



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

**DESEMPENHO, CUSTOS DE PRODUÇÃO E CARACTERÍSTICAS DE  
CARÇA DE CORDEIROS EM PASTAGENS TROPICAIS RECEBENDO  
SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA**

GUSTAVO DANIEL VEGA BRITZ

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – Área de Concentração: Produção Animal, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Dourados – MS

Março de 2016



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

**DESEMPENHO, CUSTOS DE PRODUÇÃO E CARACTERÍSTICAS DE  
CARÇA DE CORDEIROS EM PASTAGENS TROPICAIS RECEBENDO  
SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA**

GUSTAVO DANIEL VEGA BRITZ

Engenheiro Agrônomo

ORIENTADOR: Prof. Dr. Fernando Miranda de Vargas Junior

CO-ORIENTADORA: Dra. Marciana Retore

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – Área de Concentração: Produção Animal, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Dourados – MS

Março de 2016

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).**

B862d Britez, Gustavo Daniel Vega.  
Desempenho, custos de produção e características de carcaças de cordeiros em pastagens tropicais recebendo suplementação concentrada. / Gustavo Daniel Vega Britez. – Dourados, MS : UFGD, 2016.  
85f.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Miranda de Vargas Junior.  
Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Grande Dourados.

1. Cortes comerciais. 2. Desempenho. 3. Gramíneas tropicais. 4. Ovinos. 5. Rendimentos. I. Título.

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD.**

**©Todos os direitos reservados. Permitido a publicação parcial desde que citada a fonte.**

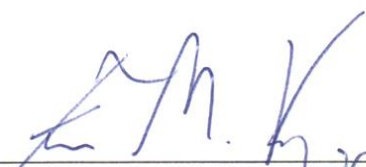
DESEMPENHO, CUSTOS DE PRODUÇÃO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA  
DE CORDEIROS EM PASTAGENS TROPICAIS RECEBENDO SUPLEMENTAÇÃO  
CONCENTRADA

por

**GUSTAVO DANIEL VEGA BRITZ**

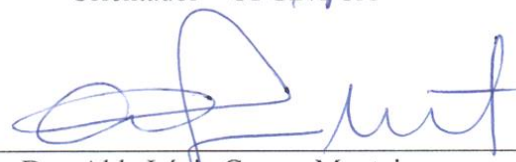
Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título  
de MESTRE EM ZOOTECNIA

Aprovada em: 03/03/2016




---

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



---

Dra. Alda Lúcia Gomes Monteiro  
UFPR/SCA



---

Dr. Marcelo Corrêa da Silva  
PNPD/CAPES - UFGD/FCA



---

Dra. Marciana Retore  
EMBRAPA/CPAO

## **BIOGRAFIA DO AUTOR**

GUSTAVO DANIEL VEGA BRITZ, filho de Fabian Vega Noguera e Feliciano Britz de Vega, nasceu na cidade de Yby Yaú, Departamento de Concepción, Paraguai em 20 de fevereiro de 1986.

No ano de 2004 ingressou no curso de Agronomia, da Faculdade de Ciências Agrárias – Universidad Nacional de Asunción (FCA – UNA), colando grau em setembro de 2009.

Em fevereiro de 2014, iniciou o curso de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados (FCA - UFGD), sob orientação do professor Fernando Miranda de Vargas Junior e co-orientação da pesquisadora Marciana Retore, da Embrapa Agropecuária Oeste (Embrapa/CPAO). Desenvolveu o experimento no Campo Experimental da Embrapa Agropecuária Oeste em Ponta Porã, MS, com o trabalho intitulado “Desempenho, custos de produção e características de carcaça de cordeiros em pastagens tropicais recebendo suplementação concentrada”. Submetendo-se à defesa da dissertação no dia 03 março de 2016.

**El primer paso de la ignorancia es presumir de saber**

Albert Einstein

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus queridos pais, Fabian e Feliciano pelo apoio de SEMPRE.

Aos meus irmãos, René, Adrian e Rocio pela FORÇA.

A minha namorada, Claudia, pelo INCENTIVO e APOIO de SEMPRE.

Aos meus colegas, pelos apoios durante esta FASE.

## AGRADECIMENTOS

À Deus, por ter-me dado muita saúde e tranquilidade durante toda esta fase.

À UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS, pela GRANDE oportunidade de realização de meu curso de Mestrado.

Ao Professor Dr. Fernando Miranda de Vargas Junior pela orientação, confiança, e paciência durante o nosso convívio.

À Dra. Marciana Retore pela co-orientação, oportunidade, disposição e, sobre tudo, pela ajuda durante o experimento de campo.

Ao Professor Dr. Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes pelo auxílio e ensinamentos durante o processo de abate dos animais e análises laboratoriais.

Ao funcionário administrativo, do Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Ronaldo Pasquim, pela paciência e compreensão.

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

À Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT) pelo financiamento do experimento.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA-CPAO) pela oportunidade de realizar o experimento no Campo Experimental de Ponta Porã.

Ao empregado do Campo Experimental da EMBRAPA, de Ponta Porã Laelcio Shimura Costa, pela ajuda incansável durante o experimento.

À Técnica de Laboratório Adriana Sathie Ozaki Hirata, e às colegas Natássia Gabriela Targanski Zagonel e Julianna Rossatti, pela ajuda e disposição durante o abate e acompanhamento no laboratório de Tecnologia de Produtos Agropecuarios (TPA).

Aos alunos de graduação, estagiários e bolsistas que contribuíram nas diferentes etapas deste trabalho, em especial, Adrielly Alves, Alessandra Siqueira, Carolina Marques, Janaina Canteiro, Mirelly Souza, Luana Liz Medina e Marcus Vinicius.

Ao funcionário da Fazenda Experimental da UFGD, Márcio Rodrigues de Souza, que foi parceiro fundamental nas atividades de abate.

Ao Dr. Marcelo Corrêa da Silva (PNPD/UFGD) pela ajuda incansável na análise estatística, e ao graduando Allison Manoel Souza pelo auxílio à análise econômica.

A todas as pessoas que confiaram em mim, AGRADEÇO.



## LISTA DE ABREVIATURAS

AA: aminoácidos  
AGV: ácidos graxos voláteis  
CMS: consumo de matéria seca  
CA: conversão alimentar  
cm: centímetro  
cm<sup>2</sup>: centímetro quadrado  
DLFV: disponibilidade de lâminas foliares verdes  
DMSIV: digestibilidade da matéria seca *in vivo*  
ECC: escore da condição corporal  
FDA: fibra em detergente ácido  
FDN: fibra em detergente neutro  
g: grama  
GMD: ganho médio diário  
GPT: ganho de peso total  
kg: quilograma  
kg/ha<sup>-1</sup>: quilograma por hectare  
MC: massa de colmo  
M:G: músculo: gordura  
MLFV: massa de lâminas foliares verdes  
MMM: massa de material morto  
MS: matéria seca  
M:O: músculo: osso  
mm: milímetro  
OLFV: oferta de lâminas foliares verdes  
PB: proteína bruta  
PDR: proteína degradável no rúmen  
PNDR: proteína não degradável no rúmen  
PVI: peso vivo inicial  
PVA: peso vivo ao abate  
PVF: peso vivo final  
PCV: peso corporal vazio  
PCQ: peso de carcaça quente  
PCF: peso de carcaça fria  
RCQ: rendimento carcaça quente  
RCF: rendimento carcaça fria  
%PV: percentagem em relação ao peso vivo

