



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA DE CORDEIROS EM DUAS
PASTAGENS TROPICAIS: CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E SENSORIAIS DA
CARNE**

JULIANNA ANDRADE ROSSATTI

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.
Área de Concentração: Produção Animal.

**Dourados - MS
Agosto - 2017**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA DE CORDEIROS EM DUAS
PASTAGENS TROPICAIS: CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E SENSORIAIS DA
CARNE**

JULIANNA ANDRADE ROSSATTI

Médica Veterinária

**Orientador: Prof. Dr. Fernando Miranda de Vargas Junior
Coorientadores: Prof. Dr. Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes e
Dra. Marciana Retore**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Área de Concentração: Produção Animal.

**Dourados – MS
Agosto – 2017**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

R823s Rossatti, Julianna Andrade

Suplementação Concentrada de Cordeiros em Duas Pastagens Tropicais:
Características Físicas e Sensoriais da Carne / Julianna Andrade Rossatti --
Dourados: UFGD, 2017.

48f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Fernando Miranda de Vargas Junior

Co-orientadora: Marciana Retore

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias,
Universidade Federal da Grande Dourados.

Inclui bibliografia

1. Aruana. 2. Consumidor. 3. Longissimus thoracis et lumborum. 4.
Marandu. 5. Metanálise. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

**SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA DE CORDEIROS EM DUAS PASTAGENS
TROPICAIS: CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E SENSORIAIS DA CARNE**

por

JULIANNA ANDRADE ROSSATTI

Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título
de MESTRE EM ZOOTECNIA

Aprovado em: 29/08/2017



Dr. Fernando Miranda de Vargas Junior
Orientador – UFGD/FCA



Dra. Marciana Retore
EMBRAPA/CPAO



Dra. Marina de Nadai Bonin Gomes
UFMS/FAMEZ

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia, da Universidade Federal da Grande Dourados, pela oportunidade de realização do curso de mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Professor Dr. Fernando Miranda de Vargas Júnior pela oportunidade, orientação, dedicação e contribuição para o meu aprendizado.

Aos coorientadores Professor Dr. Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes e Dra. Marciana Retore que desde o início desta caminhada estiveram sempre dispostos a ajudar.

Ao grande amigo Alexander Toniazzi de Matos, pelo incentivo e por me mostrar o caminho que me trouxe até aqui.

À Adriana Sathie Ozaki Hirata e Natássia Gabriela Targanski Zagonel, pela amizade e companheirismo. A dedicação de vocês foi fundamental para o meu trabalho.

Aos queridos amigos Adrielly, Agda, Alessandra, Ariadne, Gustavo, Karine, Luana, Maiza e Mirelly, pela colaboração nas análises laboratoriais e principalmente, pelo companheirismo de todos os momentos de alegrias e angústias.

Ao querido colega de profissão, Marcelo Corrêa, pela amizade e total dedicação a este trabalho. Obrigada por me dar força para manter o foco e continuar.

Aos meus pais, Francisco de Assis Rossatti e Ivanilda Bernardes de Andrade, que nunca mediram esforços para ajudar e incentivar meus projetos de vida.

Ao meu noivo, Rodrigo Camargo, pelo amor, dedicação e por sempre estar ao meu lado fazendo eu acreditar que posso mais que imagino.

Ninguém vence sozinho...obrigada a todos!

LISTA DE ABREVIATURAS

a*	Teor de vermelho da carne
AOAC	Association of Official Analytical Chemists
AGS	Ácido Graxo Saturado
AGI	Ácido Graxo Insaturado
AGMI	Ácido Graxo Monoinsaturado
AGPI	Ácido Graxo Poliinsaturado
b*	Teor de amarelo da carne
CRA	Capacidade de Retenção da Água
CLA	Ácido Linoleico Conjugado
FC	Força de Cisalhamento
h*	Ângulo de tonalidade
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
L*	Luminosidade
PPC	Perda de Peso por Cozimento
pH	Potencial Hidrogeniônico
PVI	Peso Vivo Médio Inicial
n-6	Ômega 6
n-3	Ômega 3

SUMÁRIO

	Página
Resumo.....	1
Abstract.....	2
Considerações Iniciais.....	3
Objetivo.....	3
Estudo metanalítico das características físicas, sensoriais e perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros produzidos a pasto com suplementação concentrada.....	4
Resumo.....	5
Abstract.....	6
1. Introdução.....	7
2. Material e métodos.....	8
2.2 Pesquisa bibliográfica e seleção dos dados.....	8
2.3 Sistematização e análise de dados.....	8
3. Resultados e discussão.....	9
4. Conclusões.....	12
5. Referências bibliográficas.....	12
Características físicas e sensoriais da carne de cordeiros mantidos em pastagens tropicais com diferentes níveis de suplementação concentrada....	18
Resumo.....	19
Abstract.....	20
1. Introdução.....	21
2. Material e Métodos.....	22
2.1 Descrição da área de estudo.....	22
2.2 Animais e suplementação.....	22
2.3 Abate dos animais e coleta das amostras.....	23
2.4 Análise física da carne.....	23
2.5 Análise sensorial da carne.....	24
2.6 Análise estatística.....	25

3. Resultados e discussão.....	25
3.1 Efeito do tipo de pastagem e do nível de concentrado nas características físicas da carne de cordeiros.....	25
3.2 Efeito do tipo de pastagem e do nível de concentrado nas características sensoriais da carne de cordeiros.....	27
3.3 Análise multivariada.....	29
3.3.1 Análise de agrupamento com base nos aspectos físicos da carne.....	29
3.3.2 Análise de componentes principais com dados sensoriais da carne.....	30
3.3.3 Análise discriminante de percepções sensoriais da carne.....	32
4. Conclusões.....	33
5. Referências bibliográficas.....	34
Considerações Finais.....	38

LISTA DE TABELAS

Página

CAPÍTULO I

Tabela 1. Relação dos estudos com base da quantidade de animais e características avaliadas.....	9
Tabela 2. Comparação de médias do sistema a pasto, sem e com suplementação sobre as características físicas da carne de cordeiros.....	10
Tabela 3. Comparação de médias do sistema a pasto, sem e com suplementação sobre as características sensoriais da carne de cordeiros.....	11
Tabela 4. Comparação de médias do sistema a pasto, sem e com suplementação sobre o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros.....	12

CAPÍTULO II

Tabela 1. Proporções dos ingredientes e composição química das dietas experimentais (% MS).....	22
Tabela 2. Características físicas do músculo <i>Longissimus thoracis et lumborum</i> de cordeiros em pastagens tropicais em função do nível de suplementação.....	26
Tabela 3. Características sensoriais do músculo <i>Longissimus thoracis et lumborum</i> de cordeiros em pastagens tropicais em função do nível de suplementação.....	28
Tabela 4. Frequência e percentual das amostras alocadas em dois clusters tendo-se como base a similaridade dos aspectos físicos da carne de cordeiros.....	29
Tabela 5. Avaliação do poder discriminatório relacionado à percepção gustativa de consumidores em relação à carne de cordeiros terminados com diferentes dietas.....	32

LISTA DE FIGURAS

	Página
CAPÍTULO II	
Figura 1. Padrão de agrupamento de amostras em dois clusters com base na similaridade dos aspectos físicos da carne dos cordeiros.....	30
Figura 2. Representações gráficas do padrão predominantemente aleatório relacionado à percepção sensorial de consumidores de carne de cordeiro terminados com diferentes dietas.....	31

Resumo

ROSSATTI, J. A. Suplementação concentrada de cordeiros em duas pastagens tropicais: Características físicas e sensoriais da carne. Dourados – MS: Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, 2017. 48p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal).

A suplementação concentrada exerce efeitos sobre as características físicas, sensoriais e perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros a pasto. Dessa forma, objetivou-se aplicar a metodologia da metanálise no capítulo I para avaliar dados referentes ao efeito da suplementação concentrada a pasto sobre as características físicas, sensoriais e perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros. Porém, a quantidade reduzida de trabalhos de suplementação em capins tropicais levou a uma busca mais ampla, mantendo o foco na utilização da suplementação concentrada comparada à terminação exclusiva e com qualquer tipo de capim. Na avaliação dos parâmetros físicos, a carne dos cordeiros que não receberam suplementação concentrada apresentaram melhores médias. Em relação às características sensoriais, todas as carnes foram bem aceitas, porém observou-se maiores notas para a carne de cordeiros suplementados. Os animais alimentados somente a pasto obtiveram melhores concentrações em relação aos ácidos poliinsaturados, ômega 6 e 3, sendo possível recomendar sua utilização como alternativa na dieta de ovinos. Na sequência, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes níveis de suplementação (0,0 1,5 e 3,0%) sobre as pastagens Aruana e Marandu nas propriedades físicas e sensoriais da carne de 36 cordeiros mestiços Suffolk, não castrados. Após o abate, as carcaças foram resfriadas à 4°C por 24 horas e em seguida retirado o músculo *Longissimus thoracis et lumborum* para posteriores análises. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x3, com duas pastagens e três concentrados. Houve interação CxP (concentrado e pastagem) para força de cisalhamento, sendo todas as carnes classificadas como “macias”. A suplementação fornecida aos animais interferiu nos aspectos sensoriais, sabor e apreciação global da carne, mas até 1,5% de inclusão na dieta é menor a percepção do consumidor e a preferência é de carne de animais terminados somente a pasto. A partir da abordagem multivariada pode-se concluir que a espécie forrageira e o uso de concentrado influenciam de forma amena a qualidade física da carne estando relacionadas com a luminosidade e perdas por cozimento. Para os aspectos sensoriais da carne, a aparência foi relacionada ao tratamento de pastagem Aruana, sem suplementação, e o melhor sabor e apreciação global a sistemas exclusivos a pasto.

Palavras-chave: Aruana, Consumidor, *Longissimus thoracis et lumborum*, Marandu, Metanálise, Nível de concentrado.

Abstract

ROSSATTI, J. A. Concentrated supplementation of lambs on two tropical pastures: Physical and sensory characteristics of the meat. Dourados – MS: Federal University Grande Dourados – UFGD, 2017. 48p. (Thesis – Masters in Animal Science, Concentration Area in Animal Production).

Concentrated supplementation exerts effects on the physical, sensory and fatty acid profile of meat from lambs to grass. The objective of this study was to apply the methodology of the meta-analysis in chapter I to evaluate data on the effect of concentrated pasture supplementation on the physical, sensory and fatty acid profile of lamb meat. However, the reduced amount of supplementation work in tropical grasses led to a broader search, focusing on the use of concentrated supplementation compared to exclusive finishing and any type of grass. In the evaluation of the physical parameters, the meat of the lambs that did not receive concentrated supplementation had better means. Regarding the sensorial characteristics, all the meats were well accepted, but greater notes were observed for the meat of lambs supplemented. The pasture fed animals had better concentrations in relation to the polyunsaturated acids, omega 6 and 3, and it is possible to recommend their use as an alternative in the diet of sheep. The objective of this study was to evaluate the effect of different levels of supplementation (0,0 1,5 and 3,0%) on the pastures Aruana and Marandu on the physical and sensorial properties of 36 non-castrated Suffolk crossbred lambs. After slaughter, the carcasses were cooled at 4°C for 24 hours and then the Longissimus thoracis et lumborum muscle was removed for further analysis. The experimental design was completely randomized in a 2x3 factorial scheme, with two pastures and three concentrates. There was interaction CxP (concentrate and pasture) for shear force, all meats being classified as "soft". The supplementation provided to the animals interfered in the sensory aspects, flavor and overall appreciation of the meat, but up to 1.5% inclusion in the diet is smaller the perception of the consumer and the preference is of meat of animals finished only on pasture. From the multivariate approach, it can be concluded that the forage species and the use of concentrate influence the physical quality of the meat in an amicable way, being related to the luminosity and losses by cooking. For the sensorial aspects of the meat, the appearance was related to the treatment of Aruana pasture, without supplementation, and the best flavor and overall appreciation to exclusive grazing systems.

