os animais estavam com aproximadamente 138 dias de idade e peso vivo médio de 20,5 kg. O período de adaptação às baias e às dietas foi de 14 dias, durante os quais os animais foram vacinados contra clostridiose, receberam vermífugo à base de moxidectina a 1%, por via oral. Para controle de eimeriose foi utilizada sulfaquinoxalina sódica, 25g durante quatro dias, por via oral.

Os cordeiros foram separados aleatoriamente em cada tratamento. Os níveis de substituição da levedura inativa da cana de açúcar por farelo de soja foram nas seguintes proporções: 0, 33, 66 e 100%. Os ingredientes utilizados na formulação foram o feno de tifton, milho moído, farelo de soja, levedura inativa, calcário calcítico, ureia, sal mineral e sal comum. Utilizou-se o programa CNCPS Ovinos (2003) para determinar a composição nutricional das dietas de cordeiros em terminação, que se baseia em simulação ruminal (Tabela 1).

O fornecimento da dieta foi realizado duas vezes ao dia, as 8 e 15 horas em comedouros individuais; e os animais disponham de água à vontade.

Amostras das rações foram colhidas e levadas para o Laboratório de Análises Bromatológicas da Universidade Federal de Alagoas para análises químicas de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) conforme as metodologias descritas pela AOAC (2000), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) descritos por Goering e Van Soest (1970).

Ao atingir peso médio de 35 kg, os animais foram transportados para o abatedouro Dumaia ® localizado na cidade de São Miguel dos Campos – AL e antes do abate os animais foram submetidos a um jejum de sólidos e dieta hídrica por um período de 16 horas. O método de abate adotado foi atordoamento com concussão cerebral,

seguido por sangria, esfolia e evisceração. As carcaças foram lavadas, pesadas e refrigeradas em câmara frigorífica a 4°C, por 24 horas.

No músculo *Semimembranosus* (na perna do lado direito), foi avaliada a cor aos 45 minutos e 24 horas pós abate, empregando o sistema CIE LAB, que é um sistema subtrativo de cor proposto pela Commission Internationale L'Eclairage – CIE, por meio do uso de colorímetro Minolta Chroma Meter, CR-200b (ABULARACH et al., 1998). No espaço colorimétrico CIE LAB, definido por L\*, a\*, b\*, a coordenada L\* corresponde à luminosidade, a a\* corresponde a cor vermelha e b\* referem-se à coordenada amarelo. No mesmo músculo, foi determinado o pH aos 45 minutos e 24 horas após o abate, utilizando-se um potenciômetro digital (DIGIMED, modelo pH 300M, São Paulo), provido de eletrodo de vidro, calibrado com solução tampão pH 7,0 e pH 4,0.

Após as 24 horas do resfriamento das carcaças, as amostras do músculo *Longissimus dorsi* (ML) foram obtidas, embaladas a vácuo, congeladas e armazenadas a -10 °C, para as análises laboratoriais. Em seguida foram enviadas ao laboratório de análises de alimentos da Embrapa Agroindústria Tropical, na cidade de Fortaleza – CE, onde foram devidamente armazenadas e identificadas até o momento das análises. As amostras de carne foram devidamente descongeladas na noite que antecedeu o início das análises e todas foram realizadas em quadruplicata.

As amostras foram cortadas em cubos, identificadas e assadas em grill (75 °C) com o controle da temperatura interna. Após a cocção essas amostras foram mantidas em banho-maria aquecidas em temperatura de 65°C até o momento de serem servidas aos provadores. Foram convocados para área de condução dos testes, 50 provadores, denominados provadores não treinados ou consumidores, que receberam o

termo de consentimento livre e esclarecido para conhecimento e assinatura do referido trabalho.