## SUMÁRIO

Resumo.....	1
Abstract.....	2
1. Considerações iniciais.....	3
2. Objetivo.....	4
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>5</b>
3. Revisão de literatura .....	6
3.1 Produção de ovinos no Brasil .....	6
3.1.1 Produção de ovinos na região Centro-oeste.....	7
3.2. Produção de ovinos em pastagens.....	8
3.2.1. Gramíneas tropicais para o pastejo de ovinos .....	9
3.2.1.1 Capim Aruana ( <i>Panicum maximum</i> cv. IZ-5).....	10
3.2.1.2 <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu .....	11
3.2.2 Suplementação concentrada e desempenho de ovinos em pastagem.....	12
3.2.3 Consumo e digestibilidade em pastejo.....	13
3.2.4 Características de carcaça de cordeiros a pasto com suplementação.....	15
3.2.5 Análise econômica da produção de cordeiros a pasto com suplementação.....	16
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>26</b>
Desempenho e custos de produção de cordeiros em pastagens tropicais Aruana ou Marandu com suplementação concentrada.....	27
Introdução .....	29
Material e métodos.....	30
<i>Descrição da área de estudo</i> .....	30
<i>Animais e suplementação</i> .....	30
<i>Avaliação e mensuração de forragem</i> .....	32
<i>Análise de alimentos</i> .....	33
<i>Consumo e digestibilidade de alimentos</i> .....	33
<i>Procedimentos experimentais e amostragem</i> .....	34
<i>Procedimento de abate</i> .....	35
<i>Análise econômica</i> .....	35
<i>Delineamento experimental e análise estatística</i> .....	36
Resultados e discussão .....	36

<i>Estimativa quantitativa de forragem</i> .....	36
<i>Desempenho animal e consumo da dieta</i> .....	40
<i>Análise econômica</i> .....	47
Conclusões.....	48
Referências bibliográficas.....	49
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>54</b>
A suplementação concentrada para cordeiros em pastejo de gramíneas tropicais influencia nas características de carcaça? .....	55
Introdução.....	56
Material e métodos.....	58
<i>Descrição da área de estudo</i> .....	58
<i>Animais, forragem, suplementação e composição química</i> .....	58
<i>Análise química</i> .....	60
<i>Procedimento de abate, medidas de carcaça e dissecação</i> .....	60
<i>Cortes, proporções e dissecação</i> .....	61
<i>Análise discriminante</i> .....	62
<i>Delineamento experimental e análise estatística</i> .....	63
Resultados e discussão.....	64
Conclusão.....	79
Referências Bibliográficas.....	80
5. Considerações finais.....	85

## LISTA DE TABELA

<b>CAPITULO II.....</b>	<b>26</b>
<b>Tabela 1.</b> Proporção dos ingredientes do concentrado e composição química da simulação de pastejo e concentrado .....	31
<b>Tabela 2.</b> Valores médios para variáveis massas de oferta de forragem e relação folha: colmo capim Aruana e Marandu sob diferentes níveis de suplementação concentrada.....	37
<b>Tabela 3.</b> Percentual médio (%) de massa de lâminas foliares verdes (MLFV, %), massa de colmo+bainha (MCB, %), massa de material morto (MMM, %).....	40
<b>Tabela 4.</b> Médias ajustadas e desvio padrão do consumo dos nutrientes dos cordeiros em função da pastagem e do nível de suplementação. ....	41
<b>Tabela 5.</b> Médias ajustadas e desvio padrão para digestibilidade aparente dos nutrientes em função da pastagem e do nível de suplementação. ....	43
<b>Tabela 6.</b> Médias ajustadas e desvio padrão do desempenho dos cordeiros em função da pastagem e do nível de suplementação.....	45
<b>Tabela 7.</b> Análise econômica para níveis crescentes de suplementação de cordeiros em capim Aruana e Marandu .....	48
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>54</b>
<b>Tabela 1.</b> Proporção dos ingredientes do concentrado e composição química das pastagens e concentrado.....	59
<b>Tabela 2.</b> Grupos temáticos constituídos pela seleção de subconjuntos de variáveis quantitativas e qualitativas da carcaça de cordeiros Suffolk. ....	63
<b>Tabela 3.</b> Médias ajustadas, desvio padrão e efeito do nível de concentrado (C), tipo de pastagem (P) e interação entre tratamentos (CxP) nas características ligadas ao peso e rendimento da carcaça de cordeiros Suffolk.....	64
<b>Tabela 4.</b> Médias ajustadas, desvio padrão e efeito do nível de concentrado (C), tipo de pastagem (P) e interação entre tratamentos (CxP) considerando variáveis objetivas (quantitativas e qualitativas) de cordeiros Suffolk.....	67
<b>Tabela 5.</b> Estimativas de correlação entre medidas objetivas e subjetivas da carcaça de cordeiros Suffolk produzidas com três níveis de suplementação e dois tipos de pastagens tropicais.....	68
<b>Tabela 6.</b> Médias ajustadas, desvio padrão e efeito do nível de concentrado(C), tipo de pastagem (P) e interação entre tratamentos (CxP) com base em cortes comerciais da meia carcaça esquerda de cordeiros Suffolk produzidas com três níveis de concentrado e em piquetes de capim Aruana ou Marandu.....	69

<b>Tabela 7.</b> Médias ajustadas, desvio padrão e efeito do nível de concentrado (C), tipo de pastagem (P) e interação entre tratamentos (CxP) para variáveis relacionadas a composição e musculosidade da perna de cordeiros Suffolk abatidos após experimentação com três níveis de concentrado e piquetes de capim Aruana ou Marandu.....	71
<b>Tabela 8.</b> Quantidade e percentual de carcaças de cordeiros Suffolk classificadas como provenientes da suplementação com 0%, 1,5% e 3% de concentrado e sistemas de pastejo de capim Aruana ou Marandu com base em vinte e nove variáveis quantitativas e qualitativas de carcaça .....	73
<b>Tabela 9.</b> Quantidade e percentual de carcaças de cordeiros Suffolk classificadas como provenientes da suplementação com 0%, 1,5% e 3% de concentrado e sistemas de pastejo de capim Aruana ou Marandu com base nas variáveis quantitativas (kg) da carcaça.....	74
<b>Tabela 10.</b> Quantidade e percentual de carcaças de cordeiros Suffolk classificadas como provenientes da suplementação com 0%, 1,5% e 3% de concentrado e sistemas de pastejo de capim Aruana ou Marandu com base nas medidas quantitativas (%) de carcaça.....	75
<b>Tabela 11.</b> Quantidade e percentual de carcaças de cordeiros Suffolk classificadas como provenientes da suplementação com 0%, 1,5% e 3% de concentrado e sistemas de pastejo de capim Aruana ou Marandu com base em oito variáveis quantitativas e qualitativas, que constituíram o grupo temático Subjetivas-Objetivas .....	76
<b>Tabela 12.</b> Quantidade e percentual de carcaças de cordeiros Suffolk classificadas como provenientes da suplementação com 0%, 1,5% e 3% de concentrado e sistemas de pastejo de capim Aruana ou Marandu com base em seis variáveis que constituíram o grupo temático “indicadores de tecido adiposo”.....	77
<b>Tabela 13.</b> Quantidade e percentual de carcaças de cordeiros Suffolk classificadas como provenientes da suplementação com 0%, 1,5% e 3% de concentrado e sistemas de pastejo de capim Aruana ou Marandu com base em três variáveis que constituíram o grupo temático denominado “Indicadores de musculosidade e compacidade” .....	78

**BRITEZ, G.D.V.** Desempenho, custos de produção e características de carcaça de cordeiros em pastagens tropicais recebendo suplementação concentrada. Dourados – MS: Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD, 2016. 85p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes).

### **Resumo**

O trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do nível de suplementação concentrada em capim *Panicum maximum* cv. Aruana e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sobre o desempenho, análise econômica e características de carcaça de cordeiros. Foram utilizados 36 cordeiros Suffolk machos não castrados, com peso corporal médio inicial de  $22,54 \pm 2,72$  kg, submetidos a três níveis de concentrado (0; 1,5 e 3%) e dois tipos de pastagem (Aruana e Marandu). A suplementação utilizada foi composta por grãos moídos de soja, aveia e milho. A análise de variância não demonstrou efeito da interação entre os níveis de suplementação e do tipo de pastagem sobre a produção de massa de forragem. Houve interação entre os níveis de suplementação e tipo de pastagem sobre o consumo total de massa seca e consumo de proteína bruta. Observou-se que os cordeiros que receberam suplementação apresentaram maior ganho de peso corporal e melhor conversão alimentar nas duas pastagens. A suplementação permitiu atingir o peso de abate mais cedo, com lucro bruto maior para cordeiros terminados com 1,5% de concentrado para capim Aruana. Foi verificado que os cordeiros que receberam suplementação apresentaram maiores pesos e rendimentos dos cortes da carcaça. Conclui-se que a terminação de cordeiros alimentados com suplementação em pastagem tropical apresenta melhores resultados produtivos e econômicos independentemente da pastagem.