Key words: Aruana, Consumer, Longissimus thoracis et lumborum, Marandu, Metaanalysis, Concentrate level.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A ovinocultura de corte tem condições de ser uma atividade expressiva no cenário do agronegócio brasileiro. No entanto, para competir no mercado, a carne ovina necessita de um padrão de qualidade com características desejadas, a fim de aumentar a produção de maneira contínua. A qualidade do produto ofertado está diretamente relacionada com a fidelidade do consumidor, fator preponderante para o fortalecimento da cadeia produtiva.

Em busca de qualidade, a estratégia de manejo nutricional pode ser aplicada na terminação de cordeiros objetivando-se a obtenção de carnes mais saudáveis e com maior aceitabilidade. Nos sistemas de criação de cordeiros, a principal fonte de alimentação são as pastagens e as alternativas que tem mostrado bons resultados são o capim Aruana e o capim Marandu. Porém são necessárias informações sobre o potencial dessas gramíneas e a interação destas com a suplementação na qualidade da carne de cordeiros como uma alternativa de terminação que proporcione características que atendam as exigências do consumidor.

Desse modo, a qualidade da carne apresenta-se como um conjunto de características físicas e sensoriais que estão diretamente ligadas ao tipo de alimentação dos cordeiros. Assim, as hipóteses consideradas neste estudo foram: a) as pastagens de capim Aruana e Marandu e diferentes níveis de suplementação concentrada influenciam as características físicas e sensoriais da carne dos cordeiros; b) Há interação entre o tipo de pastagem e o nível de suplementação concentrada nas características físicas e sensoriais da carne dos cordeiros; c) O consumidor consegue distinguir os aspectos sensoriais sobre os diferentes tratamentos.

Esta dissertação encontra-se dividida em dois capítulos. No Capítulo I é apresentada uma revisão sistemática de literatura na forma de metanálise, que dará fundamentação ao “Original Research Paper” do Capítulo II, seguindo as normas da Animal Production Science.

OBJETIVO

Avaliar o efeito do nível de suplementação concentrada em cordeiros mantidos em capins Aruana e Marandu sobre as características físicas e sensoriais da carne de cordeiros.

CAPÍTULO I

Estudo metanalítico das características físicas, sensoriais e perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros produzidos a pasto com suplementação concentrada.

Julianna Andrade Rossatti; Marciana Retore; Fernando Miranda de Vargas Junior et al.

Resumo

O presente estudo utilizou a metanálise para avaliar dados referentes ao efeito da suplementação concentrada sobre as características físicas, sensoriais e perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros a pasto entre os anos de 2006 e 2016. Para tanto, pesquisaram-se todos os trabalhos publicados nos periódicos obtidos de revistas nacionais e internacionais da área zootécnica disponíveis no Portal de Periódicos da CAPES (AGRIS e ScienceDirect). Como primeiro requisito, foram utilizadas combinações de palavras-chave: “cordeiro”, “suplementação”, “pastagem”, “qualidade”, “carne”, “características físicas”, “sensorial” e “ácidos graxos”. Os critérios de seleção para filtrar os trabalhos pesquisados foram cordeiros em sistema a pasto com suplementação concentrada. Os resultados extraídos para características físicas da carne foram pH, luminosidade (L^*), intensidade do vermelho (a^*), intensidade do amarelo (b^*), índice de saturação (C^*), ângulo de tonalidade (h^*), capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso por cozimento (PPC) e força de cisalhamento (FC). Para características sensoriais foram analisados o odor, aparência, sabor, sabor de gordura, maciez e apreciação global da carne; e para o perfil de ácidos graxos foram os ácidos graxos saturados (AGS), ácidos graxos monoinsaturados (AGMI), ácidos graxos poliinsaturados (AGPI), relação ômega 6 e ômega 3. A relação de trabalhos foi tabulada em planilha eletrônica (Excel) para análise dos dados e comparação dos tratamentos. No total foram selecionados vinte e cinco artigos, sendo a Meat Science o periódico indexado mais representativo, com doze artigos. Animais mantidos a pasto sem suplementação concentrada apresentaram carnes com maiores médias para luminosidade (L^*), ângulo de tonalidade (h^*) e menores médias para capacidade de retenção de água (CRA) e perda de peso por cozimento (PPC). Para o aspecto força de cisalhamento, os valores encontrados independente do tratamento foram abaixo do índice de percepção do consumidor, sendo consideradas todas “macias”. Na comparação de médias das características sensoriais, houve aceitabilidade da carne ovina em ambos os tratamentos, porém a suplementação concentrada tende a produzir carne de maior aceitabilidade. A carne dos cordeiros que não receberam suplementação concentrada apresentaram melhores médias na composição de ácidos graxos insaturados, ácidos graxos linoleico e linolênico.

Palavras-chave: Consumidor, Metanálise, Ovinos, Qualidade da carne.

Concentrated supplementation of lambs to pasture: Meta-analytic study on the physical, sensorial and fatty acid profile of meat.

Julianna Andrade Rossatti; Marciana Retore; Fernando Miranda de Vargas Junior et al.

Abstract

The present study used the meta-analysis to evaluate data regarding the effect of concentrated supplementation on the physical, sensory and fatty acid profile of lamb to pasture between the years 2006 and 2016. For that, all the published works in journals obtained from national and international journals of the animal production area available at the CAPES Portal of Periodicals (AGRIS and Science Direct). As a first requirement, combinations of keywords "lamb", "supplementation", "pasture", "quality", "meat", "physical characteristics", "sensory" and "fatty acids" were used. The selection criteria to filter the researches were lambs in pasture system with concentrated supplementation. The results extracted for physical characteristics of the meat were pH, luminosity (L *), red intensity (a *), yellow intensity (b *), saturation index (C *), hue angle Water retention (CRA), weight loss per cooking (PPC) and shear force (FC). For sensory characteristics were analyzed odour, appearance, taste, taste of fat, tenderness and overall appreciation of meat; Fatty acids were saturated fatty acids (AGS), monounsaturated fatty acids (AGMI), polyunsaturated fatty acids (PUFA), omega 6 and omega 3 ratio. The list of works was tabulated in an electronic spreadsheet (Excel) for Data analysis and comparison of treatments. In total, twenty-five articles were selected, Meat Science being the most representative indexed journal, with twelve articles. Grass-fed animals without concentrated supplementation presented meats with higher mean values for lightness (L *), hue angle (h *) and lower mean values for water retention capacity (CRA) and weight loss per cooking (PPC). For the shear force aspect, the values found independently of the treatment were below the consumer perception index, being considered all "soft". In the comparison of means of sensorial characteristics, sheep meat was acceptable in both treatments, but the concentrated supplementation tended to produce meat of greater acceptability. Meat from lambs that did not receive concentrated supplementation presented better means in the composition of unsaturated fatty acids, linoleic and linolenic fatty acids.

Key words: Metanalysis, Sheep, Meat quality, Consumer.

1. Introdução

É possível modificar as características físicas, sensoriais e a concentração dos ácidos graxos da carne de cordeiros pela alimentação. Fatores como quantidade e o tipo de suplementação fornecido aos animais também podem ser utilizados como estratégias para suprir as deficiências nutricionais dos animais e principalmente, dar suporte nos períodos de baixa oferta de forragem, possibilitando o aumento de ganho de peso para alcançar as condições necessárias de abate (REIS et al., 2012).

A suplementação concentrada melhora o desempenho produtivo e possibilita a padronização da carne desejada pelo consumidor. A qualidade da carne é definida como a junção dos atributos sabor, suculência, textura, maciez e aparência, associados à uma carcaça com pouca gordura e muito músculo. Segundo Batista et al. (2013), o tipo da alimentação fornecida aos cordeiros exerce efeitos sobre o aroma, sabor, textura e maciez da carne.

O grau de satisfação depende das respostas sensoriais de cada indivíduo, tornando a percepção do consumidor um fator importante para padronização da carne (TONETTO et al., 2008; FRANK et al., 2016). A carne de cordeiros pode ser avaliada pelas características físicas, sensoriais e pela composição de ácidos graxos. Dentro dessas características, a cor é um atributo determinante, pois seu aspecto fresco atrai o consumidor no momento da compra, do mesmo modo para a capacidade de retenção de água, visto que a carne é vendida por peso e como qualquer perda de água pode afetar o peso final ou alterar a aparência, além de influenciar na perda de vitaminas e minerais (OSÓRIO et al., 2009)

Além dessas características, também há preocupação com os danos relacionados a saúde que podem ser avaliados através da qualidade nutricional da carne, realizada com base na composição de ácidos graxos. A carne ovina, assim como a dos outros ruminantes apresenta maiores concentrações de ácidos graxos saturados e menores concentrações de ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados em comparação à gordura de não-ruminantes. (LOPES et al., 2012).

A concentração dos ácidos graxos da carne de cordeiros pode ser alterada de acordo a alimentação, podendo favorecer a deposição de ácidos graxos benéficos para saúde humana. Dessa forma, objetivou-se aplicar a metodologia da metanálise para avaliar dados referentes ao efeito da suplementação concentrada a pasto sobre as características físicas, sensoriais e perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros.

2. Material e métodos

2.1 Pesquisa bibliográfica e seleção dos dados

Foram utilizados neste estudo dados referentes ao efeito da suplementação concentrada sobre as características físicas, sensoriais e perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros a pasto, obtidos de revistas nacionais e internacionais da área zootécnica acessando-se Portal de Periódicos da CAPES e Science Direct. Como primeiro requisito, foram utilizadas combinações de palavras-chave: “cordeiro”, “suplementação”, “pastagem”, “qualidade”, “carne”, “características físicas”, “sensorial” e “ácidos graxos”.

Os critérios de seleção para filtrar os trabalhos pesquisados foram cordeiros em sistema a pasto com suplementação concentrada. Os resultados extraídos para características físicas foram pH, luminosidade (L^*), intensidade do vermelho (a^*), intensidade do amarelo (b^*), índice de saturação (C^*), ângulo de tonalidade (h^*), capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso por cozimento (PPC) e força de cisalhamento (FC).

Para características sensoriais foram odor, aparência, sabor, sabor de gordura, maciez e apreciação global. Para o perfil de ácidos graxos foram ácidos graxos saturados (AGS), ácidos graxos monoinsaturados (AGMI), ácidos graxos poliinsaturados (AGPI) e relação ômega 6 e ômega 3.

2.2 Sistematização e análise de dados

Os dados utilizados na tabela 1 referem-se às informações encontradas em 25 artigos que envolveram 787 ovinos, com idade inicial de 6 a 7 meses, em distintas raças. Sobre características físicas da carne de cordeiros suplementados a pasto foram selecionados 13 artigos (Archimède et al., 2008; Araújo et al., 2014; Arvizu et al., 2011; Bonacina et al., 2011; Boughalmi e Araba 2016; Carrasco et al., 2009; Costa et al., 2011; Ekiz et al., 2012; Hajji et al., 2016; Majdoub-Mathlouthi et al., 2013; Menezes Junior et al., 2014, Nuernberg et al., 2008; Silva et al., 2014).