**Tabela 1.** Ingredientes e porcentagem de substituição de farelo de soja por levedura inativa da cana-de-açúcar

Ingredientes	Níveis de substituição (%)			
	0	33	66	100
Feno de tifton	50,0	50,0	50,0	50,0
Milho	33,25	33,00	32,75	32,50
Farelo de soja	15,00	10,00	5,00	0,00
Levedura de cana	0,00	5,00	10,00	15,00
Uréia	0,00	0,25	0,50	0,75
Calcário	1,0	1,0	1,0	1,0
Sal mineral	0,5	0,5	0,5	0,5
Sal comum	0,25	0,25	0,25	0,25
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

<sup>1</sup>Cada 1000g contém: Ca - 140,0g; P - 65,0g; S - 15,0g; Mg - 15,0g; Zn - 3.500,0 mg; Mn - 3.000,0mg; I - 60,0 mg; Se - 10,0 Mg; Co - 100,0mg; Vit A 50.000,0 UI; Flúor (Máximo) - 650,0 mg.

**Tabela 2.** Composição química das dietas experimentais em função dos níveis de substituição do farelo de soja pela levedura de cana-de-açúcar inativa

Nutrientes	Níveis de substituição (%)			
	0	33	66	100
Matéria Seca (%)	88,65	88,86	89,00	89,28
Proteína Bruta (%)	14,82	14,81	14,81	14,80
Energia Metabolizável (Mcal/kg MS)	2,50	2,50	2,50	2,50
FDN (%)	46,23	45,58	44,93	44,28
Extrato Etéreo (%)	2,42	2,37	2,32	2,27
Matéria Mineral (%)	6,54	6,62	6,69	6,77
Carboidratos Não Fibrosos (%)	32,98	33,98	34,99	36,00

Após assinarem o termo de consentimento para participação, os provadores foram encaminhados para cabine onde foram instruídos dos testes que fariam em seguida. Foi utilizado o programa computacional Frizz® que proporcionou a orientação das ordens das bandejas e realizaram o teste em cabines individuais sob iguais

condições. Cada provador recebeu uma bandeja com quatro amostras das carnes de cada tratamento devidamente identificada em códigos de três dígitos, uma fatia de pão, um copo de água natural e um brinde. Os provadores ainda foram orientados quanto às avaliações de aceitação global, maciez e suculência marcadas diretamente no computador conforme o programa Frizz®. Os valores atribuídos para esses testes estão entre 0 e 9, em que, o valor menos intenso é o mais próximo a zero, sendo que para a aceitação global, maciez e suculência quanto mais próximo do 9 mais intensa.

Os dados foram submetidos às análises de variância, e as médias foram comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade e realizada à correlação de Pearson entre as variáveis analisadas. As análises estatísticas foram realizadas através do modelo linear geral (GLM) do programa Statistical Analysis System (SAS, 1996), utilizando-se o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + M_i + E_i$$

Em que:

$Y_{ijk}$  = valor observado de cada característica referente ao músculo do animal  $i$ ;

$\mu$  = média geral do experimento;

$M_i$  = efeito da dieta utilizada, sendo  $i = 1, 2, 3, 4$ ;

$E_i$  = erro aleatório associado a cada obtenção.

### **Resultados e discussão**

As médias de maciez, suculência e aceitação global foram 5,33, 4,89 e 5,46 respectivamente. A substituição de soja por levedura inativa na proporção de 100% apresentou diferença nos atributos sensorial, apresentado maior aceitação global, maciez e suculência (Tabela 2).

A maciez pode ser analisada por métodos objetivos (físicos) e subjetivos (painel sensorial), entretanto os resultados podem variar uma vez que as análises instrumentais apresentam maior precisão tendo em vista que os equipamentos devem ser padronizados para todas as análises não apresentando variações como no caso das avaliações realizadas por provadores. Isso pode ser observado no presente estudo, em que o melhor resultado de maciez avaliado pela FC foi de 3,98 kgf/cm<sup>2</sup> encontrado em carne de ovinos que receberam 33% de substituição de farelo de soja por levedura inativa. Já a maciez pelo painel sensorial apresentou melhor resultado em carnes de cordeiros que receberam dietas com nível máximo de substituição, 100%.

De acordo com Fischer et al., (2000), Priolo et al., (2002) e Peixoto et al. (2011), cordeiros criados em confinamento apresentam carne macia e suculenta, sendo que estes autores atribuem esse fato ao incremento no teor de gordura encontrada nessas carnes. No presente estudo os resultados da maciez e suculência não acompanharam a estabilidade dos resultados encontradas nos valores de gordura. Esses resultados apontam não haver apenas a relação da gordura no efeito da maciez da carne, já que não foram observadas variações dos teores de gordura na carne. Além disso, o efeito do provador pode em algum momento atribuir essa variação.