**Palavras-chaves:** Cortes comerciais, desempenho, gramíneas tropicais, ovinos, rendimentos.

## **Abstract**

**BRITZ, G.D.V.** Performance, production costs and lambs carcass characteristics in tropical pastures receiving concentrate supplementation. Dourados – MS: Federal University of Grande Dourados - UFGD, 2016. 85p. (Thesis – Masters in Animal Science, Concentration Area in Ruminant Production).

The study aimed to evaluate the effect of concentrate supplementation level on grass *Panicum maximum* cv. Aruana and *Brachiaria brizantha* cv. Marandu on performance, economic analysis and carcass characteristics of lambs. Thirty-six Suffolk lambs uncastrated male animals were used, with average body weight of  $22.54 \pm 2.72$  kg, spread over three levels of concentrate (0, 1.5 and 3%) and two types of pasture (Aruana and Marandu). The supplement used comprised ground beans of soybean, oats and maize. The data variance analysis did not show a significant interaction between the levels of supplementation and type of pasture on the mass of forage production. There was interaction between supplementation levels and type of pasture on the total consumption of dry matter and crude protein intake. It was observed that the lambs were supplemented showed higher weight gain and better feed conversion in both pastures. Supplementation allowed reaching slaughter weight earlier with higher gross profit for lambs with 1.5% concentrate for Aruana grass. It was found that the lambs were supplemented showed higher weights and yields of carcass cuts. It is concluded that termination of lambs on tropical pasture with supplementation has improved production and economic results regardless of pasture.

**Key-words:** Commercial cuts, performance, tropical grasses, sheep, yields.

## 1. Considerações iniciais

A ovinocultura é uma alternativa para a produção eficiente de alimentos. Atualmente, vem ganhando espaço no Centro-Oeste Brasileiro representando 5,6% do rebanho de um total de 17,61 milhões de cabeças em todo o Brasil. O Estado de Mato Grosso do Sul é possuidor de metade do rebanho da região centro oeste com 500.509 cabeças de ovinos (IBGE, 2014) onde há um grande celeiro de alimentos em grãos e pastagens favorecidas pelas características edafoclimáticas possibilitando a produção de carne ovina (Hermuche et al., 2013) entre outros produtos.

O aproveitamento do recurso forrageiro mais abundante na região, o capim Marandu com a adequada combinação de suplementação concentrada, poderia incentivar ainda mais a produção de cordeiros considerando a pouca variabilidade de seu valor nutritivo durante o ano. Ao mesmo tempo, o clima da região talvez seja propício para a produção de massa verde constante do capim Aruana adaptado em clima temperado e chuvoso (típica da região do estudo). Há pouca informação sobre o potencial dessas gramíneas e a interação destas com a suplementação na terminação de cordeiros a pasto na região de fronteira de Mato Grosso do Sul, foco desta pesquisa.

Assim, as hipóteses consideradas neste estudo foram: a) as pastagens capim Aruana e Marandu são semelhantes no desempenho dos cordeiros; b) o nível de suplementação concentrado influencia no desempenho e características da carcaça dos cordeiros; c) existe interação entre o tipo de pastagem e o nível de suplementação no desempenho dos cordeiros.

Esta dissertação encontra-se dividida em três capítulos. No Capítulo I é apresentada a revisão de literatura sobre os assuntos que darão fundamentação ao Capítulo II e Capítulo III, onde cada um é composto por um artigo e ambos seguem as normas do periódico *Small Ruminant Research* (<http://www.elsevier.com/journals/small-ruminant-research/0921-4488/guide-for-authors>).



## **2. Objetivo**

Objetivou-se avaliar o efeito do nível de suplementação concentrada em capim Aruana e Marandu sobre o desempenho, custo de produção e características de carcaça de cordeiros em pastagens tropicais recebendo suplementação concentrada.

## **CAPÍTULO I**

### **3. Revisão de literatura**

#### **3.1 Produção de ovinos no Brasil**

Dentro da demanda mundial por alimentos, o Brasil vem se posicionando cada dia mais entre os principais produtores de alimentos protéicos de origem animal entre eles a de ovinos. Situação favorecida por possuir condições climáticas e edafológicas ideais e por apresentar um clima tropical e subtropical representado em distintos biomas com períodos bem definidos de chuvas e secas. Segundo Guarda & Guarda (2014), o Brasil possui 158.753.866 de hectares de pastagem, com 68,2% cobertas por cultivares de *Brachiaria brizantha* que representa quase 50 milhões de hectares (Jank et al., 2014). Outros tipos de pastagem como *B. decumbens*, *B. ruziziensis*, e *B. humidicola*, etc., representam 9,1% e o gênero *Panicum* representam 10,2% em todo o território (Guarda & Guarda, 2014).

Diferentes biomas apresentam características únicas de produção. Assim a região Norte com participação de 3,6% do rebanho total de ovinos (IBGE, 2014), caracteriza-se por produção em escala familiar, seja para complementação de renda ou autoconsumo, com uma cadeia produtiva não estruturada, mesmo assim em plena expansão, seja por iniciativa dos produtores ou por incentivos de políticas públicas. Predomina o gênero *Brachiaria* nas pastagens cultivadas (Monteiro et al., 2014).

Mesmo possuindo a maior população de ovinos efetivos no Brasil com participação de 57,5% do rebanho total (Lôbo et al., 2011 ; IBGE, 2014), onde existe grande mercado consumidor, a região Nordeste ainda apresenta oferta irregular de produto sem a qualidade exigida pelo consumidor. A produção de ovinos não integra o processo de acabamento (engorda), com a participação direta da indústria, existindo uma grande proporção de animais velhos abatidos. Mesmo assim, com essa restrição, a população nordestina é grande apreciadora e consumidora de carne ovina (Guimarães et al., 2014) atividade que representa a subsistência das zonas rurais. Esta pode ser uma das poucas fontes de proteína animal na dieta destes pequenos agricultores (Lôbo et al., 2011).

A região Sul tem participação de 29,3% do rebanho total (IBGE, 2014), onde uma das principais atividades pecuárias é a produção ovina, principalmente baseada em pastagem natural ou forrageiras C<sub>3</sub> (Jochims et al., 2013). Primeiramente, a região caracterizou-se pela produção de lã por intermédio de raças laneiras ou mistas, favorecidas pelo clima mais temperado do Brasil, no final da década de 1980. Com o surgimento do fio sintético derivado do petróleo, houve a desvalorização da lã. Com a crise do setor laneiro, a ovinocultura do Sul do Brasil passou por um processo de reestruturação, tendo ocorrido a introdução de raças especializadas para a produção de carne, como uma nova alternativa para o setor. Mesmo apresentando uma das mais estruturadas cadeias de produção, a região Sul necessita de melhor organização que possibilite aumentar sua competitividade, uma vez que a produção atual não supre a demanda, pois as importações têm sido um fato notório (Pires et al., 2014).

Por fim, a região Sudeste com participação de 4,0% de rebanho efetivo total do Brasil (IBGE, 2014). O Estado de São Paulo tem um rebanho ovinos de 507 mil cabeças. Caracteriza-se por se desenvolver a partir de raças criadas para corte, sendo o rebanho de cria formado predominantemente por ovelhas deslanadas cruzadas com carneiros de raças lanadas, para a produção de cordeiros para abate. Na região ainda podemos considerar que é uma carne de consumo eventual; mesmo assim, segundo Raineri et al. (2015), a produção interna da região é insuficiente para atender a demanda.

### **3.1.1 Produção de ovinos na região Centro-oeste**

Na região Centro-Oeste, o Estado de Mato Grosso do Sul tem 981.000 hectares (6,2%) de pastagens, predominantemente cultivadas, onde mais de 50% são de cultivar Marandu (Guarda & Guarda, 2014).

Em termos de participação regional, no país, 5,6% dos rebanhos ovinos está na região Centro-Oeste. O Estado de Mato Grosso do Sul possui 500 mil ovinos, e o município de Dourados tem um rebanho de 14.683 (2,9% de participação estadual) animais e o município de Ponta Porã com um rebanho efetivo de 17.509 (3,5% de participação estadual) (IBGE, 2014).