Selecionados seis artigos sobre características sensoriais (Costa et al., 2011; Ekiz et al., 2012; Nuernberg et al., 2008; Oltra et al., 2015; Panea et al., 2011; Resconi et al., 2009) e 13 artigos sobre perfil de ácidos graxos (Atti; Mahouachi, 2009; Arousseau et al., 2007; Boughalmi e Araba, 2016; Cidivini et al., 2008; Cidivini et al., 2014; Demirel et al., 2006; Hajji et al., 2016; Joy et al., 2008; Menezes Junior et al.,

2014; Nuernberg et al., 2008; Panea et al., 2011; Turner et al., 2014; Valentina et al., 2009).

Tabela 1. Relação dos estudos com base da quantidade de animais e características avaliadas.

Estudo	Referências	N	Características Avaliadas		
			Físicas	Sensoriais	Ácidos Graxos
1	Archimède et al. (2008)	40	X		
2	Araújo et al. (2014)	12	X		
3	Arvizu et al. (2011)	20	X		
4	Atti et al. (2009)	28			X
5	Aurousseau et al. (2007)	8			X
6	Bonacina et al. (2011)	90	X		
7	Boughalmi et al. (2016)	20	X		X
8	Carrasco et al. (2009)	24	X		
9	Cidivini et al. (2008)	32			X
10	Cidivini et al. (2014)	16			X
11	Costa et al. (2011)	54	X	X	
12	Demirel et al. (2006)	20			X
13	Ekiz et al. (2012)	24	X	X	
14	Ferrão et al. (2009)	21		X	
15	Hajji et al. (2016)	36	X		X
16	Joy et al. (2008)	38			X
17	Majdoub-Mathlouthi et al. (2013)	24	X		
18	Menezes Junior et al. (2014)	36	X	X	X
19	Nuernberg et al. (2008)	14		X	X
20	Oltra et al. (2015)	28		X	
21	Panea et al. (2011)	24	X	X	
22	Resconi et al. (2009)	100		X	
23	Silva et al. (2014)	22	X		
24	Turner et al. (2014)	36			X
25	Valentina et al. (2009)	14			X

Os dados retirados de cada trabalho foram tabulados em planilhas eletrônicas (Excel) e realizada análise descritiva em função de cada variável e da alimentação dos animais serem com ou sem suplementação.

3. Resultados e discussão

A inclusão de concentrado apresentou médias de pH semelhantes ao parâmetro de pH da carne ovina (Tabela 2), encontrando-se no intervalo de 5,5 a 5,8 (RAMOS; GOMIDE, 2009). O pH é um índice de acidez, neutralidade ou alcalinidade do meio, que contribui na transformação do músculo em carne, tornando-se um dos fatores mais importantes na qualidade do produto final.

Segundo Lawrie (2005), deve-se considerar o pH final no *rigor mortis* e a queda deste no pré-rigor, pois nestes casos pode haver efeito de estabilidade da coloração. Carnes com pHs altos apresentam colorações mais escuras devido a maior absorção da luz; e as com pHs baixos, coloração mais clara pelo efeito contrário. A escala utilizada para diferenciar as cores é formada pelas coordenadas de luminosidade (L^*), intensidade da cor vermelha (a^*) e intensidade da cor amarela (b^*). Também são consideradas avaliações importantes, o ângulo de tonalidade (h^*), que estima a cor predominante na amostra analisada, e o índice de saturação (croma), que determina a intensidade da cor (GOMIDE et al., 2013; SELAIVE-VILLARROEL; OSÓRIO, 2014).

Tabela 2. Comparação de médias do sistema a pasto, sem e com suplementação sobre as características físicas da carne de cordeiros.

Variáveis	SEM SUPLEMENTAÇÃO					COM SUPLEMENTAÇÃO				
	N	Mín	Méd	Máx	CV	N	Mín	Méd	Máx	CV
pH	79	5,48	5,73	5,81	6,29	197	5,42	5,62	5,89	7,27
L^*	103	30,15	41,48	51,62	25,90	215	30,30	39,70	49,03	23,59
a^*	97	8,26	14,98	21,21	43,24	197	8,42	15,50	22,67	45,97
b^*	97	5,20	7,89	12,07	43,87	197	3,36	8,90	11,40	40,38
h^*	52	7,94	15,02	23,09	50,47	52	7,39	14,49	23,24	54,81
c^*	52	9,13	15,12	21,85	42,10	52	8,99	15,34	22,75	44,89
CRA	68	30,83	33,51	50,86	32,30	50	31,35	41,33	56,33	22,97
PPC	35	24,93	25,33	25,71	11,54	83	28,46	32,27	38,50	15,70
FC	65	2,33	3,02	4,11	42,88	113	2,55	3,95	4,80	35,46

N=Número de animais; Mín= Mínimo; Méd= Média; Máx= Máximo; CV= coeficiente de variação.

L^* = Luminosidade; a^* = Intensidade do vermelho; b^* = Intensidade do amarelo; h^* = Ângulo de tonalidade;

c^* = Índice de saturação; CRA= Capacidade de retenção de água, PPC= Perda de peso por cocção; FC= Força de cisalhamento.

Neste estudo observou-se que os animais alimentados apenas com pasto apresentou carnes com maiores médias para luminosidade (L^*) e ângulo de tonalidade

(h*), enquanto os animais alimentados com suplementação concentrada apresentaram maior intensidade da cor vermelha (a*), intensidade da cor amarela (b*) e índice de saturação (c*).

A carne dos cordeiros que receberam suplementação concentrada apresentou maior média para capacidade de retenção de água (CRA) comparada à carne dos animais mantidos exclusivamente a pasto. A CRA representa o nível de fixação de água na composição da carne e está relacionada com maior suculência e peso do produto final e aceitabilidade a nível de mercado (OSÓRIO et al., 2009).

De acordo com as médias encontradas, a inclusão da suplementação concentrada aumentou a perda de água por cozimento (PPC) da carne. Essa característica pode estar relacionada com a baixa quantidade de gordura por serem animais mais jovens e até perdas por evaporação no cozimento. Para a variável força de cisalhamento, as médias de todos os tratamentos mantiveram-se dentro do parâmetro de 3,0kgf, considerando todas as carnes macias.

A análise sensorial permite determinar as características da carne mediante os sentidos e assim indicar a preferência e a aceitabilidade do consumidor (OSÓRIO et al., 2009). No presente estudo observou-se a aceitabilidade da carne ovina em ambos tratamentos. Com exceção do sabor, todos os outros aspectos da carne dos cordeiros que receberam suplementação concentrada obtiveram maior aceitação (Tabela 3).

Tabela 3. Comparação de médias do sistema a pasto, sem e com suplementação, sobre as características sensoriais da carne de cordeiros.

Variáveis	SEM SUPLEMENTAÇÃO					COM SUPLEMENTAÇÃO				
	N	Mín	Méd	Máx	CV	N	Mín	Méd	Máx	CV
Odor	69	6,40	7,38	8,60	14,93	175	6,20	8,11	9,30	19,28
Aparência	45	6,30	7,57	9,40	20,59	151	6,40	8,50	10,0	21,27
Sabor	69	6,40	7,44	8,70	15,48	175	5,50	7,31	9,10	24,62
Sabor Gordura	37	7,80	7,95	8,10	18,87	141	6,50	8,01	10,0	21,89
Maciez	69	6,70	8,22	10,00	20,09	175	6,10	8,82	10,0	22,67
Aprec. Global	63	6,50	7,80	8,70	14,18	167	6,10	8,16	9,30	19,87

N= Número de animais; Mín= Mínimo; Méd= Média; Máx= Máximo; CV= coeficiente de variação.

A avaliação da qualidade nutricional de lipídeos é realizada com base na composição de ácidos graxos. A carne dos cordeiros que receberam suplementação concentrada apresentaram maiores médias de ácidos graxos saturados e monoinsaturados e menores médias na composição dos ácidos graxos insaturados e poliinsaturados conforme apresentado na Tabela 4.

Tabela 4. Comparação de médias do sistema a pasto, sem e com suplementação, sobre o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros.

Variáveis	SEM SUPLEMENTAÇÃO					COM SUPLEMENTAÇÃO				
	N	Mín	Méd	Máx	CV	N	Mín	Méd	Máx	CV
AGS	118	35,50	44,65	53,68	20,35	100	34,08	47,25	58,72	26,10
AGI	136	43,95	52,54	67,50	22,68	118	37,31	51,10	75,28	37,61
AGM	118	27,80	37,79	47,70	26,33	100	26,90	38,32	48,00	27,56
AGP	136	6,45	11,76	17,10	51,20	118	5,25	8,96	13,24	44,64
C18:2ω6	136	4,10	7,40	11,96	53,35	118	4,26	6,88	11,01	49,35
C18:3ω3	136	0,62	4,37	23,10	27,55	118	0,99	2,25	4,24	72,66
ω6:ω3	136	2,10	3,09	6,21	69,36	118	1,60	3,53	6,08	63,74

Mín= Mínimo; Méd= Média; Máx= Máximo; CV= coeficiente de variação.

AGS= Ácidos graxos saturados; AGSI= Ácidos graxos insaturados; AGM= Ácidos graxos monoinsaturados; AGP= Ácidos graxos poliinsaturados; C18:2 ω 6= Ácido linoleico; C18:3 ω 3= Ácido linolênico; ω 3: ω 6= relação ácido linoleico e ácido linolênico; AGT= Ácidos graxos totais.

O ácido linoleico (ω 6) e linolênico (ω 3) estão no grupo dos ácidos poliinsaturados e são considerados “gorduras boas”, essenciais para o corpo humano. O ácido linoleico tem efeito benéfico, por reduzir o colesterol sanguíneo e sua presença está ligada ao tipo de dieta do animal. Já o ácido linolênico garante benefícios de proteção cardiovascular e fortalecimento do sistema imunitário (SMITH et al., 2009).

A carne dos cordeiros que não receberam suplementação concentrada apresentaram maiores médias de ácidos linoleico e linolênico, já a relação entre eles apresentou pouca variação para ambos os tratamentos.

4. Conclusões

A carne dos cordeiros que não receberam suplementação concentrada apresenta melhores valores médios para as características físicas, composição de ácidos graxos insaturados, linoleico e linolênico. Em relação às características sensoriais, todas as carnes foram bem aceitas, porém a suplementação concentrada tende a produzir carne de maior aceitação.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, F. E.; SILVA FILHO, A. S.; MOUSQUER, C. J.; OLIVEIRA, M. A.; MEXIA, A. A.; GERON, L. J. V. 2014. Características qualitativas de carcaças de cordeiros mestiços Santa Inês x Pantaneiro terminados em pastagem recebendo suplementação. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 08, n. 2, p. 263-278.

ARCHIMÈDE, H.; PELLONDE, P.; DESPOIS, P.; ETIENNE, T.; ALEXANDRE, G. 2008. Growth performances and carcass traits of Ovin Martinik lambs fed various ratios of tropical forage to concentrate under intensive conditions. **Small Ruminant Research**, v.75, p. 162-170.

ARVIZU, R. R.; DOMÍNGUEZ I. A.; RUBIO, M. S.; BÓRQUEZ, J. L.; PINOS-RODRÍGUEZ, J. M.; GONZÁLEZ, M.; JARAMILLO, G. 2011. Effects of genotype, level of supplementation, and organic chromium on growth performance, carcass, and meat traits grazing lambs. **Meat Science**, v. 88, p. 404-408.