As características sensoriais da carne de ovinos são difíceis de serem avaliadas objetivamente (Young et al., 1994), essa dificuldade pode está associada ao costume do provador (consumir) a carne dessa espécie além de fatores como o sexo, idade nutrição, sendo os parâmetros indicadores de qualidade organoléptica verificados geralmente pelo painel sensorial, que utiliza questionamentos apropriados podendo posteriormente completar o entendimento dos critérios de qualidade utilizados pelos consumidores.

**Tabela 2.** Análise sensorial da carne de cordeiros alimentados com levedura inativa da cana-de-açúcar em substituição ao farelo de soja.

Levedura	Aceitação Global	Maciez	Suculência
0%	4,62 <sup>b</sup>	4,29 <sup>b</sup>	3,83 <sup>b</sup>
33%	4,55 <sup>b</sup>	4,90 <sup>b</sup>	3,99 <sup>b</sup>
66%	5,07 <sup>b</sup>	4,86 <sup>b</sup>	4,46 <sup>b</sup>
100%	7,60 <sup>a</sup>	7,28 <sup>a</sup>	7,28 <sup>a</sup>
Média	5,46	5,33	4,89
CV (%)	40,21	43,24	46,72

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si (P<0,05).

Segundo Osório et al., (2009) a textura da carne é um conjunto de sensações distintas, sendo a dureza-maciez a mais importante já que as variações de textura são explicadas pelo cozimento. Ferrão et al., (2009) compararam o efeitos de dietas isoprotéica diferenciando apenas em seus níveis de concentrado:volumoso na dieta de cordeiros Santa Inês e verificaram valores médios de maciez próximos aos valores médios do presente estudo, variando de 6,01; 6,24 e 6,37 pontos. No entanto Siqueira et al., (2002) não verificaram diferença entre os atributos sensoriais, apresentando valor médio de 5,0 para maciez e 6,1 para suculência ao estudarem carne de cordeiros Santa Inês abatidos com 4 pesos distintos e alimentados com 35% de feno e 65% de concentrado.

O presente estudo concorda com Ådnø et al., (2005) e Batista (2008) a dieta oferecida apresenta influência direta sobre a suculência da carne, que o aumento do nível de levedura apresentou diferença significativa na suculência.

A luminosidade do músculo *Longissimus dorsi* obtidos aos 45 minutos e 24 horas após o abate não apresentou diferença entre os tratamentos como também não apresentou diferença nos dois momentos de observação (Tabela 3). Silva Sobrinho et al. (2005); Madruga et al., (2005) e Rota et al., (2006), citam valores acima de 30 para luminosidade da carne ovina. Rota et al., (2006) verificou em animais abatidos aos 210 dias valores de L\* mais elevados em maior intensidade de brilho.

**Tabela 3.** Luminosidade (L\*) e cor (a\* b\*) do músculo *semitendinoso* de cordeiros alimentados com levedura inativa da cana-de-açúcar em substituição ao farelo de soja.

Levedura	45 minutos após o abate			24 horas após o abate		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
0%	60,26	7,30 <sup>a</sup>	-0,65	46,63	9,45	2,60
33 %	59,61	6,49 <sup>ab</sup>	-0,85	45,56	10,20	2,81
66 %	64,10	4,82 <sup>b</sup>	-0,78	50,32	8,93	2,77
100 %	61,97	5,74 <sup>ab</sup>	-1,50	-49,69	9,27	3,79
CV	6,56	28,10	20,78	7,89	22,62	60,22

L\* = luminosidade, a\* = Intensidade de vermelho e b\* = intensidade e amarelo.

Os valores de a\* que estão associados a coloração vermelha, foram influenciados pela dieta nos primeiros 45 minutos, mas não as 24 horas pós abate.

A intensidade da cor amarela, b\*, não apresentou diferença significativa (P>0,5) entre os tratamentos. A padronização de b\* esteve presente nos dois momentos de avaliação da carne (45 minutos e 24 horas pós abate). Esses resultados estão associados possivelmente a padronização do peso e da idade de abate, uma vez que as

dietas foram isoproteica e isoenergética, fatores esses que tem grande capacidade de interferir na quantidade e qualidade de gordura depositada na carcaça e no músculo.