Esforços foram realizados para uma maior articulação da produção ovina na região Centro Oeste, entre associações de produtores, empresas de iniciativa privada e centros de pesquisas públicas com propósito de reduzir os principais gargalos do setor que têm sido o pouco volume produzido, a baixa qualidade, a irregularidade na oferta, a dificuldade de logística que viabilize o transporte dos animais, a mão de obra desqualificada, pouco conhecimento técnico sobre a atividade e poucos frigoríficos. Mesmo com a dificuldade observada, o rebanho ovino na região Centro-Oeste encontra-se em plena expansão a caminho de concretizar uma nova fronteira de referencia. Porém, aspectos como baixos índices de produtividade, reduzida escala de ovinos por propriedade, falta de manejo nutricional estratégico, são alguns aspectos que vem sendo enfocados para a melhoria da produtividade (Vargas Junior & Sorio, 2014).

### **3.2. Produção de ovinos em pastagens**

As pastagens ocupam mais de 25% da superfície terrestre e têm uma extensão geográfica maior do que qualquer outra forma de uso da terra (Asner et al., 2004). Forragem fresca é muitas vezes a principal fonte de alimento para a maioria dos ruminantes domesticados no mundo, criados exclusiva ou parcialmente em sistemas de produção semi-extensiva (Animut et al., 2005). Para a produção ovina na América do Sul, o sistema extensivo é o predominante (Cabrera & Saadoun, 2014).

A produção de ovinos ao longo dos anos vem sendo desenvolvida em pastagem, transformando e disponibilizando fibras vegetais em nutrientes de alta qualidade para os seres humanos (Ibañez, 2009).

Existe interação entre valor nutritivo da forragem e desempenho animal em pastagem, mas os papéis de cada um são muito bem definidos (Sollenberger e Vanzant, 2011). Esse aspecto, muitas vezes, afeta o bom desempenho dos animais nos trópicos, devido à flutuação do valor nutritivo do capim. O ganho de peso dos animais é influenciado linear e negativamente pela disponibilidade de material morto da pastagem e linear e positivamente pelas relações disponibilidade de forragem verde/material morto e de folha verde/material morto mais caule verde, mas não é

influenciado pela simples disponibilidade de forragem verde e folhas verdes segundo Santos et al. (2004).

### **3.2.1. Gramíneas tropicais para o pastejo de ovinos**

O conhecimento sobre a forragem consumida pelo animal em pastejo é importante, principalmente em países tropicais, onde a pecuária tem como base as pastagens. A alimentação sob pastejo e bom manejo da pastagem tem o potencial de fornecer altos desempenhos a baixo custo e devem ser consideradas pelos produtores (Fajardo et al., 2015).

O sistema de produção animal em pastagens no Brasil é baseado principalmente no uso de capim *Panicum* e *Brachiaria*. Estes pastos são distribuídos entre várias condições de solo, topografia e condições ambientais, diferentes formas de gestão e utilização, além da utilização ou não de práticas culturais adequadas (Guarda e Guarda, 2014).

Dentre as espécies forrageiras utilizadas na formação de pastagem, destaca-se o *Panicum maximum* de origem africana. É uma das espécies de gramíneas tropicais mais utilizadas em sistemas de produção de ruminantes em pastejo nos trópicos. Tem boa adaptação a climas tropicais e subtropicais, pela elevada produtividade de biomassa (Gomes et al., 2011) e alto valor nutritivo, elevada aceitabilidade pelos animais e persistência sob manejo intensivo, em virtude de sua alta eficiência fotossintética e hídrica, além de ampla plasticidade fenotípica, dependendo da frequência de desfolhação (Pompeu et al., 2008). A espécie não apresenta quaisquer princípios tóxicos ou antinutricionais (Batistoti et al., 2012).

Em *Panicum maximum*, a proporção de tecidos é uma característica anatômica que indica a qualidade da forragem para alimentação. Assim, a proporção de alguns tecidos é correlacionada com a composição química (fibra em detergente neutro e proteína bruta) e anatômica (largura da folha e área foliar específica), características que são importantes para a digestibilidade desta planta (Costa et al., 2007). A largura da folha de *Panicum maximum* é um indicador de uma planta de

alta qualidade para a produção animal, e pode melhorar a seleção de plantas potenciais como forrageira para ruminantes (Batistoti et al., 2012).

Já os capins do gênero *Brachiaria spp.*, apresentam alta produção de matéria seca, são de fácil cultivo, têm boa adaptação a diferentes tipos de solos para o crescimento, menor variabilidade dos valores nutricionais durante o ano e resistência à seca. Essas características favorecem a ser a pastagem de maior representatividade para ruminantes criados em condições extensivas na região Centro-Oeste brasileiro (Faccin et al., 2014).

### **3.2.1.1 Capim Aruana (*Panicum maximum* cv. IZ-5)**

Existem muitas cultivares de *Panicum maximum* disponíveis no Brasil. A maioria foi desenvolvida para bovinos e são de porte alto, mais difíceis para as ovelhas pastarem. No entanto, nos anos 1990 foi desenvolvido pelo Instituto de Zootecnia e introduzido oficialmente no ano de 1995 (Zanini et al., 2012), o capim Aruana que é um pasto de baixo porte (50-80 cm de altura) adequado para pequenos ruminantes. Está sendo usado por muitos criadores de ovinos no Brasil, principalmente nas regiões Sudeste e Centro-Oeste de Brasil (Costa et al., 2007).

Além de baixo porte, o capim Aruana vem sendo recomendado para a utilização na ovinocultura por boa produção de massa de forragem, disponibilidade de lâminas foliares, boa produção de sementes, com capacidade de rebrota elevada e a boa aceitabilidade por parte dos animais (Gerdes et al., 2005a; Zanini et al., 2012) e principalmente, por apresentar alto valor nutritivo (Vargas Junior et al., 2013).

Quanto ao manejo, responde à adubação nitrogenada, irrigação e, com manejo adequado, tem aumento da produção de massa seca, inclusive no inverno, e apresenta composição química e digestibilidade semelhantes às de pastos sobresemeados, como aveia preta e azevém (Gerdes et al., 2005b).

Segundo Silveira et al. (2015), cordeiros mantidos em capim Aruana e suplementados com concentrado ganham mais peso do que os cordeiros não suplementados, demonstrando bom desempenho dos cordeiros a pasto, e ovelhas leiteiras, quando são ofertadas de 7 a 10 kg de lâminas foliares verdes de MS/100 kg

de peso corporal, suprem sua necessidade nutricional e produtiva (Souza et al., 2014). Emerenciano Neto et al. (2014) observaram ganho médio diário (GMD) de 70 g/dia e encontraram produção de massa de lâminas foliares verdes (MLFV, kg/ha) de 1.518 e 251 no pré e pós pastoreio, sem suplementação, respectivamente, utilizando sob lotação intermitente e taxa de lotação variável, na época das águas com ovinos machos não emasculados da raça Santa Inês.

Utilizando o estágio vegetativo, sem suplementação, com uma produção de 4.259,5 e 2.194,9 kg/ha de massa de forragem total (MFT) no pré e pós pastejo, respectivamente, a pastagem não atende as necessidades nutricionais de animais em crescimento, levando a ganhos de peso diários insatisfatórios (Barbosa et al., 2003), provavelmente, devido ao fato da cultivar Aruana produzir aproximadamente metade de matéria seca de folhas em comparação com outros genótipos de *Panicum maximum* e apresentar uma floração contínua durante o ano, favorecendo o aumento de matéria seca de colmo (Fernandes et al., 2014).

### **3.2.1.2 *Brachiaria brizantha* cv. Marandu**

Espécies de *Brachiaria* ocupam cerca de 90% da área de pastagens no Brasil e, além disso, a *Brachiaria* também corresponde a cerca de 80% das sementes que estão sendo comercializadas em todo o mundo (Florindo et al., 2014). Dentre as espécies do gênero *Brachiaria*, destaca-se a *B. brizantha* cv. Marandu, tendo assumido elevada importância na alimentação de ruminantes. Segundo Jank et al. (2014), 68,2% das pastagens do Brasil são formadas por cultivares de *B. brizantha*, cerca de 50 milhões de hectares.