AUROUSSEAU, B.; BAUCHART, D.; CALICHON, E. PRIOLO, A. 2004. Effect of grass or concentrate feeding systems and rate of growth on triglyceride and phospholipid and their fatty acids in the M. longissimus thoracis of lambs. **Meat Science**, v. 66, p. 531-541.

ATTI, N.; MAHOUACHI, M. 2016. Meat physicochemical properties, fatty acid profile, lipid oxidation and sensory characteristics from three North African lamb breeds, as influenced by concentrate or pasture finishing diets. **Journal of Food Composition and Analysis**. v.48, p. 102-110.

BASTISTA, A. S. M.; SILVA, A. C. F.; ALBUQUERQUE, L. F. 2013. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Essentia**, v. 15, n.1, p. 185-200.

BONACINA. M. S.; OSÓRIO, M. T. M.; OSÓRIO, J. C. S.; CORRÊA, G. F.; HASHIMOTO, J. H.; LEHMEN, R. I. 2011. Avaliação sensorial da carne de cordeiros machos e fêmeas Texel x Corriedale terminados em diferentes sistemas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.8, p.1758-1766.

BORGES, A.S.; ZAPATA, J.F.F., GARRUTI, D.S.; RODRIGUES, M.C.P.; FREITAS, E.R.; PEREIRA, A.L.F. 2006. Medições instrumentais e sensoriais de dureza e suculência na carne caprina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.26, n.4, p.891-896.

BOUGHALMI, A.; ARABA, A. 2016. Effect of feeding management from grass to concentrate feed on growth, carcass characteristics, meat quality and fatty acid profile of Timahdite lamb breed. **Small Ruminant Research**, v. 144, p 158-163.

CARRASCO, S.; PANEA, B.; RIPOLL, G.; JOY, M. 2009. Influence of feeding systems on cortisol levels, fat colour and instrumental meat quality in light lambs. **Meat Science**. v. 83, p. 50-56.

CARVALHO, D. M. G.; CABRAL, L. S.; ZERVOUDAKIS, J. T.; ARNOLDO, T. L. Q.; BENATTI, J. M. B.; KOSCHECK, J. F. W.; PIONA, M. N. M.; OLIVEIRA, A. A. 2011. Suplementos para ovinos mantidos em pastos de capim-Marandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 2, p. 196-204.

CIDIVINI, A.; LEVART, A.; ZGUR, S. 2008. Fatty acid composition of lamb meat as affected by production system, weaning and sex. **Acta Agriculturae Slovenica**, v.2, p. 47-52.

CIDIVINI, A.; LEVART, A.; ZGUR, S. 2014. Fatty acid composition of lamb meat from the autochthonous Jezersko-Solcava breed reared in different production systems. **Meat Science**, v.97, p. 480-485.

COSTA, R. G.; SANTOS, N. M.; SOUSA, W. H.; QUEIROGA, R. C. R. E.; AZEVEDO, P. S.; CARTAXO, F. Q. 2011. 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.

DEMIREL, G.; OZPINAR, H.; NAZLI, B.; KESER, O. 2006. Fatty acids of lamb meat from two breeds fed different forage: concentrate ratio. **Meat Science**, v.72, p. 229-235.

EKIZ, B.; YILMAZ, A.; OZCAN, M.; KOCAK, O. 2012. Effect of production system on carcass measurements and meat quality of Kivircik lambs. **Meat Science**, v. 90, p. 465-471.

FAJARDO, N. M.; POLI, C. E.; BREMM, C.; TONTINI, J. F.; CASTILHOS, Z. S.; MCMANUS, C. M.; SAROUT, B. N. M.; CASTRO, J. M.; MONTEIRO, A. L. G. 2016. Effect of concentrate supplementation on performance and ingestive behaviour of lambs grazing tropical Aruana grass (*Panicum maximum*). **Animal Production Science**, 1693-1699.

FRANK, D.; RAESIDE, M.; BEHRENDT, R.; KRISHNAMURTHY, R.; PIYASIRI, U.; ROSE, G.; WATHINKS, P.; WARNE, R. 2016. **An integrated sensory, consumer and olfactometry study evaluating the effects of rearing system and diet on flavour characteristics of Australian lamb**. **Animal Production Science**, v.57, n.2, p.347-362.

GOMIDE, L. A. M.; RAMOS, E. M.; FONTES, P. R. **Ciência e Qualidade da Carne - Fundamentos**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2013. 197p.

HAJJI, H. RIPOLL, G.; SMETI, S.; MEKKI, I.; GAHETE, F. M.; MAHOUACHI, M.; ATTI, N. 2016. Meat physicochemical properties, fatty acid profile, lipid oxidation and sensory characteristics from three North African lamb breeds, as influenced by concentrate or pasture finishing diets. **Journal of Food Composition and Analysis**. v.48, p. 102-110.

JOY, M.; RIPOLL, G.; DELFA, R. 2008. Effects of feeding system on carcass and no-carcass composition of Churra Tensina light lambs. **Small Ruminant Research**, v.78, p. 123-133.

LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. 6ed. Porto Alegre:Artmed, 2005. p.79.

LOPES, L. S.; LADEIRA, M. M.; MACHADO NETO, O. R.; MENDES, E. M.; VEIGA, P. R. P.; CHIZZOTTI, M. L.; GUERREIRO, M. C. 2012. Composição química e de ácidos graxos do músculo *longissimus dorsi* e da gordura subcutânea de tourinhos Red Norte e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.4, p.978-985;

MAJDOUB-MATHLOUTHI, L.; SAID, B.; KRAIEM, K. 2012. Effect of concentrate level and slaughter body weight on growth performances, carcass traits and meat quality of Barbarine lambs fed oat hay based diet. **Meat Science**, v. 93, p. 557-563.

MENEZES JUNIOR, E. L.; BATISTA, A. S. M.; LANDIM, A. V.; ARAÚJO FILHO, J. T.; HOLANDA JUNIOR, E. V. 2014. Qualidade da carne de ovinos de diferentes raças de reprodutores terminados sob dois sistemas de produção. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. Salvador, v.15, n.2, p.517-527.

NUERNBERG, K.; FISCHER, A. NUERNBERG, G.; ENDER, K.; DANNENBERGER, D. 2008. Meat quality and fatty acid composition of lipids in muscle and fatty tissue of Skudde lambs fed grass versus concentrate. **Small Ruminant Research**. v.74, p. 279-283.

OLTRA, O. R.; FARMER, L. J.; GORDON, A. W.; MOSS, B. W.; BIRNIE, J.; TOLLAND, E. L. C.; TOLLERTON, I. J.; BEATTIE, A. M.; KENNEDY, J. T.; FARRELL, D. 2015. Identification of sensory attributes, instrumental and chemical measurements important for consumer acceptability of grilled lamb *Longissimus lumborum*. **Meat Science**. v.100, p. 97-109.

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

PANEA, B.; CARRASCO, S.; RIPOLL, G.; JOY, M. 2011. Diversification of feeding systems for light lambs: sensory characteristics and chemical composition of meat. **Spanish Journal of Agricultural Research**, v.9, p. 74-85.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias**. 5. ed. Viçosa: UFV, 2009. 599 p.

REIS, R. A.; RUGGIERI, A. C.; OLIVEIRA, A. A.; AZENHA, M. V.; CASAGRANDE, D. R. 2012. Suplementação como estratégia de produção de carne de qualidade em pastagens tropicais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, p.642-655.

RESCONI, V. C.; CAMPO, M. M.; FONT i FURNOLS, M.; MONTOSI, F.; SAÑUDO, C. 2009. Sensory evaluation of castrated lambs finished on different proportions of pasture and concentrate feeding systems. **Meat Science**, v.83, p. 31-37.

SELAIVE-VILLAROEL, A. B.; OSÓRIO, J. C. S. **Produção de ovinos no Brasil**. 1.ed, São Paulo: Roca, 2014. 664p.

SILVA, F. V.; CARVALHO, Z. G.; SÁ, H. C. M.; OLIVEIRA, L. L. S.; ALVES, D. D.; SILVA, V. L.; SOARES, F. D. S.; SANTOS, C. C. R. 2014. Ganho em peso, características de carcaça e carne de ovelhas terminadas em pasto com teores diferentes de suplementação. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v.15, n.1, p.206-220.

SMITH, S.B.; GILL, C.A.; LUNT, D.K.; BROOKS, M.A. 2009. Regulation of fat and fatty acid composition in beef cattle. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, v.22, p.1225-1233.

TONETTO, C.J., PIRES, C.C.; MULLER, L.; ROCHA, M.G.; SILVA, J.H.S.; FRESCURA, R.B.M.; KIPPERT, C.J. Rendimentos de cortes da carcaça, características da carne e componentes do peso vivo em cordeiros terminados em três sistemas de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.33, n.1, p.234-241, 2004.

TURNER, K. E.; BELESKY, D. P.; CASSIDA, K. A.; ZERBY, H. N. 2014. Carcass merit and meat quality in Sulffolk lambs, Katahdin lambs, and meat-goat kids finished on a grass-legume pasture with and without supplementation. **Meat Science**, v.98, p. 211-219.

VALENTINA, V.; PRIOLO, A.; SCERRA, M.; HALLETT, K. G.; WOOD, J. D.; DORAN, O. 2009. Desaturase protein expression and fatty acid composition of *Longissimus dorsi* muscle in lambs fed green herbage or concentrate with or without added tannins. **Meat Science**, v.82, p. 357-364.

CAPÍTULO II

Características físicas e sensoriais da carne de cordeiros mantidos em pastagens tropicais com diferentes níveis de suplementação concentrada

Julianna Andrade Rossatti; Marciana Retore; Gustavo Daniel Vega Britez;

Marcelo Corrêa da Silva; Fernando Miranda de Vargas Junior, et al.

Resumo

Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes níveis de suplementação sobre as propriedades físicas e sensoriais da carne de cordeiros. Foram utilizados 36 cordeiros mestiços Suffolk, não castrados, terminados nas pastagens de *Panicum maximum* cv. Aruana e *Urochloa brizantha* cv. Marandu, com três níveis de suplementação concentrada: 0%, 1,5% e 3% do peso corporal. Os abates ocorreram no Laboratório de Tecnologia de Carnes, da Universidade Federal da Grande Dourados, aos 73, 77, 91, 98, 105 e 126 dias de experimento, sendo escalonados em função da condição corporal entre 2,5-3,0 e/ou seis meses de idade. Após o abate, as carcaças foram resfriadas à 4°C por 24 horas e em seguida retirado o músculo *Longissimus thoracis et lumborum* para análise física (pH, cor, capacidade de retenção de água, perdas por cocção e força de cisalhamento) e sensorial (aparência, sabor, sabor de gordura, odor, maciez e apreciação global). A luminosidade foi maior ($P<0,05$) na carne dos cordeiros alimentados somente a pasto comparado com a carne dos animais suplementados. A carne dos cordeiros alimentados em pastagem Aruana foi considerada como a de melhor ($P<0,05$) aparência pelos consumidores. Os atributos de sabor e apreciação global apresentaram melhores resultados ($P<0,05$) para carnes de animais que não receberam suplementação concentrada. Possivelmente, o critério de abate dos cordeiros, com base em estágios fisiológicos similares e não um período fixo, resultou em maior homogeneidade entre amostras. Contudo, embora a carne de todos os tratamentos tenha sido bem aceita pelos consumidores, a análise multivariada dos dados revelou que existiu maior diferença nos aspectos físicos da carne comparado aos aspectos sensoriais, em função que as respostas dos consumidores apresentaram padrão aleatório com relação aos tratamentos ofertados quando as variáveis foram analisadas conjuntamente.