Os músculos dos animais submetidos às diferentes dietas não tiveram efeitos significativos ( $P>0,05$ ) nas características objetivas de luminosidade do músculo *Longissimus dorsi*, exposto ao ar atmosférico durante 30 minutos (Tabela 4). Os resultados de luminosidade achados nesta pesquisa foram inferiores aos descritos por Fernandes et al., (2011) ao avaliarem carnes de cordeiros que receberam dietas contendo soja grão ou gordura protegida apresentaram cor do músculo *Longissimus dorsi*, após os 30 minutos em contato com o ar.

**Tabela 4.** Coloração e luminosidade medida após 30 minutos de exposição ao ar do músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros alimentados com levedura inativa da cana-de-açúcar em substituição ao farelo de soja.

Levedura	Coloração e Luminosidade		
	Luminosidade (L*)	Intensidade de vermelho (a*)	Intensidade de amarelo (b*)
0 %	36,46	14,21	4,01
33 %	35,70	14,87	4,74
66 %	35,12	14,30	3,67
100 %	35,29	14,41	4,09
CV	7,56	7,32	25,79

Apple et al. (1995) referem-se ao pH final como sendo o precursor do estabelecimento do *rigor mortis* onde este está relacionado diretamente com o estresse pré abate, reduzindo o nível muscular de glicogênio e elevando o pH na carne no *post mortem*. Os valores encontrados de pH aos 45 minutos e 24 horas pós morte no músculo *L. dorsi* na pesquisa são superiores aos referenciados na literatura (Silva Sobrinho et

al., 2005), com valores médios de 5,91 (Tabela 5). Mesmo havendo o máximo de cuidados e controles, para promover o mínimo de estresse aos animais antes do abate Costa et al. (2009) reportaram resultados de pH acima aos considerados como satisfatórios em literatura corroborando com os dados referentes ao pH encontrados neste trabalho. Carne de cordeiros alimentados apenas com soja apresentaram pH, 24 horas após o abates, próximo aos referenciados por Silva Sobrinho et al., (2005).

**Tabela 5.** Valores médios e coeficiente de variação (CV) de pH e temperatura da carne de cordeiros alimentados com levedura inativa da cana-de-açúcar em substituição ao farelo de soja.

Levedura (%)	pH		Temperatura (°C)	
	45 minutos	24 horas	45 minutos	24 horas
0	6,49 <sup>ab</sup>	5,70 <sup>a</sup>	38,28	2,60
33	6,67 <sup>ab</sup>	5,95 <sup>ab</sup>	38,84	1,50
66	6,73 <sup>b</sup>	5,91 <sup>ab</sup>	28,13	1,59
100	6,51 <sup>a</sup>	6,08 <sup>b</sup>	38,39	1,55
CV	2,36	3,83	2,09	63,93

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si (P<0,05).

Costa et al. (2011) estudaram genótipos e a relação concentrado:volumoso, encontraram valores em torno de 5,5 para pH final estado próximo ao ponto isoelétrico das proteínas. Rodrigues et al. (2008) ao substituir milho por polpa cítrica em quatro níveis avaliaram resultados de pH próximo aos do presente estudo.

O pH e a temperatura estão fortemente ligados e diretamente relacionados com fatores da determinação da qualidade física da carne. Os dois

momentos de avaliação do pH da carne apresentaram variação ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos. Esses valores oscilaram entre 6,49 e 6,73. A diferença também foi observada no segundo momento de observação, 24 horas após o abate, com valores de pH de 5,70 a 6,08 ( $P < 0,05$ ). Costa et al., (2009) reportaram faixa de pH semelhante à obtida no presente estudo.

### **Conclusões**

1. A levedura inativa de cana-de-açúcar em substituição do farelo de soja na dieta de cordeiros mestiços Santa Inês promoveu melhoria nas características sensoriais da carne, ou seja, aceitação global, maciez e suculência.