De acordo com Nunes et al. (1985), o capim Marandu é originário da África Tropical. É caracterizado por ser uma planta de hábito de crescimento cespitoso, altura de 1,5 a 2,5 m, colmos iniciais de crescimento prostrado, mas com emissão de perfilhos predominantemente eretos. Seus rizomas são muito curtos e encurvados. Os colmos floríferos são eretos, com perfilhamento nos nós, levando à proliferação de inflorescências que atingem até 40 cm de comprimento (Marcelino et al., 2006).



O desempenho de cordeiros em capim Marandu é testado, muitas vezes, com cautela, devido à presença de substâncias tóxicas e antinutricionais (Carnesella, 2013), principalmente de maior efeito em estação chuvosa com alta produção de folhas verdes e em cordeiros jovens (Oliveira et al., 2013; Gracindo et al., 2014). Entretanto, pesquisas de desempenho foram realizadas principalmente na última década, tais como a de Carvalho et al. (2015), que sugerem que pastos de capim Marandu com alta disponibilidade de forragem com apenas suplementação de mistura mineral é suficiente para alcançar o desempenho animal diminuindo a idade ao abate até com menor custo por ganho de peso (Carvalho et al., 2011), mas no período de seca, devido ao valor médio para a relação NDT/PB, evidencia a necessidade de suplementação proteica e energética dos animais (Agulhon et al., 2004).

Emerenciano Neto et al. (2014) observaram ganho médio diário (GMD) de 56 g/dia em capim Marandu sem suplementação. Os mesmos autores encontraram produção de massa de lâminas foliares verdes (MLFV kg/ha) de 1.972 e 321, colmo+bainha (MC, kg/ha) de 1.885,94 e 1.317,80, relação LFV/MC foi de 1,06 e 0,25, respectivamente, no pré e pós pastoreio em sistema rotacionado de pastagem. Os autores afirmaram que capim Marandu apresenta um bom equilíbrio em sua composição química, mas ao mesmo tempo o GMD apresenta um padrão sazonal, com taxas crescentes durante a primavera/ verão e decrescentes no restante do ano, endossando a convicção de que são capazes de produzir bons GMD somente por período de tempo relativamente pequeno, no Brasil, geralmente de novembro a fevereiro, período no qual as pastagens apresentam alta disponibilidade e proporção de folhas verdes, permitindo aos animais consumo adequado de nutrientes (Silva et al., 2009).

### **3.2.2 Suplementação concentrada e desempenho de ovinos em pastagem**

A alimentação é um dos fatores ligados ao crescimento e desenvolvimento que, devido à oscilação sazonal extrema na quantidade e qualidade de pastagem, ocorre perda de peso sazonal. Esses são as principais entraves para a produção em pasto nos trópicos (Poppi e McLennan, 1995) para atender às necessidades nutricionais dos animais, levando a ganhos de peso insatisfatórios com terminação

tardia, carcaça mais magra produzindo carne de qualidade inferior para o consumidor (Barbosa et al., 2003; Ekiz et al., 2013).

O consumo de suplemento concentrado geralmente diminui com pastagens melhoradas (Moore et al., 1999). Sollenberger & Vanzant (2011) afirmaram que os diferentes nutrientes da forragem têm funções específicas definidas e bem conhecidas. Assim, Galvani et al. (2009) e Lu et al. (2012) relataram que as exigências de proteína para o crescimento e manutenção de cordeiros dependerão de muitos fatores, tais como diferentes ambientes de crescimento, condições fisiológicas e estado nutricional dos animais. Além disso, de acordo com Salah et al. (2014), as exigências nutricionais dos animais em regiões tropicais e quentes podem diferir dessas normas relativas aos alimentos que são descritas para países de clima temperado.

Portanto, a otimização do desempenho de cordeiros em pastagens tropicais, como capim Aruana e Marandu, está ligada ao fornecimento de concentrado. Segundo Fajardo et al. (2015), houve aumento da produção e da produtividade com o uso de 2,5% em relação ao peso vivo (PV); mas a suplementação com 1,5% PV não foi suficiente para mostrar diferença em relação ao tratamento sem suplementação (Fajardo, 2014), obtendo GMD de 26, 76 e 143 g/dia, na época da chuva, para 0%, 1,5% e 2,5% de suplementação concentrada, respectivamente, em capim Aruana.

Enquanto Carvalho et al. (2015) observaram GMD de 61, 80, 60 e 80 g/dia, respectivamente, para a mistura mineral, farelo de soja, grão de soja e caroço de algodão, fornecidos a cordeiros mantidos em capim Marandu, na região Centro-Oeste brasileira na época da seca, diminuindo a idade de abate dos animais com o fornecimento de suplementação concentrada.

### **3.2.3 Consumo e digestibilidade em pastejo**

Os ruminantes são adaptados e eficientes em utilizar material vegetal fibroso porque seu sistema digestivo é baseado na fermentação microbiana no estômago dianteiro e do mecanismo de retenção seletiva de partículas de ração no rúmen (Van Soest, 1994). Cerca de 90% desta digestão ocorre no rúmen,

principalmente de carboidratos e proteína. O restante ocorre principalmente no intestino inferior, como amido e gordura, os quais fornecem a maior parte da energia utilizada pelo ruminante (Kebreab et al. 2009).

Proteínas são aproveitadas por ruminantes por duas fontes, proteína degradável no rúmen (PDR) e proteína não degradável no rúmen (PNDR). A PDR é a fração da proteína que é degradada no rúmen dos animais e é a principal fonte de N (ou AA e peptídeos) por microrganismos do rúmen; e PNDR corresponde à porção de proteína da dieta alimentar que não é facilmente disponível para a degradação ruminal pelos microrganismos (Reynolds e Kristensen, 2008; Waterman et al., 2014).

Quanto aos carboidratos, o aumento na proporção de carboidratos solúveis (devido ao concentrado) pode ocasionar diminuição do pH ruminal e redução da digestibilidade da fibra (Van Soest, 1994; Dijkstra et al., 2012) e ainda diminuição no consumo (Bengochea et al., 2005). Logo, a melhoria no desempenho não é proporcional ao aumento do conteúdo de energia da dieta, de forma contínua.

A determinação da ingestão de forragem é fundamental para avaliar o desempenho animal em pastagem (Azevedo et al., 2014; Glindemann et al., 2009). No entanto, o consumo, assim como a composição da dieta e a digestibilidade dos nutrientes da dieta, são de difícil mensuração (Bezabih et al., 2012).

Sob pastejo, o consumo de matéria seca é afetado principalmente pela disponibilidade de forragem, que pode explicar as diferenças no desempenho animal (Sollenberger et al., 2005), acompanhada pela estrutura da vegetação (densidade, altura, relação folha/colmo), acúmulo e valor nutritivo da forragem produzida (Silva e Nascimento Júnior, 2008). Se a forragem apresenta baixo nível de proteína, o consumo será incrementado quando uma pequena quantidade de suplemento proteico for fornecida. Contudo, quando mais de 1 kg de suplemento é fornecido, o consumo de forragem poderá ser reduzido por substituição (Santos et al., 2004). Mas a magnitude da resposta de consumo e digestibilidade a diferentes concentrações de constituintes da dieta diferem entre as espécies de ruminantes (Riaz et al., 2014).

O aumento do peso vivo geralmente está relacionado com o aumento do consumo, da eficiência alimentar, ganho muscular e reduzido acúmulo de gordura. Maior trato gastrointestinal e órgãos estão relacionados com maior gasto de energia (de manutenção), o que leva a menor sobra para ganho de peso. Animais em pastejo, sem suplementação, na busca por nutrientes, aumentam o tempo de pastejo e desenvolvem o retículo-rúmex na tentativa de consumir mais nutrientes. No entanto, essas estratégias não são suficientes, e geralmente levam ao aumento da energia de manutenção, contribuindo para reduzir ainda mais o desempenho. Normalmente, cordeiros suplementados em pastejo desenvolvem menos componente não carcaça (principalmente trato gastrointestinal), com menor custo de energia para manutenção sobrando mais para ganho. Além do que, provavelmente, gastam menos energia na busca por alimento (Illius e Jessop, 1996).