Palavras-chave: Aruana, Carne ovina, Consumidor, *Longissimus thoracis et lumborum*.

Physical and sensorial characteristics of meat from lambs kept in tropical pastures with different levels of concentrate supplementation

Julianna Andrade Rossatti; Marciana Retore; Gustavo Daniel Vega Britez;

Marcelo Corrêa da Silva; Fernando Miranda de Vargas Junior, et al.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the effect of different levels of supplementation on the physical and sensorial properties of lamb meat. Thirty - six non - castrated Suffolk crossbred lambs were used in the pastures of *Panicum maximum* cv. Aruana and *Urochloa brizantha* cv. Marandu, with three levels of concentrated supplementation: 0%, 1.5% and 3% of body weight. The slaughtering occurred at the Meat Technology Laboratory of the Federal University of Grande Dourados at 73, 77, 91, 98, 105 and 126 days of experiment, being staggered according to body condition between 2.5-3.0 and / Or six months of age. After slaughter, the carcasses were cooled at 4°C for 24 hours and then the *Longissimus thoracis et lumborum* muscle was removed for physical analysis (pH, color, water retention capacity, cooking losses and shear force) and sensorial (appearance, flavor, fat taste, odor, tenderness and overall enjoyment). The luminosity was higher ($P < 0.05$) in the meat of the lambs fed pasture only compared to the meat of the supplemented animals. Meat from lambs fed on Aruana pasture was considered the best ($P < 0.05$) by consumers. The flavor and overall taste attributes showed better results ($P < 0.05$) for meat from animals that did not receive concentrated supplementation. Possibly, the criterion of slaughtering lambs, based on similar physiological stages, resulted in greater homogeneity between samples. However, although the meat of all treatments was well accepted by consumers, the multivariate analysis of the data revealed that there was a greater difference in the physical aspects of the meat compared to the sensorial aspects, as the responses of the consumers showed a random pattern in relation to the treatments Offered when the variables were analyzed together.

Key words: Aruana, Sheep meat, Consumer, *Longissimus thoracis et lumborum*.

1. Introdução

No Brasil, a maior parte da criação de ovinos de corte é conduzida de maneira extensiva e com pouca tecnologia. Em muitos casos, esse panorama resulta na baixa qualidade da carne. Para competir no mercado, a carne ovina necessita de um padrão com as características desejadas pelos consumidores, a fim de aumentar a produção de maneira contínua. O manejo nutricional desses animais é um dos fatores da cadeia de produção que se utilizado de maneira estratégica pode incrementar a qualidade e influenciar na aceitação dos consumidores.

A nutrição de ovinos de corte está relacionada com os aspectos físicos (MORENO et al., 2016) e sensoriais da carne (OSÓRIO et al., 2009). Em regiões de clima tropical, destacam-se o uso de espécies forrageiras como *Urochloa brizantha* cv. Marandu e *Panicum maximum* cv. Aruana. A braquiária Marandu predomina no Brasil pela boa adaptação à diversidade de solos, facilidade de plantio, manejo e resistência à seca (FACCIN et al., 2014). Já o *Panicum maximum* cv. Aruana tem destaque pela elevada aceitabilidade e valor nutritivo, sendo recomendado para a produção de cordeiros por possuir baixo porte, boa produção de massa de forragem, com alta capacidade de rebrota (ZANINI et al., 2012; VARGAS JUNIOR et al., 2013;).

Apesar do potencial produtivo que algumas forrageiras tropicais apresentam, dietas restritas a pasto podem não suprir as exigências nutricionais de ovinos. Isso pode afetar o crescimento dos animais, sendo relacionado com o bem estar e o status sanitário do rebanho. Assim, na produção de cordeiros para abate, a suplementação com concentrado pode reduzir o tempo de terminação, com melhorias no ganho de peso, no acabamento da carcaça e na qualidade da carne (PAPI et al., 2011).

Nesse contexto, a quantidade de suplementação ofertada aos cordeiros tem sido tema de debate, em função do custo deste insumo, das tendências de mercado por qualidade da carne, sustentabilidade (e das preferências entre consumidores (PRIOLO et al., 2001; PRIOLO et al., 2002; NUENBERG et al., 2008; GWIN, 2009; SANTOS et al., 2009; XUE et al., 2010; MCAFEE et al., 2011).

Considerando alguns fatores que podem estar associados com a qualidade da carne, com preferências de consumidores e maior consumo, objetivou-se verificar influências da espécie de forrageira tropical utilizada e do nível de suplementação nas características físicas e nos aspectos sensoriais da carne de cordeiros.

2. Material e métodos

2.1 Descrição da área de estudo

O experimento foi realizado no Campo Experimental da Embrapa Agropecuária Oeste, em Ponta Porã - MS. A área está localizada entre as coordenadas geográficas 22°32'56"S e 55°38'56"W com altitude de 642 m. De acordo com a classificação de Köppen as condições atmosféricas da região enquadram-se no tipo climático Cfa, definido como clima quente e temperado com pluviosidade significativa ao longo do ano. O solo é classificado como Latossolo Vermelho, de textura média (EMBRAPA, 2000).

2.2 Animais e suplementação

Foram utilizados 36 cordeiros, machos inteiros, desmamados, da raça Suffolk, com 90 dias de idade média e peso corporal médio inicial de 22,54±2,72 kg (PVI), os quais foram alojados em 12 piquetes, medindo 32 x 32 m cada. Os tratamentos consistiram em dois tipos de pastagem (*Panicum maximum* cv. Aruana e *Urochloa brizantha* cv. Marandu) e três níveis de suplementação (0, 1,5 e 3,0% do peso corporal).

A suplementação foi composta por grãos triturados de soja, milho e aveia, fornecida diariamente às 8h (Tabela 1). Sal mineral e água foram ofertados à vontade. Os animais eram pesados a cada 14 dias para ajuste na quantidade de suplemento.

Tabela 1. Proporções dos ingredientes do concentrado e composição química das dietas experimentais (% MS).

	Concentrado	Aruana	Marandu
Ingredientes (% MN)			
Aveia grão	45	-	-
Soja grão	33	-	-
Milho grão	22	-	-
Nutriente (% MS)	Composição química (média e desvio padrão)		
MS	87,12	28,12±0,84	31,50±0,96
PB	21,84	16,58±3,85	5,17±1,36
FDN	35,44	62,94±4,37	65,27±6,23
FDA	8,29	29,85±4,24	30,95±5,21
EE	8,83	1,32±0,59	1,18±0,32
MM	5,25	7,76±0,84	8,48±1,03

MS= matéria seca; PB= proteína bruta; FDN= fibra detergente neutro; FDA= fibra detergente ácido; EE= extrato etéreo; MM= material mineral.

2.3 Abate dos animais e coleta das amostras

Os abates ocorreram no Laboratório de Tecnologia de Carnes, da Universidade Federal da Grande Dourados - MS, aos 73, 77, 91, 98, 105 e 126 dias de experimento, sendo escalonados em função da condição corporal, entre 2,5-3,0 em uma escala 1 a 5 e/ou idade máxima de seis meses. A condição corporal foi avaliada a cada 14 dias. Os cordeiros foram pesados após jejum de sólidos de 16 horas e abatidos de acordo com as normas do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA (BRASIL, 2000). Os animais foram insensibilizados por meio de descarga elétrica (eletronarcole). Em seguida realizou-se a sangria, com secção das artérias carótidas e veias jugulares, seguido da realização da esfolagem.

Após o resfriamento, as carcaças foram pesadas e seccionadas ao longo da linha média dividindo-a em duas meias carcaças. Foram retiradas amostras do músculo *Longissimus thoracis et lumborum* do lado esquerdo da carcaça e armazenadas em embalagens plásticas de polietileno em freezer a -18°C para posteriores análises físicas e sensoriais.

2.4 Análise física da carne

As avaliações das características físicas da carne foram realizadas no Laboratório de Análise de Produtos Agropecuários, da Universidade Federal da Grande Dourados - MS. Após o descongelamento dos músculos foram mensuradas as medidas de pH, cor da carne, capacidade de retenção de água, perda de peso por cocção e textura, através da força de cisalhamento.

As mensurações de pH foram realizadas utilizando-se um peagômetro digital com sonda de penetração, marca Testo modelo 205, previamente calibrado e introduzido no músculo após um corte com bisturi, de acordo com a metodologia de Osório et al. (2008).

Para realizar a análise de cor as amostras foram expostas ao oxigênio por 30 minutos, para reação da mioglobina com o oxigênio atmosférico, de acordo com Cañeque & Sañudo (2000). Foi utilizado um colorímetro digital Konika Minolta CR-400, para avaliação dos componentes luminosidade (L^*), intensidade da cor vermelha (a^*) e intensidade da cor amarela (b^*). Posteriormente, os valores do índice de saturação (C^*) e ângulo de tonalidade (h^*) foram calculados, através das fórmulas: $C^* = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{0,5}$ e $h^* = \arctan(b^* / a^*)$ conforme descrito por Osório et al. (2014).

Em seguida, foi retirada uma amostra de aproximadamente 2 gramas para a determinação da capacidade de retenção de água pelo método de pressão, utilizando dois papéis-filtro, isolada com placas de vidro e submetida a uma compressão de 2250 gramas por 5 minutos (SIERRA, 1973). O resultado foi expresso em porcentagem de água retida em relação ao peso da amostra inicial.

Para análise de perda de água no cozimento, as amostras de carne foram assadas em forno elétrico à temperatura de 170°C até atingirem 70°C no seu centro geométrico, monitorado por termômetro digital. Os pesos das amostras, antes e depois da cocção, foram utilizados para os cálculos das perdas totais e expressos em porcentagem. Estas mesmas amostras após resfriamento em temperatura ambiente, foram utilizadas para a determinação da força de cisalhamento, de acordo com a metodologia de Hopkins et al. (2010).

Foram retirados seis cilindros, utilizando-se um vazador padronizado no sentido longitudinal das fibras, para determinar a força necessária para cortar transversalmente cada cilindro no texturômetro acoplado à lâmina Warner Bratzler de 1mm de espessura. Foi calculada a média de força de corte dos cilindros, expressa em kgf, para representar a força de cisalhamento da carne.

2.5 Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada por um painel de 145 consumidores que frequentavam a Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, sendo 87 homens e 58 mulheres. O intervalo de idades mais representado foi de < de 22 anos, com 66% de consumidores, seguido dos 22 a 30 anos, com 26%. Com mais de 46 anos, a participação foi de apenas 1% dos consumidores. Conforme descrito por Rodrigues e Teixeira (2009), as amostras foram assadas em grill até atingirem temperatura de 70°C no seu centro geométrico, monitorado com termômetro digital.

Após o resfriamento, as amostras receberam glutamato de sódio e foram identificadas e subdivididas em cubos de 2cm e. Posteriormente, foram servidos em recipientes plásticos para a avaliação de seis atributos: aparência, sabor, sabor de gordura, odor, maciez e avaliação da forma global, utilizando-se escala hedônica de zero a dez pontos. Na mesma ficha, foi avaliada a possibilidade de compra do produto e quanto o consumidor estaria disposto a pagar.