### **Agradecimentos**

A CAPES pela bolsa de estudos concedida durante os estudos do doutorado e a EMBRAPA Agroindústria Tropical e toda equipe técnica pela realização e colaboração das análises laboratoriais. A FAPEAL – Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Alagoas, que possibilitou a compra dos animais.

## Referência

ABULARACH, M.L.S.; ROCHA, C.E.; FELÍCIO, P.E. Características de qualidade do contra filé (m. *L. dorsi*) de touros jovens da raça Nelore. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.18, n.2, p.205-210, 1998.

ÅDNØV, T.; HAUG, A.; SØRHEIM, O.; THOMASSEN, M.S.; VARSZEGI, Z.; EIK, L.O. Grazing on mountain pastures: does it affect meat quality in lambs? **Livestock Production Science**, v.94, p.25-31, 2005.

ALMEIDA JR., G. A.; COSTA, C.; MONTEIRO, A. L. G.; GARCIA, C. A.; MUNARI, D. P. NERES, M. A. Qualidade da Carne de Cordeiros Criados em *Creep Feeding* com Silagem de Grãos Úmidos de Milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 33, n.4, p.1039-1047, 2004.

ASSOCIATION OF ANALITICAL CHEMISTS. **AOAC International official methods of analysis**. 19.ed. Washington, DC, 2000.1219p.

APPLE, J.K.; DIKEMAN, M.E.; MINTON, J.E. Effects of restrain and isolation stress and epidural blockade on endocrine and blood metabolite status, muscle glycogen metabolism, and indice of dark-cutting *longissimus* muscle of sheep. **Journal of Animal Science**, v.73, p.2295-2307, 1995.

BATISTA, A.S.M. Qualidade de carne de ovinos Morada Nova, Santa Inês e Mestiços Dorper x Santa Inês submetidos a dietas com diferentes concentrações energéticas. 2008.127p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal da Paraíba, Areia.

BRESSAN, M.C.; PRADO, O.V.; PÉREZ, J.R.O.; LEMOS A.L.C.S.; BONAGURIO, S. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.21.n.3, p.293-303, 2001.

COSTA, R. G.; BATISTA, A. S. M.; MADRUGA, M. S.; NETO, S.G.; QUEIROGA R. C. R. E. ARAÚJO FILHO, J.T.; SELAIVE – VILLARROEL, A. Physical and chemical characterization of lamb meat from different genotypes submitted to diet with different fibre contents. *Small Ruminant Research*, v.81, p.29 - 34, 2009.

COSTA, R.G.; SANTOS, N.M.; SOUZA, W.H.; QUEIROGA, R.C.R.E.; AZEVEDO, P.S.; CARTAXO, F.Q. Qualidade física e sensorial da carne de cordeiros de três genótipos alimentados com rações formuladas com duas relações volumoso concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.8, p.1781-1787, 2011.

FERNANDES, A. R. M.; ORRICO JR, M. A. P.; ORRICO, A. C. A.; VARGAS JR, F. M.; OLIVEIRA, A. B. M. Desempenho e características qualitativas da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento alimentados com dietas contendo soja

grão ou gordura protegida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 40, n. 8, p.1822-1829, 2011.

FISCHER, A.V.; ENSER, M.; RICHARDSON, R.I.; WOOD, J.D.; NUTE, G.R.; KURT, E.; SINCLAIR, L.A.; WILKINSON, R.G. Fatty acid composition and eating quality of lamb types derived from four diverse breed x production systems. **Meat Science**, v.55, n.2, p.141-147, 2000.

GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. **Forage and fibre analysis**. Washington, DC: United States Department of Agriculture, 1970.

MADRUGA, M.S.; SOUSA, W.H.; ROSALES, M.D.; CUNHA, M.G.G.; RAMOS, J.L.F. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.309-315, 2005.

MARTÍNEZ-CEREZO, S.; SAÑUDO, C.; MEDEL, I.; DELFA, R.; SIERRA, I.; BELTRÁN, J.A.; CEPERO, R.; OLLETA, J.L. Breed, slaughter weight and ageing time effects on sensory characteristics of lamb. **Meat Science**, v.69, p.571-578, 2005.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; SAÑUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.292-300, 2009.