O consumo de matéria seca (CMS, g/dia) de cordeiros Ille de France, Suffolk e Santa Inês, em capim Aruana sem suplementação, foi de  $1,094 \pm 0,074$ ,  $1,089 \pm 0,100$  e  $1,441 \pm 0,098$  e o consumo em relação ao peso vivo (CMS, %PV) foi de  $2,59 \pm 0,156$ ,  $2,56 \pm 0,168$  e  $3,62 \pm 0,168$ , respectivamente (Barbosa et al., 2003). Enquanto Silveira et al. (2015) registraram CMS (%PV) de 1,64, também em capim Aruana sem suplementação. Geralmente, o consumo e digestibilidade de forragem diminuem linearmente em época de maior luminosidade e oferta hídrica conforme o avanço do estágio vegetativo. Nesse caso, ocorre uma redução linear na qualidade nutricional da pastagem, havendo uma alta correlação positiva entre consumo e digestibilidade de forragem de ovinos em pastejo (Li et al., 2016).

#### **3.2.4 Características de carcaça de cordeiros a pasto com suplementação**

Dentro da ovinocultura, o cordeiro é a categoria que melhor oferece as características de carcaça exigidas pelo mercado consumidor, estando esta relacionada à alta proporção de músculo e adequada distribuição de gordura (Archimedes et al., 2008; Jacques et al., 2011). Duas características principais devem ser observadas pensando no consumidor: os atributos de qualidade, como maciez, tamanho do corte, gordura de cobertura, marmoreio, cor de carne e gordura (Montossi et al., 2013) e os atributos de quantidade e composição, tais como o rendimento de carne comercializável, ou proporções de gordura, músculo e ossos

(Stanford et al., 1998; Borton et al., 2005a; Díaz et al., 2002; Carrasco et al., 2009a; Armero e Falagán, 2014; Hamill e Botinestean, 2016), que são medidas objetivas de avaliação dos componentes da carcaça (Tonetto et al., 2004; Carvalho et al., 2006; Dantas et al., 2008; Carrasco et al., 2009b,c; Ekiz et al., 2012; Armero e Falagán, 2014).

Embora os métodos subjetivos para prever composições corporais e de carcaça sejam rápidos e relativamente baratos, a indústria de ovinos deve adotar métodos objetivos de avaliação, visando alcançar a composição da carcaça de cordeiro que atenda a demanda do consumidor. Diferentes sistemas de terminação produzem diferentes acabamentos de carcaça, com influência mais notória entre terminados a pasto e em confinamento ou recebendo suplementação (Armero e Falagán et al., 2014), onde o peso da carcaça, espessura de gordura de cobertura, porcentagem dos cortes e sua composição são influenciados pela idade e sistema de alimentação. Portanto, um sistema adequado de alimentação procura melhorar a qualidade de carcaça e a renda do produtor (Chestnutt, 1994; Díaz et al., 2002; Díaz et al., 2006; Papi et al., 2011; Ekiz et al., 2012).

Os tecidos ósseos e musculares apresentam maturação precoce em relação ao peso vivo; e o tecido adiposo, de maturação tardia (Rouse et al., 1970; Butterfield et al., 1983). Ao redor de 32 kg de PV, cordeiros apresentam aproximadamente 75% do desenvolvimento ósseo, a metade do desenvolvimento do tecido magro e um terço do desenvolvimento da gordura (Borton et al., 2005b). Geralmente, em cordeiros terminados a pasto sem suplementação, a deposição de gordura na carcaça é deficiente, aumentando a relação músculo/gordura na carcaça em relação aos animais suplementados (Díaz et al., 2002; Borton et al., 2005b; Fernandez et al., 2008; Carrasco et al., 2009a; Jacques et al., 2011; Ekiz et al., 2012; Armero e Falagán, 2014).

### **3.2.5 Análise econômica da produção de cordeiros a pasto com suplementação**

Características de produção que tenham maior efeito sobre a produção de carne ovina, com custos de produção por carcaça ou peso vivo mais baixo, são as que

apresentaram maiores valores econômicos para o produtor rural. Peso à desmama, ganho médio diário e rendimento de carcaça são as características que apresentam maiores valores econômicos. O preço do produto final (peso vivo ou carcaça) tem uma importância crucial sobre a lucratividade do sistema (Abdollahy et al., 2012) que segundo Aguilar et al. (2006), sob cenários de preços oscilantes para compra e terminação de cordeiros, a opção de suplementação com nível modesto, particularmente em pequenas propriedades, melhora a viabilidade do sistema de produção, onde os custos e benefícios são modificados pelo preço dos cordeiros.

Fatores que influenciam a escolha do sistema de produção incluem a disponibilidade e custo de diferentes variedades de alimento, disponibilidade de infra-estrutura (abrigo ao parto, atividades sanitárias, entre outros), as flutuações anuais no preço dos cordeiros, mão de obra qualificada e padrões de fluxo de caixa para toda a exploração agrícola (Notter e McClaugherty, 1991a; Barros et al., 2009). Normalmente, sistemas que promovem rápido crescimento de cordeiros para alcançar uma maior eficiência alimentar em escala biológica (kg de ganho/ kg de ração) requerem menor número de dias para alcançar peso de mercado, mas também requerem o uso de alimentos mais caros (US\$/ kg) para atingir altas taxas de ganho e de eficiência.

Sistemas de produção baseados em pastagem são geralmente associados com ganho de peso mais lento dos cordeiros, mas o custo total do ganho pode ser menor do que para os sistemas de produção em confinamento (Notter et al., 1991b). Embora os custos sejam, muitas vezes, expressos por hectare ou por base de unidade de estoque, a medida mais relevante é o custo por unidade de produção (Morris, 2009).

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDOLLAHY, H.; HASANI, S.; ZEREHDARAN, S.; SHADPARVAR, A. A.; MAHMOUDI, B. 2012. Determination of economic values for some important traits in Moghani sheep. *Small Ruminant Research*, 105; 161–169.
- AGUILAR, C.; VERA, R.; ALLENDE, R.; TORO, P. 2006. Supplementation, stocking rates, and economic performance of lamb production systems in the Mediterranean-type region of Chile. *Small Ruminant Research*, 66; 108–115.
- AGULHON, R. A.; JOBIM, C. C.; BRANCO, A. F.; DIAS, F. J. 2004. Valor nutritivo da massa de forragem ofertada em uma pastagem de capim-Marandu (*Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Webster var Marandu) sob pastejo no inverno. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 26; 265-272.
- ANIMUT, G.; GOETSCH, A. L.; AIKEN, G. E.; PUCHALA, R.; DETWEILER, G.; KREHBIEL, C. R. 2005. Grazing behavior and energy expenditure by sheep and goats co-grazing grass/forb pastures at three stocking rates. *Small Ruminant Research*, 59; 191–201.
- ARCHIMEDE, 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*, 75; 162–170.
- ARMERO, E.; FALAGÁN, A. 2014. A comparison of growth, carcass traits, and tissue composition of "Segureña" lambs raised either in an extensive production system or an intensive one. *Animal Production Science*, 55; 804-811.
- ASNER, G. P.; ELMORE, A. J.; OLANDER, L. P.; MARTIN, R. E.; HARRIS, A. T. 2004. Grazing systems, ecosystem responses, and global change. *Annu. Rev. Environ. Resour.*, 29: 261–99.
- AZEVEDO, E. B.; POLI, C. E.; DAVID, D. B.; AMARAL, G. A.; FONSECA, L.; CARVALHO, P. F.; FISCHER, V.; MORRIS, S. T. 2014. Use of faecal components as markers to estimate intake and digestibility of grazing sheep. *Livestock Science*, 165; 42–50.
- BARBOSA, C. P.; BUENO, M. S.; CUNHA, E. A.; SANTO, L. E.; ESTRADA, L. C.; QUIRINO, C. R.; DA SILVA, J. F. C. 2003. Consumo voluntário e ganho de peso de borregas das raças Santa Inês, Suffolk e Ile de France, em pastejo rotacionado sobre *Panicum maximum* Jacq. cvs Aruana ou Tanzânia. *Boletim de Indústria Animal*, 60; 55-62.
- BARROS, C. S.; MONTEIRO, A. G.; POLI, C. E.; DITTRICH, J. R.; CANZIANI, J. F.; FERNANDES, M. M. 2009. Rentabilidade da produção de ovinos de corte em pastagem e em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38; 2270-2279.