2.6 Análise estatística

Foi utilizado o delineamento inteiramente ao acaso em um esquema fatorial 3x2 com seis repetições por tratamento (0%, 1,5% e 3% de suplementação em relação ao peso corporal) e dois tipos de pastagem (Aruana e Marandu). Testou-se o efeito destes tratamentos nas características físicas e sensoriais da carne por meio de análise de variância, realizada com o procedimento PROC GLM (modelo linear geral) no programa SAS (2002).

Análises multivariadas foram realizadas no programa Minitab (Minitab, 2010), versão 17, para verificar se a similaridade dos aspectos físicos da carne e a variabilidade dos aspectos sensoriais foram influenciadas pelo tratamento ofertado aos animais. Essas análises foram realizadas com standardização prévia das variáveis. Na análise física da carne, a matriz utilizada foi obtida a partir de distâncias euclidianas. Neste caso, a similaridade entre amostras, dependendo do tratamento, foi verificada observando-se os percentuais de alocação em cluster, sendo realizados ensaios com até cinco clusters.

Na análise da variabilidade sensorial da carne, a análise foi realizada, primeiramente, utilizando-se todas as respostas, de maneira conjunta. Em paralelo, obtiveram-se, também, médias calculadas para todas as respostas, separadas de acordo com o músculo (amostra) e pela variável específica. No primeiro e no segundo caso, as respostas dos seis atributos sensoriais foram utilizadas para verificar a variabilidade de percepção dos consumidores, tendo-se como base os seis tratamentos ofertados aos animais. Assim, a análise sensorial foi realizada pelo método de componentes principais, a partir de uma matriz de correlação, e de modo complementar, com uso de uma função discriminante linear.

3. Resultados e discussão

3.1 Efeito do tipo de pastagem e do nível de concentrado nas características físicas da carne de cordeiros

Nas características físicas da carne, não foi observado efeito ($P > 0,05$) do tipo de pastagem (Tabela 2). Os valores de pH estiveram entre 5,5 e 5,8, revelando que o rigor mortis ocorreu normalmente (ARAÚJO, 2012) e que a qualidade da carne analisada estava adequada. Quando esses valores estão mais baixos, perde-se capacidade de retenção de água e há comprometimento do sabor, cor e textura da carne (RAMOS & GOMIDE, 2007).

Tabela 2. Características físicas do músculo *Longissimus thoracis et lumborum* de cordeiros em pastagens tropicais em função do nível de suplementação.

Pastagem	Nível de concentrado			Média	P-valor		
	0%	1,5%	3%		C	P	C x P
pH final							
Aruana	5,62±0,06	5,57±0,23	5,64±0,03	5,61±0,14	0,238	0,136	0,394
Marandu	5,81±0,37	5,62±0,02	5,64±0,06	5,67±0,16			
Média	5,70±0,22a	5,59±0,17	5,64±0,05	5,64±0,15			
Luminosidade (L*)							
Aruana	38,48±2,69	35,98±5,53	35,46±3,25	36,50±4,15	0,016	0,981	0,361
Marandu	39,80±1,95	37,03±1,44	33,00±2,65	35,70±3,46			
Média	38,97±2,38a	36,42±4,21ab	34,14±3,09b	36,14±3,82			
Intensidade de vermelho (a*)							
Aruana	13,41±2,67	14,03±3,14	14,65±3,32	14,07±2,94	0,165	0,302	0,614
Marandu	13,42±1,76	14,83±1,08	17,06±3,13	15,59±2,70			
Média	13,41±2,23	14,37±2,45	15,95±3,33	14,76±2,89			
Intensidade do amarelo (b*)							
Aruana	6,14±0,96	4,42±0,95	5,42±2,39	5,23±1,66	0,075	0,267	0,956
Marandu	6,67±1,77	4,99±0,87	6,32±2,03	5,95±1,71			
Média	6,34±1,22	4,66±0,93	5,90±2,16	5,56±1,69			
Índice de saturação (C*)							
Aruana	14,79±2,52	14,77±2,99	15,77±3,84	15,11±2,86	0,173	0,230	0,636
Marandu	15,09±1,31	15,66±1,23	18,28±3,22	16,77±2,79			
Média	14,91±2,03	15,14±2,37	17,11±3,39	15,86±2,87			
Ângulo de tonalidade (h*)							
Aruana	25,09±5,51	18,25±5,56	20,34±9,15	20,85±7,13	0,050	0,799	0,963
Marandu	26,65±7,94	18,53±2,39	20,31±6,27	20,98±6,06			
Média	25,68±6,00a	18,37±4,36b	20,32±7,39ab	20,91±6,57			
Capacidade de retenção de água (CRA)							
Aruana	77,20±5,94	79,30±6,17	81,06±5,06	79,30±5,63	0,581	0,886	0,352
Marandu	81,32±4,25	77,36±2,47	79,62±2,79	79,21±3,15			
Média	78,74±5,47	78,49±4,90	80,29±3,89	79,26±4,60			
Perda de peso por cocção (PPC)							
Aruana	31,05±2,75	30,37±3,10	35,12±3,04	32,38±3,55	0,032	0,228	0,888
Marandu	28,83±1,10	29,38±3,29	33,21±6,19	31,22±5,04			
Média	30,82±2,68ab	29,96±3,07b	34,09±4,90a	31,86±4,25			
Força de cisalhamento (FC)							
Aruana	2,90±0,91AB	3,39±0,80A	2,78±0,30AB	3,05±0,72	<0,111	0,247	<0,001
Marandu	3,62±0,91A	2,15±0,50B	2,45±0,46BC	2,59±0,77			
Média	3,17±0,92	2,87±0,92	2,60±0,42	2,84±0,77			

C = Concentrado; P = Pastagem.

a, b, c letras minúsculas na mesma linha diferem entre as médias ao nível de 5%.

A, B, C letras maiúsculas diferem na interação CxP ao nível de 5%.

Quanto ao nível de concentrado sobre as características físicas da carne, os valores de luminosidade estiveram dentro dos valores médios para a carne ovina, sendo maior ($P < 0,05$) nos cordeiros alimentados que não receberam suplementação ($38,97 \pm$

2,38) em comparação com a carne de animais suplementados com 3% do peso corporal ($34,14 \pm 3,09$). Esse resultado era esperado (NUENBERG et al., 2008; MCAFEE et al., 2011).

Os valores do ângulo de tonalidade também estiveram dentro dos valores médios para a carne ovina, não existindo efeito ($P > 0,05$) para intensidade da cor vermelha (a^*), cor amarela (b^*), intensidade de saturação (C^*) nem para capacidade de retenção de água (CRA).

A perda de peso por cozimento diferiu ($P < 0,05$) entre tratamentos, sendo maior na carne de cordeiros suplementados com 3% do peso corporal ($31,86 \pm 4,25$). Isso não era esperado, em função de que maiores quantidades de gordura estariam relacionadas a menores perdas por evaporação ou gotejamento, configurando maior rendimento pós preparo na carne de animais que receberam maior quantidade de suplemento (CARRASCO et al., 2009). No entanto, nenhuma carne foi configurada como seca ou dura, o que estaria relacionado com a liberação de exsudato, o que compromete o valor nutritivo da carne (ZEOLA et al., 2007).

Tratamentos que implicam em diferentes taxas de ganho de peso em cordeiros podem não interferir na qualidade final da carne (PRIOLO et al., 2002). Mesmo assim, a decisão de abater os cordeiros com estágios fisiológicos similares (escore corporal padrão), em detrimento da idade, pode ter resultado na maior uniformidade física entre amostras (OSÓRIO et al., 2012). Ressalta-se que o abate com base no estágio fisiológico não é uma prática experimental convencional, que vir a ser testado como uma opção de manejo. De todo modo, os valores encontrados foram abaixo do índice de percepção do consumidor e todas as carnes foram configuradas como “macias” (3kfg).

3.2 Efeito do tipo de pastagem e nível de concentrado nas características sensoriais da carne de cordeiros

Comparando-se as médias entre tratamentos, observou-se que a aparência da carne diferiu ($P < 0,05$) entre amostras advindas de pastagem Aruana ($8,11 \pm 1,87$) e Marandu ($7,73 \pm 2,36$) (Tabela 3). Assim, os consumidores avaliaram a carne dos cordeiros alimentados em pastagem Aruana como a de melhor aparência.

O sabor das amostras diferiu ($P < 0,05$) entre carnes produzidas com níveis diferentes de concentrado (0% ($7,92 \pm 2,38$) e 1,5% ($7,35 \pm 2,55$)), bem como a apreciação global (0% ($8,05 \pm 2,15$) e 3% ($7,49 \pm 2,26$)) (Tabela 3). Portanto, as carnes mais saborosas e apreciadas foram relacionadas com a ausência de suplementação

concentrada, semelhante ao reportado em Xue et al. (2010). As demais variáveis sensoriais apresentaram médias similares ($P>0,05$), independente do tipo de pasto ou nível de concentrado (Tabela 3).

Tabela 3. Análise Sensorial do músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros em pastagens tropicais em função do nível de suplementação.

Pastagem	Nível de Concentrado			Média	P-valor		
	0%	1,5%	3%		C	P	C x P
Aparência							
Aruana	8,25±1,88a	8,05±1,92B	8,05±1,83B	8,11±1,87	0,862	0,023	0,846
Marandu	7,73±2,78B	7,77±2,26B	7,70±2,25B	7,73±2,36			
Média	8,08±2,22	7,91±2,10	7,87±2,05	7,94±2,11			
Sabor							
Aruana	7,90±2,18	7,70±2,31	7,19±2,65	7,59±2,40	0,021	0,234	0,868
Marandu	7,97±2,77	7,98±2,15	7,51±2,45	7,79±2,40			
Média	7,92±2,38 ^a	7,84±2,23ab	7,35±2,55b	7,68±2,40			
Sabor da Gordura							
Aruana	6,80±2,96	6,47±2,98	6,33±2,97	6,53±2,97	0,097	0,281	0,841
Marandu	7,21±3,02	6,75±2,91	6,40±2,91	6,70±2,94			
Média	6,94±2,98	6,61±2,95	6,36±2,93	6,61±2,95			
Odor							
Aruana	7,45±2,31	7,59±2,15	7,33±2,16	7,46±2,21	0,278	0,312	0,320
Marandu	7,67±2,61	7,10±2,44	7,03±2,42	7,18±2,47			
Média	7,52±2,41	7,35±2,31	7,18±2,29	7,33±2,33			
Maciez							
Aruana	8,90±1,65	9,01±6,33	8,43±2,01	8,78±3,94	0,201	0,117	0,867
Marandu	8,31±2,31	8,64±1,72	8,18±2,22	8,39±2,06			
Média	8,71±1,91	8,83±4,62	8,31±2,12	8,61±3,23			
Apreciação Global							
Aruana	8,00±2,09	7,86±2,21	7,51±2,22	7,79±2,18	0,018	0,756	0,900
Marandu	8,15±2,27	7,92±2,02	7,46±2,30	7,78±2,20			
Média	8,05±2,15a	7,89±2,11ab	7,49±2,26b	7,79±2,18			

C = Concentrado; P = Pastagem.

a, b, c letras minúsculas na mesma linha diferem entre as média ao nível de 5%.

A, B, C letras maiúsculas diferem na interação CxP ao nível de 5%.