PEIXOTO, L.R.R.; BATISTA, A.S.M.; BOMFIM, M.A.D.; VASCONCELOS, Â.M.de; ARAÚJO FILHO, J.T.de. Características físico-químicas e sensoriais da carne de cordeiros de diferentes genótipos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.1, p.117-125, 2011.

PIRES, C. C.; SILVA, L. F.; FARINATTI, L. H. E.; PEIXOTO, L. A. O.; FÜLBER, M. E.; CUNHA, M. A. Crescimento de cordeiros abatidos com diferentes pesos. 2. Constituintes corporais. **Ciência Rural**, v.30, n.5, p.869-873, 2000.

PRIOLO, A.; MICOL, D.; AGABRIEL, J.; PRACHE, S.; DRANSFIELD, E. Effect of grass or concentrate feeding systems on lamb carcass and meat quality. **Meat Science**, v.62, n.2, p.179-185, 2002.

RODRIGUES, G.H.; SUSIN, I.; PIRES, A.V.; MENDES, C.Q.; URANO, F.S.; CASTILLO, C.J.C. Polpa cítrica em rações para cordeiros em confinamento: características da carcaça e qualidade da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.10, p.1869-1875, 2008.

ROTA, E. L.; OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J. C. S.; OLIVEIRA, M. M.; WIEGAND, M. M.; MENDONÇA, G.; ESTEVES, R. M.; GONÇALVES, M. 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.

SAÑUDO, C.; SIERRA, I.; ALCALDE, M.J. Calidad de la canal en corderos ligeros tipo ternasco, canales españolas y de importación. **ITEA**, v.88, p.88-94, 1992.

SILVA SOBRINHO, A.G.; PURCHAS, R.W.; KADIM, I.T.; YAMAMOTO, S.M. 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.

SIQUEIRA, E.R.; ROÇA, R.O.; FERNANDES, S.; UEMI, A. Características sensoriais da carne de cordeiros das raças Hampshire Down, Santa Inês e mestiços Bergamácia x Corriedale abatidos com quatro distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1269-1272, 2002.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS. **User's guide**: Statistics. Version 6.12. Cary: Caroline State University, 1996. 1 CD-ROM.

YOUNG, O.A.; REID, D.H.; SMITH, M.E.; BRAGGINS, T.J. Sheep meat odour and flavour. In: SHAHIDI, F. (Ed.). **Flavour of mea and meat products**. New York: Black Academic & Professional, 1994. p.71-97.

## **CAPÍTULO 4**

## IMPLICAÇÕES

Pelo grande potencial de produção de álcool etílico por meio de processos fermentativos e por ter destilarias em grande parte do território nacional, a produção de levedura inativa é uma realidade no cenário da agroindústria sucroalcooleira Brasileira. Dessa forma a levedura encontra-se presente em quase todas as regiões do país, tornando-se um produto de fácil localização.

Fatores primordiais como a falta de cultura do uso da levedura inativa como um ingrediente alternativo na dieta de animais, uma vez que a mesma pode ser usada como suplemento protéico para ração animal, aliado com a escassez de pesquisas e a falta de transmissão dessa tecnologia para os produtores, faz com que a levedura não seja utilizada de forma adequada.

Concentração de animais do mesmo padrão racial, idade, peso, foram dificuldades encontradas na região e principalmente no período em que compreendeu as atividades experimentais. Outro fato relacionado com ao período experimental foram as chuvas atípicas no Nordeste, o que proporcionou muitas doenças respiratórias e morte de muitos, atrasando o início das atividades experimentais.