BATISTOTI, C.; LEMPP, B.; JANK, L.; MORAIS, M. D.; CUBAS, A. C.; GOMES, R. A.; FERREIRA, M. V. B. 2012. Correlations among anatomical, morphological, chemical and agronomic characteristics of leaf blades in *Panicum maximum* genotypes. *Animal Feed Science and Technology*, 171; 173–180.

BENGOCHEA, W. L.; LARDY, G. P.; BAUER, M. L.; SOTO-NAVARRO, S. A. 2005. Effect of grain processing degree on intake, digestion, ruminal fermentation, and performance characteristics of steers fed medium-concentrate growing diets. *Journal of Animal Science*, 83; 2815–2825.

BEZABIH, M.; PELLIKAAN, W. F.; TOLERA, A.; HENDRIKS, W. H. 2012. Estimation of feed intake and digestibility in cattle consuming low-quality tropical roughage diets using molasses-based n-alkane boluses. *Animal Feed Science and Technology*, 177; 161–171.

BORTON, R. J.; LOERCH, S. C.; MCCLURE, K. E.; WULF, D. M. 2005a. Comparison of characteristics of lambs fed concentrate or grazed on ryegrass to traditional or heavy slaughter weights. I. Production, carcass, and organoleptic characteristics. *Journal of Animal Science*, 83; 679–685.

BORTON, R. J.; LOERCH, S. C.; MCCLURE, K. E.; WULF, D. M. 2005b. Characteristics of lambs fed concentrates or grazed on ryegrass to traditional or heavy slaughter weights. II. Wholesale cuts and tissue accretion. *Journal of Animal Science*, 83; 1345–1352.

BUTTERFIELD, R. M.; GRIFFITHS, D. A.; THOMPSON, J. M.; ZAMORA, J.; JAMES, A. M. 1983. Changes in body composition relative to weight and maturity in large and small strains of Australian Merino rams 1. Muscle, bone and fat. *Animal Science*, 36; 29–37.

CABRERA, M. C.; SAADOUN, A. 2014. An overview of the nutritional value of beef and lamb meat from South America. Review. *Meat Science*, 98; 435–444.

CARNESELLA, S. 2013. Desempenho, características da carcaça e qualidade de carne de cordeiros Corriedale e Texel terminados em gramíneas tropicais (Tese de Mestrado). Porto Alegre, RS. UFRGS, 155p.

CARRASCO, S.; RIPOLL, G.; PANEA, B.; ÁLVAREZ-RODRÍGUEZ, J.; JOY, M. 2009a. Carcass tissue composition in light lambs: Influence of feeding system and prediction equations. *Livestock Science*, 126; 112–121.

CARRASCO, S.; RIPOLL, G.; SANZ, A.; ÁLVAREZ-RODRÍGUEZ, J.; PANEA, B.; REVILLA, R.; JOY, M. 2009b. Effect of feeding system on growth and carcass characteristics of Churra Tensina light lambs. *Livestock Science*, 121; 56–63.

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



CARVALHO, D. G.; CABRAL, L. S.; SILVA, J. J.; ABREU, J. G.; GALATI, R. L.; GENTILE, G. P.; CAMARGO, L. M.; SOARES, J. Q.; JUNIOR, J. R. 2015. Suplementos para terminação de ovinos em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. *Semina: Ciências Agrárias*, 36; 313-326.

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

CARVALHO, S.; VERGUEIRO, A.; KIELING, R.; TEIXEIRA, R. C.; PIVATO, J.; VIERO, R. 2006. Desempenho e características da carcaça de cordeiros mantido em pastagem de Tifton-85 e suplementados com diferente níveis de concentrado. *Revista Brasileira de Agrociência*, 12; 357-361.

CHESTNUTT, D. B. 1994. Effect of lamb growth rate and growth pattern on carcass fat levels. *Animal Science*, 58; 77-85.

COSTA, R. D.; BUENO, M. S.; VERÍSSIMO, C. J.; CUNHA, E. A.; SANTOS, L. E.; OLIVEIRA, S. M.; SPÓSITO FILHA, F.; OTSUK, I. 2007. Performance and nematode infection of ewe lambs on intensive rotational grazing with two different cultivars of *Panicum maximum*. *Tropical Animal Health and Production*, 39; 255–263.

DANTAS, A. F.; FILHO, J. P.; SILVA, A. A.; DOS SANTOS, E. M.; SOUSA, B. B.; CÉZAR, M. F. 2008. Características da carcaça de ovinos Santa Inês terminados em pastejo e submetidos a diferentes níveis de suplementação. *Ciência Agrotecnica*, 32; 1280-1286.

DÍAZ, M. T.; DE LA FUENTE, J.; PÉREZ, C.; LAUZURICA, S.; ÁLVAREZ, I.; RUIZ DE HUIDOBRO, F.; VELASCO, S.; CAÑEQUE, V. 2006. Body composition in relation to slaughter weight and gender in suckling lambs. *Small Ruminant Research*, 64; 126–132.

DÍAZ, M. T.; VELASCO, S.; CAÑEQUE, V.; LAUZURICA, S.; RUIZ DE HUIDOBRO, F.; PÉREZ, C.; GONZÁLEZ, J.; MANZANARES, C. 2002. Use of concentrate or pasture for fattening lambs and its effect on carcass and meat quality. *Small Ruminant Research*, 43; 257-268.

DIJKSTRA, J.; ELLIS, J. L.; KEBREAB, E.; STRATHE, A. B.; LÓPEZ, S.; FRANCE, J. 2012. Ruminant pH regulation and nutritional consequences of low pH. *Animal Feed Science and Technology*, 172; 22– 33.

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

EKIZ, B.; DEMIREL, G.; YILMAZ, A.; OZCAN, M.; YALCINTAN, H.; KOCAK, O.; ALTINEL, A. 2013. Slaughter characteristics, carcass quality and fatty acid

composition of lambs under four different production systems. *Small Ruminant Research*, 114; 26–34.

EMERENCIANO NETO, J. V.; DIFANTE, G. D.; AGUIAR, E. M.; FERNANDES, L. S.; OLIVEIRA, H. B.; SILVA, M. T. 2014. Performance of meat sheep, chemical composition and structure of tropical pasture grasses managed under intermittent capacity. *Bioscience Journal*, 30; 834-842.

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*, 82; 1–8.

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. 2015. Effect of concentrate supplementation on performance and ingestive behaviour of lambs grazing tropical Aruana grass (*Panicum maximum*). *Animal Production Science*, 1-7.

FAJARDO, C. M. 2014. Reflexos da suplementação de cordeiros com concentrado na pastagem tropical e no desempenho animal. Dissertação de Mestrado em Zootecnia - Produção Animal, Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS. Porto Alegre, RS, 74p.

FERNANDES, M. A. M.; MONTEIRO, A. L. G.; POLI, C. H. E. C.; BARROS, C. S.; PRADO, O. R.; NATEL, A. S. 2008. Características do lombo e cortes da carcaça de cordeiros suffolk terminados em pasto e confinamento. *Boletim da Indústria Animal*, 65; 107-113.

FERNANDES, F. D.; RAMOS, A. B.; JANK, L.; CARVALHO, M. A.; MARTHA JR, G. B.; BRAGA, G. J. 2014. Forage yield and nutritive value of *Panicum maximum* genotypes in the Brazilian savannah. *Scientia Agricola*, 71; 23-29.

FLORINDO, J. B.; SILVA, N. R.; ROMUALDO, L. M.; SILVA, F. D.; CERQUEIRA LUZ, P. H.; HERLING, V. R.; BRUNO, O. M. 2014. Brachiaria species identification using imaging techniques based on fractal descriptors. *Computers and Electronics in Agriculture*, 103; 48–54.