Todos os tratamentos foram relacionados a carnes com boa aceitação por parte dos consumidores. Provavelmente, um grupo de consumidores previamente treinado seria necessário para identificar diferenças entre carnes oriundas de diferentes tratamentos, como, por exemplo, na percepção da maciez (PRIOLO et al., 2002).

Quanto ao interesse e disponibilidade em comprar a carne, 134 (92%) dos consumidores submetidos ao ensaio sensorial informaram que comprariam a carne de cordeiros e 11 (8%) alegaram que não comprariam. O valor médio em real de compra foi de R\$ 20,37 (US\$ 5,91).

3.3 Estatística multivariada

3.3.1 Análise de agrupamento com base nos aspectos físicos da carne

Analisando-se a variabilidade intra e intergrupo determinando-se dois clusters, observou-se que 14 amostras (42,5%) foram alocadas no cluster I, sendo 100% proveniente de pastagem Aruana (Tabela 4). No cluster II, composto por 19 amostras (57,5%), 100% eram oriundas de pastagens Marandu (Tabela 4).

Tabela 4. Frequência e percentual das amostras alocadas em dois clusters tendo-se como base a similaridade dos características físicos da carne de cordeiros.

Tratamentos		Cluster I	Cluster II
Tipo de Pasto	Aruana	14 (100%)	0 (0%)
	Marandu	0	19 (100%)
Nível de concentrado	0,0%	7 (50,00%)	1 (5,26%)
	1,5%	2 (14,28%)	10 (52,63%)
	3,0%	5 (35,71%)	8 (42,10%)
Pasto + Nível de concentrado	Aruana + 0,0%	5 (35,71%)	0 (0%)
	Aruana + 1,5%	2 (14,28%)	5 (26,31%)
	Aruana + 3,0%	1 (7,14%)	4 (21,05%)
	Marandu + 0%	2 (14,28%)	1 (5,26%)
	Marandu + 1,5%	0 (0%)	5 (26,31%)
	Marandu + 3,0%	3 (21,42%)	4 (21,05%)

A alocação no cluster I não foi relacionada ao nível de concentrado utilizado, nem ao tipo de pasto associado ao nível de suplementação ofertada. Já no cluster II, 94,7% das amostras eram oriundas da suplementação com 1,5% (52,6%) ou 3% do peso corporal (42,1%) (Tabela 4). Uma única amostra (5,2%), oriunda do tratamento exclusivo a pasto, foi alocada no cluster II.

Assim, observou-se que o tipo de pasto foi preponderante para explicar a divisão da população amostral em duas metades e, em segundo plano, o uso, ou não, de suplementação concentrada, justificou a similaridade física de um grupo seletivo de amostras, alocadas no *cluster* II. Assim, quanto aos aspectos físicos da carne, as diferenças entre amostras existiram, sendo sutis (Tabela 2) com padrão não aleatório em relação ao tratamento ofertado aos animais (Figura 1) (Tabela 4). Pouca informação adicional foi obtida na apreciação da variabilidade entre amostras com uso de um maior número de clusters na análise dos dados (por exemplo, apenas duas amostras foram agrupadas separadamente quando um terceiro cluster foi estabelecido na análise).

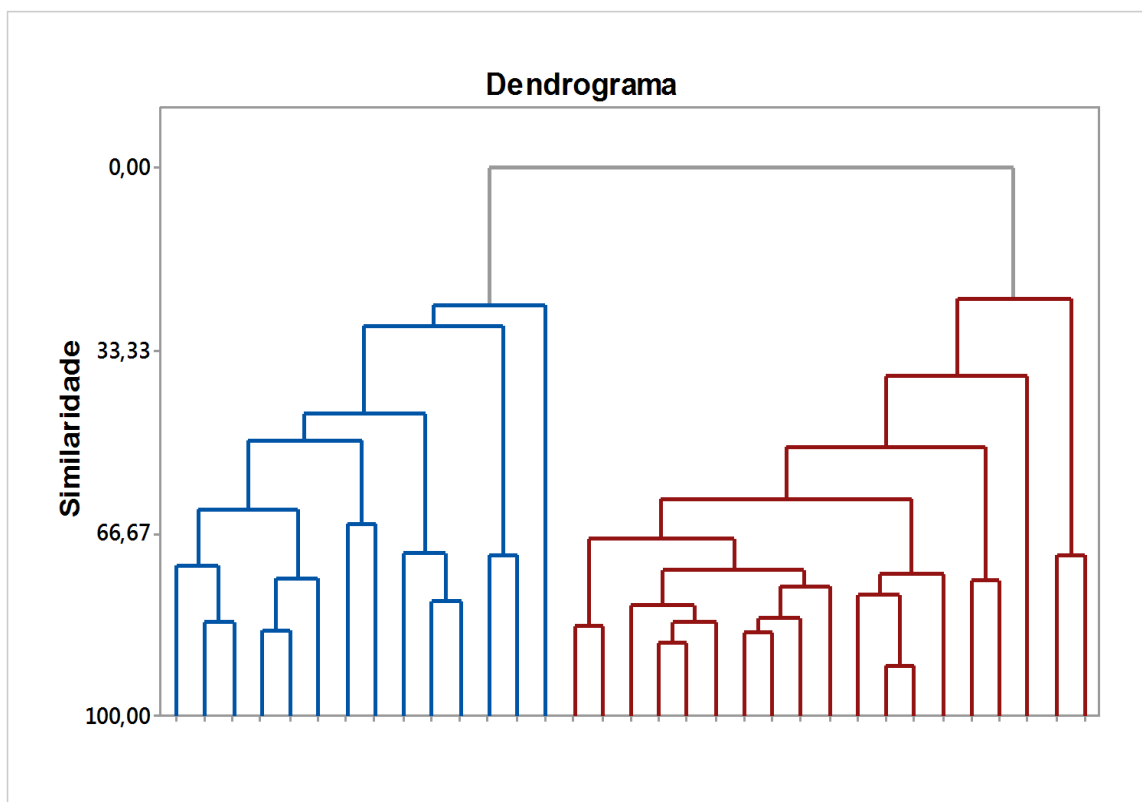


Figura 1. Padrão de agrupamento de amostras em dois clusters com base na similaridade dos aspectos físicos da carne dos cordeiros.

3.3.2 Análise de componentes principais com dados sensoriais da carne

Em contraste com os resultados da análise física da carne, a abordagem multivariada revelou que as respostas do painel de consumidores apresentaram padrão predominantemente aleatório em relação aos tratamentos dietéticos, independente do

tipo de pasto (Figura 2c), nível de concentrado (Figura 2a), ou os dois analisados conjuntamente (Figura 2b).

O primeiro componente principal (CP1) explicou 60% e o CP2 explicou 12%, somando uma proporção elevada (72%) da variabilidade total. O CP1 apresentou coeficientes maiores para a apreciação global da carne e para o sabor (Figura 2d). As duas variáveis que foram afetadas ($P < 0,05$) pelo tipo de pastagem e nível de concentrado utilizado na análise de variância (Tabela 3) apresentaram os maiores coeficientes no CP1 (Figura 2c).

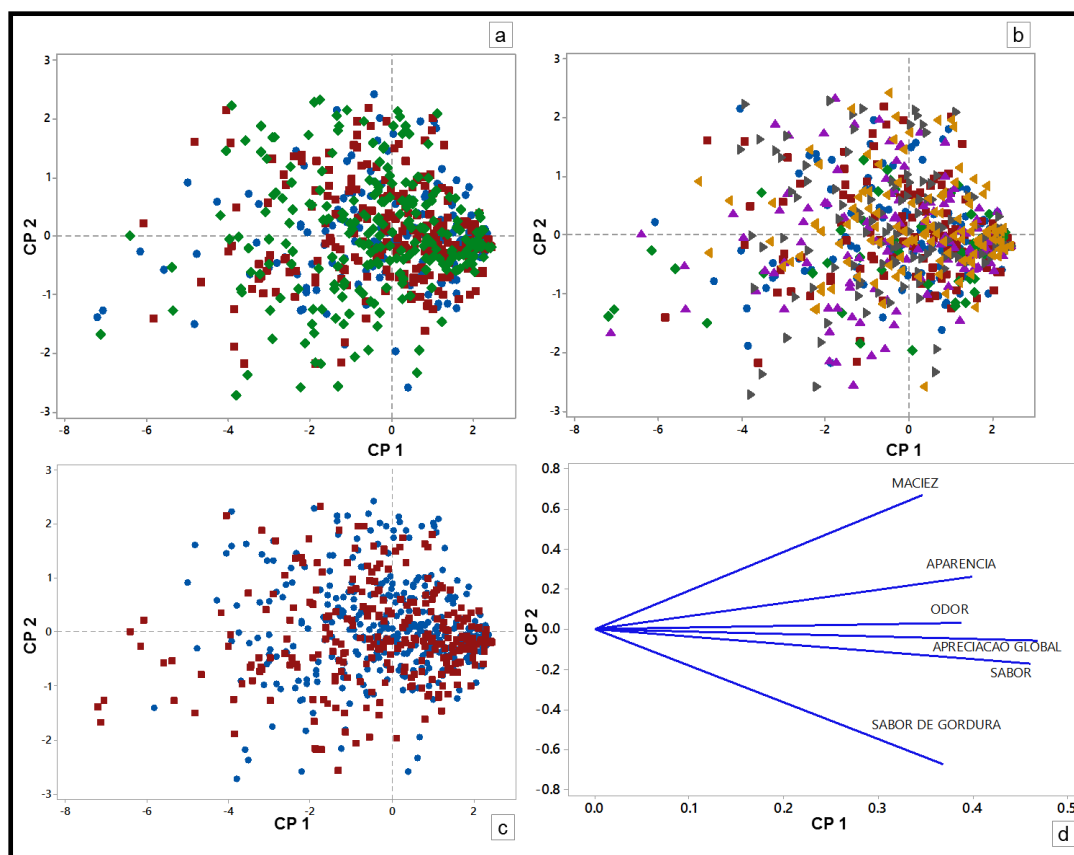


Figura 2. Representações gráficas do padrão predominantemente aleatório relacionado à percepção sensorial de consumidores de carne de cordeiro terminados com diferentes dietas. CP1= componente principal 1; CP2=componente principal 2; a=nível de concentrado (0,0; 1,5 ou 3,0% do peso corporal); b=nível de concentrado + tipo de pastagem, totalizando seis tratamentos distintos; c=tipo de pastagem (Aruana e Marandu); d= coeficientes das variáveis originais no CP1 e CP2.

O padrão aleatório foi observado, também, quando uma média foi calculada para as respostas de cada amostra para cada variável sensorial. Provavelmente, a

identificação de padrões associativos entre a percepção gustativa de consumidores e o tratamento nutricional ofertado aos animais depende de um grupo de experimentadores previamente capacitados. De todo modo, a aleatoriedade entre percepções gustativas e tratamentos pode ser resultado de uma diferenciação sutil dos aspectos físicos das amostras (Tabela 2), e baixa diferenciação sensorial (Tabela 3).

Embora tenha existido um padrão de diferenciação dos aspectos físicos, quando estes foram analisados conjuntamente (Figura 1) (Tabela 4), e alguma diferença de aspectos sensoriais analisados separadamente (Tabela 3), isso foi muito sutil a ponto de influenciar os resultados sensoriais, quando os aspectos sensoriais foram analisados conjuntamente (Figura 2).

3.3.3 Análise discriminante de percepções sensoriais da carne

Quanto à discriminação das amostras com base nos seis tratamentos ofertados aos cordeiros abatidos, apenas 14 amostras (0,42%) foram classificadas de maneira assertiva dentre as 33 classificações realizadas (Tabela 5).