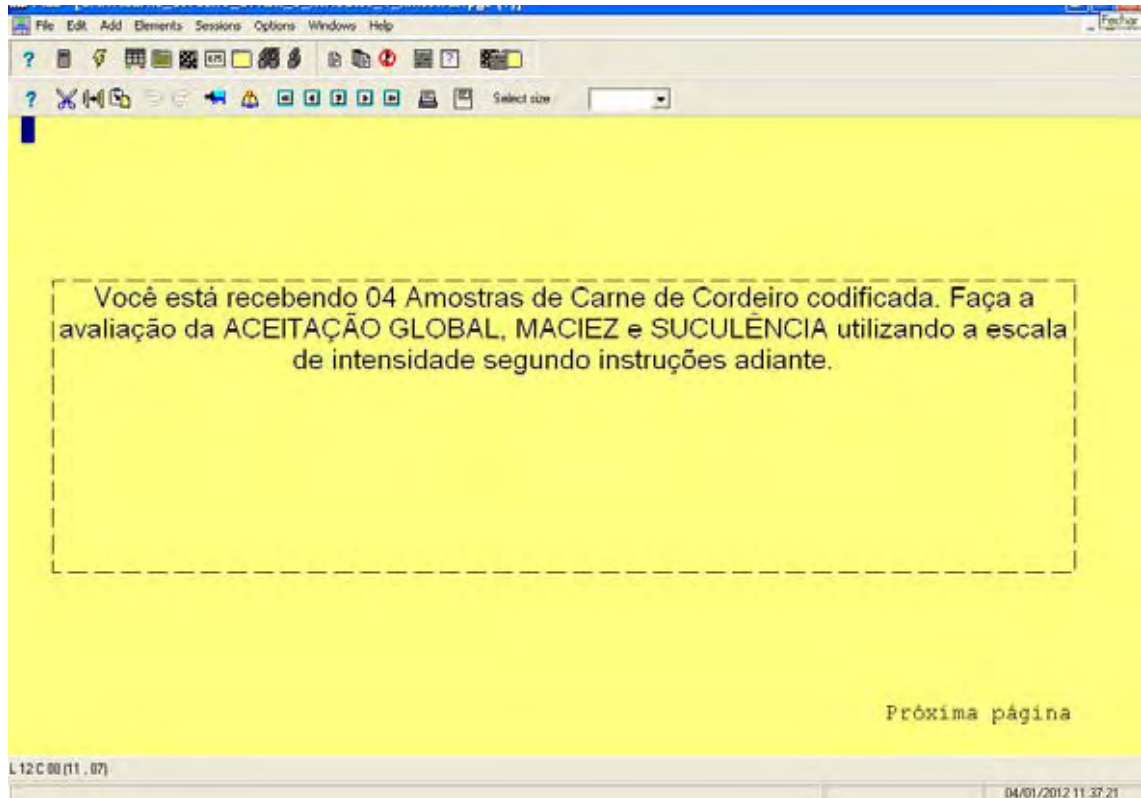
Condições de secagem, armazenamento, percentuais de inclusão e/ou de substituição, viabilidade financeira também necessitam de mais atenção e estudos para proporcionar melhores resultados e indicações de uso.

Novos trabalhos que investiguem os custos de produção e as relações econômicas dessa substituição são necessários para avaliar se é recomendável essa substituição.

Devido às dificuldades laboratoriais não foi possível realizar as análises laboratoriais na UFAL, onde foi realizado o experimento devido a isso esse material teve que ser levado para EMBRAPA AGROINDUSTRIA TROPICAL localizada em Fortaleza - CE. Na unidade também não foi possível executar todas as análises devido a dificuldades no período em que as análises estavam sendo realizadas no período natalino e também a compra de reagentes para as análises do perfil dos ácidos graxos.

## ANEXOS

Fichas das análises sensoriais realizadas pelo programa Frizz®.



File Edit Add Elements Sessions Options Windows Help

Estamos realizando uma pesquisa sobre a qualidade de Carne de Cordeiro. A sua opinião é fundamental para este estudo. Por favor, responda a ficha abaixo

Sexo  F  M

Faixa etária

18 a 25 anos  26 a 35 anos  36 a 45 anos  46 a 55 anos  mais de 55

Próxima página

L1 C 29 (0, 30) 04/01/2012 11:37:35

File Edit Add Elements Sessions Options Windows Help Fechar

Por favor, prove a Amostra e indique o quanto você gostou dela. Em seguida, avalie a intensidade percebida para a maciez e suculência marcando um traço vertical na escala correspondente abaixo:

AA1 |-----| 001

Gostei Pouco  Gostei Muito

AA2 |-----|

Pouco Macia  Muito Macia

AA3 |-----|

Pouco Suculenta  Muito Suculenta

Próxima página

L2 C 35 (1, 34) 04/01/2012 11:37:47