Tabela 5. Avaliação do poder discriminatório relacionado à percepção gustativa de consumidores em relação à carne de cordeiros terminados com diferentes dietas*.

Tratamento	0,0+A	0,0+M	1,5+A	1,5+M	3,0+A	3,0+M
0,0+A	4	0	1	3	1	1
0,0+M	0	2	1	0	0	2
1,5+A	0	0	2	0	0	1
1,5+M	2	0	1	2	1	1
3,0+A	0	0	1	1	4	1
3,0+M	0	1	0	0	0	0
Total N	6	3	6	6	6	6
N correto	4	2	2	2	4	0
Proporção (%)	0,667	0,667	0,333	0,333	0,667	0,00

*tipo de pastagem (A=aruana; M=marandu) e nível de suplementação concentrada (0.0, 1.5 ou 3.0% de concentrado em relação ao peso corporal); N= contingente amostral.

Observou-se maior percentual de acerto na classificação das amostras advindas das pastagens Aruana sem suplementação ou com 3% de suplementação (Tabela 5).

Possivelmente, esses foram os dois tratamentos que resultaram em características mais peculiares à carne. Amostras advindas da pastagem Marandu, sem suplementação, também poderiam ser atribuídas a um possível padrão típico (de três amostras, duas foram discriminadas corretamente, com proporção de acerto de 0,66%). Contudo, neste caso, a interpretação ficou comprometida, em função de que os cordeiros deste tratamento apresentaram alta mortalidade, resultando em um contingente amostral reduzido no momento do abate.

De modo geral, é possível inferir que apenas um limitado percentual de pessoas seria capaz de perceber diferenças da carne, relacionadas com tipo de forrageira tropical e nível de suplementação ofertado aos animais. Isso pode ser devido a uma fraca diferenciação física das amostras ou um grupo de consumidores pouco capacitados para perceber isso. De todo modo, o padrão aleatório dos aspectos sensoriais sugere que a tônica da discussão seja direcionada, também, a aspectos conceituais sobre sustentabilidade (GWIN et al., 2009) ou movimentos sociais e mercados ligados a gastronomia alternativa e produtos ecologicamente corretos (WEBER et al., 2008). No caso de não existir diferenças de percepção gustativa, a compra e consumo da carne de cordeiros, relacionada com o nível de concentrado ou o tipo de pastagem tropical, seria uma questão conceitual, mais do que sensorial.

4. Conclusões

Uma abordagem multivariada revelou que a espécie forrageira e o uso de concentrado influenciam a qualidade física da carne de cordeiros terminados em região tropical. Contudo, essas diferenças são sutis, mais fortemente relacionadas com a luminosidade e perdas por cocção.

Quanto aos aspectos sensoriais da carne, a melhor aparência foi relacionada à pastagem Aruana, sem suplementação, e o melhor sabor e apreciação global foram relacionados a sistemas exclusivos a pasto.

A aceitabilidade da carne de cordeiros foi elevada, independente do tratamento ofertado aos animais. Os consumidores perceberam diferenças de sabor, apreciação global e aparência da carne. Contudo, as respostas foram marcadas por um padrão aleatório aos tratamentos ofertados.

5. Referências bibliográficas

ARAÚJO, C. G. F. 2012. Características da carcaça e qualidade da carne de ovinos terminados em pastagens cultivadas. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 60p.

Brasil. **Ministério da Agricultura Pecuária e do Abastecimento (MAPA)**. Secretaria da Defesa Agropecuária (SDA) Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA). Divisão de Normas Técnicas. Instrução Normativa n. 3 de 17 de janeiro de 2000. Aprova o Regulamento Técnico de Métodos de Insensibilização para o Abate Humanitário de Animais de Açougue. Lex: Diário Oficial da União de 24 de janeiro de 2000, seção I, pág. 14-16. Brasília, 2000.

CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. 2000. **Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes**. Madri: INIA, 255p.

CARRASCO, S.; PANEA, B.; RIPOLL, G.; JOY, M. 2009. Influence of feeding systems on cortisol levels, fat colour and instrumental meat quality in light lambs. **Meat Science**. v. 83, p. 50-56.

EMBRAPA. 2000. Levantamento detalhado dos solo do campo experimental de Ponta Porã, da Embrapa Agropecuária Oeste, Município de Ponta Porã. Dourados. MS: CPAO. Doc. 26. 41p.

FACCIN, T. C.; RIET-CORREA, F.; RODRIGUES, F. S.; SANTOS, A. C.; MELO, G. A.; SILVA, J. A.; FERREIRA, R.; ÍTAVO, C. C. B. F.; LEMOS, R. A. A. 2014. Poisoning by *Brachiaria brizantha* in flocks of naïve and experienced sheep. **Toxicon**, v.82, p.1-8.

GWIN, L. Scaling-up sustainable livestock production: innovation and challenges for grass-fed beef in the U.S. 2009. **Journal of Sustainable Agriculture**, v.33, p.189-209.

HOPKINS, D. L.; TOOHEY, E. S.; WARNER, R. D.; KERR, M. J.; VAN de VEN, R. 2010. Measuring the shear force of lamb meat cooked from frozen samples: comparasion of two laboratories. **Animal Production Science**, v.50, p. 382-385.

MCAFEE, A. J.; MCSORLEY, E. M.; CUSKELLY, G. J.; FEARON, A. M. 2011. Red meat from animals offered a grass diet increases plasma and platelet *n*-3 PUFA in healthy consumers. **British Journal of Nutrition**, v.105, p.80-89.

MORENO, G. M. B.; LIMA JÚNIOR, D. M.; SOUZA, N. O. B.; CIRNE, L. G.; BOAVENTURA NETO, O.; SOUZA, S. F. 2016. Qualidade da Carne de Cordeiros: Genótipo e Manejo Nutricional. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, v.19, n.3, p; 118-129.

NUERNBERG, K.; FISCHER, A.; NUERNBERG, G.; ENDER, K.; DANNENBERGER, D. 2008. Meat quality and fatty acid composition of lipids in muscle and fatty tissue of Skudde lambs fed grass *versus* concentrate. **Small Ruminant Research**, v.74, p. 279-283.

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

OSÓRIO, J. C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; FERNANDES, A. R. M.; VARGAS JUNIOR, F.M.; SENO, L.O. **Técnicas de Avaliação *In Vivo*, na Carcaça e na Carne**, p. 527-550. In: SELAIVE-VILLARROEL, A. B.; OSÓRIO, J. C. S. 2014. **Produção de Ovinos no Brasil**. 1.ed. São Paulo: Roca, 604p.

OSÓRIO, M. T. M.; OSÓRIO, J. C. S.; SILVA SOBRINHO, A. G. Avaliação instrumental da carne ovina. In: SILVA SOBRINHO, A.G.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, J.C.S.; ARRIBAS, M.M.C.; OSÓRIO, M.T.M. 2008. **Produção de carne ovina. Jaboticabal**: Funep, 228p.

OSÓRIO, J. C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; VARGAS JUNIOR, F.M.; FERNANDES, A. R.M.; SENO, L.O.; RICARDO, H.A.; ROSSI F.C.; ORRICO JUNIOR, M.A.P. 2012. Critérios para abate do animal e a qualidade da carne. **Revista Agrarian**, v.5, n.18, p.433-443.

PAPI, N.; MOSTAFA-TEHRANI, A.; AMANLOU, H.; MEMARIAM, M. 2011. Effects of dietary forage-to concentrate ratios on performance and carcass

characteristics of growing fat-tailed lambs. **Animal Feed Science and Technology**, v.163, p. 93–98.

PRIOLO, A.; MICOL, D.; AGABRIEL, J. 2001. Effects of grass feeding systems on ruminant meat colour and flavour. A review. **Animal Research**, v.50, p.185-200.

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

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias**. 5. ed. Viçosa: UFV, 2009. 599p.

RODRIGUES, S.; TEIXEIRA, A. 2009. Effect of sex and carcass weight on sensory quality of goat meat of Cabrito Transmontano. **Journal of Animal Science**, v. 87, n.10, p.711-715.

SANTOS, J. R. S.; PEREIRA FILHO, J. M.; SILVA, A. M. A.; CEZAR, M. F.; BORBUREMA, J. B.; SILVA, J. O. R. 2009. Composição tecidual e química dos cortes comerciais da carcaça de cordeiros Santa Inês terminados em pastagem nativa com suplementação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.12, p.2499-2505.

SIERRA, I. Producción de cordero joven y pesado en la raza. **Raza Aragonesa**. Zaragoza: Instituto de Economía y Producciones Ganaderas del Ebro, 1973. 28p.

VARGAS JUNIOR, F. M.; SOCORRO, M. M.; SETTI, J. C.; SETTI, J. D.; PINTO, G. S.; MARTINS, C. F.; COSTA, J. J. A.; MAGRIN, N. N.; CAMILO, F. R.; MONTAGNER, D. B. 2013. Disponibilidade e valor nutritivo de gramíneas tropicais sob pastejo com ovinos. Nota breve. **Revista Archivos de Zootecnia**, v.238, p.295-298.

WEBER, K.; HEINZE, K. L.; DESOUCHEY, M. 2008. Forage for thought: mobilizing codes in the movement for grass-fed meat and dairy products. **Administrative Science Quaterly**, v.53, p.529-567.

XUE, H.; MAINVILLE, D.; YOU, W.; NAYGA JR, R. M. 2010. Consumer preferences and willingness to pay for grass-fed beef: empirical evidence from in-store experiments. **Food quality and preferences**, v.21, p.857-866.

ZANINI, G. D.; SANTOS, G. T.; SCHMITT, D.; PADILHA, D. A.; SBRISSIA, A. F. 2012. Distribution of stem in the vertical structure of Aruana guineagrass and Annual ryegrass pastures subjected to rotational grazing by sheep. **Ciência Rural**, v.42, p. 882–887.

ZEOLA, N. M. B. L.; SOUZA, P. A.; SOUZA, H. B. A.; SILVA SOBRINHO, A. G.; BARBOSA, J. C. 2007. Cor, capacidade de retenção de água e maciez da carne de cordeiro maturada e injetada com cloreto de cálcio. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.4, p.1058-1066.

Considerações finais

A quantidade reduzida de trabalhos de suplementação em capins tropicais para cordeiros levou a uma busca mais ampla na metanálise, explicando a revisão sistemática com foco na utilização da suplementação concentrada comparada à terminação exclusiva e com qualquer tipo de capim. De acordo com a revisão metanalítica, animais mantidos apenas a pasto apresentam melhores resultados para as características físicas, fato também encontrado no capítulo II.

Na metanálise, conforme os trabalhos encontrados, a suplementação concentrada produz carne de maior aceitação sensorial, podendo ser justificada pelas diferentes dietas ou sistemas que os cordeiros são produzidos. Neste estudo, apesar das respostas apresentarem baixa relação com os tratamentos ofertados, pois todas as carnes foram bem aceitas pelos consumidores, houve uma melhor tendência (aspectos de sabor e apreciação global) para carne de cordeiros em sistema exclusivo a pasto.

Para uma comparação justa, em estudos futuros, deverá se considerar a decisão de abater os cordeiros com estágios fisiológicos padrão (uniformidade física) e optar por um painel treinado de consumidores que consiga avaliar de forma seletiva os aspectos sensoriais da carne de cordeiros em diferentes tratamentos.