GALVANI, D. B.; PIRES, C. C.; KOZLOSKI, G. V.; SANCHE, L. M. 2009. Protein requirements of Texel crossbred lambs. *Small Ruminant Research*, 81; 55–62.

GERDES, L.; MATTOS, H. B.; WERNER, J. C.; COLOZZA, M. T.; SANTOS, L. E.; CUNHA, E. A.; BUENO, M. S.; SCHAMMASS, E. A. 2005a. Características do Dossel Forrageiro e Acúmulo de Forragem em Pastagem Irrigada de Capim-Aruana Exclusivo ou Sobre-Semeado com uma Mistura de Espécies Forrageiras de Inverno. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 34; 1088-1097.

GERDES, L.; MATTOS, H. B.; WERNER, J. C.; COLOZZA, M. T.; CUNHA, E. A.; BUENO, M. S.; POSSENTI, R. A.; SCHAMMASS, E. A. 2005b. Composição

Química e Digestibilidade da Massa de Forragem em Pastagem Irrigada de Capim-Aruana Exclusivo ou Sobre-Semeado com Mistura de Aveia Preta e Azevém. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 34; 1098-1108.

GLINDEMANN, T.; TAS, B. M.; WANG, C.; ALVERS, S.; SUSENBETH, A. 2009. Evaluation of titanium dioxide as an inert marker for estimating faecal excretion in grazing sheep. *Animal Feed Science and Technology*, 152; 186–197.

GOMES, R. A.; LEMPP, B.; JANK, L.; CARPEJANI, G. C.; MORAIS, M. G. 2011. Características anatômicas e morfofisiológicas de lâminas foliares de genótipos de *Panicum maximum*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 46; 205-211.

GRACINDO, C. V.; LOUVANDINI, H.; RIET-CORREA, F.; BARBOSA-FERREIRA, M.; CASTRO, M. B. 2014. Performance of sheep grazing in pastures of *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha*, *Panicum maximum*, and *Andropogon gayanus* with different protodioscin concentrations. *Tropical Animal Health Production*, 46; 733–737.

GUARDA, V. A.; GUARDA, R. A. 2014. Brazilian Tropical Grassland Ecosystems: Distribution and Research Advances. *American Journal of Plant Sciences*, 5; 924-932.

GUIMARÃES, V. P.; JÚNIOR, E. H.; SOUZA, J. F. 2014. Ovinocultura na Região Nordeste do Brasil. In: A. B. Selaive-Villarreal; Osório, J. S. *Produção de Ovinos no Brasil*, 36-40 (656). São Paulo: Roca. 1ra Ed.

HAMILL, R.; BOTINESTEAN, C. 2016. Meat: Structure. In: CABALLERO, B.; FINGLAS, P. M.; TOLDRÁ, F. *The Encyclopedia of Food and Health*. vol.3, p.701-710. Oxford: Academic Press.

HERMUCHE, P.; GUIMARÃES, R. F.; CARVALHO JR., O. A.; GOMES, R. T.; PAIVA, S. R.; MCMANUS, C. M. 2013. Environmental factors that affect sheep production in Brazil. *Applied Geography*, 44; 172-181.

IBAÑEZ, T. M. 2009. Comportamiento de ovejas y cabras. In: Sañudo, A. C.; CEPERO, B. R., *OVINOTECNIA: producción y economía en la especie ovina* (49 – 56.). Zaragoza: 1 ed. Prensas Universitarias de Zaragoza, España.

IBGE. 2014. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. Brasília: IBGE. Vol 42.

ILLIUS, A. W.; JESSOP, N. S. 1996. Metabolic Constraints on Voluntary Intake in Ruminants. *Journal of Animal Science*, 74; 3052–3062.

JACQUES, J.; BERTHIAUME, R.; CINQ-MARS, D. 2011. Growth performance and carcass characteristics of Dorset lambs fed different concentrates: Forage ratios or fresh grass. *Small Ruminant Research*, 95; 113–119.

JANK, L.; BARRIOS, S. C.; DO VALLE, C. B.; SIMEÃO, R. M.; ALVES, G. F. 2014. The value of improved pastures to Brazilian beef production. *Crop and Pasture Science*, 65; 1132-1137.

JOCHIMS, F.; POLI, C.H.E.C.; CARVALHO, P.C.F.; DAVID, D.B.; CAMPOS, N.M.F.; FONSECA, L.; AMARAL, G. A. 2013. Grazing methods and herbage allowances effects on animal performances in natural grassland grazed during winter and spring with early pregnant ewes. *Livestock Science*, 155; 364–372.

KEBREAB, E.; DIJKSTRA, J.; BANNINK, A.; FRANCE, 2009. Recent advances in modeling nutrient utilization in ruminants. *Journal Animal Science*, 87; (E. Suppl.): E111–E122.

LI, C.; ALATENGDALAI; XUE, S.; TAJIMA, A.; ISHIKAWA, N. 2016. Estimation of herbage intake and digestibility of grazing sheep in Zhenglan Banner of Inner Mongolia by using n-alkanes. *Animal Nutrition Journal*, 1-5.

LÔBO, R. B.; PEREIRA, I. C.; FACÓ, O.; MCMANUS, C. M. 2011. Economic values for production traits of Morada Nova meat sheep in a pasture based production system in semi-arid Brazil. *Small Ruminant Research*, 96; 93–100.

LU, P.; YUE, W.; WU, J.; ZHANG, C.; REN, Y. 2012. Protein requirements of dorper sheep x small tail han sheep F1 lambs. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 20; 3738-3743.

MARCELINO, K. R.; JUNIOR, D. N.; SILVA, S. C.; EUCLIDES, V. B.; FONSECA, D. M. 2006. Características morfogênicas e estruturais e produção de forragem do capim-marandu submetido a intensidades e frequências de desfolhação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 6; 2243-2252.

MONTEIRO, A. U.; SÁ, C. P.; BAYMA, M. A. 2014. Ovinocultura na Região Norte do Brasil. In: Selaive-Villaroel, A. B.; Osório, J. S. *Produção de Ovinos no Brasil* (41-45 (656). São Paulo: Roca. 1ra Ed.

MONTOSSI, F.; FONT-I-FURNOLS, M.; DEL CAMPO, M.; SAN JULIÁN, R.; BRITO, G.; SAÑUDO, C. 2013. Sustainable sheep production and consumer preference trends: Compatibilities, contradictions, and unresolved dilemmas. *Meat Science*, 95; 772–789.

MOORE, J. E.; BRANT, M. H.; KUNKLE, W. E.; HOPKINS, D. I. 1999. Effects of Supplementation on Voluntary Forage Intake, Diet Digestibility, and Animal Performance. *Journal of Animal Science*, 77; (Suppl. 2) 122–135.

MORRIS, S. T. 2009. Economics of sheep production. *Small Ruminant Research*, 86; 59–62.

NOTTER, D. R.; MCCLAUGHERTY, F. S. 1991a. Effects of ewe breed and management system on efficiency of lamb production. I. Ewe productivity. *Journal of Animal Science*, 69; 13-21.

NOTTER, D. R., KELLY, R. F., MCCLAUGHERTY, F. S. 1991b. Effects of ewe breed and management system on efficiency of lamb production: II. Lamb growth, survival and carcass characteristics. *Journal Animal of Science*, 69; 22-33.

NUNES, S. G.; BOOK, A.; PENTEADO, M. I. 1985. *Brachiaria brizantha* cv. *Marandu*. Campo Grande: 2.ed. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte. 31p. (Documentos, 21).

OLIVEIRA, C. S.; BARBOSA, J. D.; OLIVEIRA, C. C.; BASTIANETTO, E.; MELO, M. M.; HARAGUCHI, M.; FREITAS, L. G. L.; SILVA, M. X.; LEITE, R. C. 2013. Hepatic photosensitization in buffaloes intoxicated by *Brachiaria decumbens* in Minas Gerais State, Brazil. *Toxicon*, 73; 121–129.

PAPI, N.; MOSTAFA-TEHRANI, A.; AMANLOU, H.; MEMARIAN, M. 2011. Effects of dietary forage-to-concentrate ratios on performance and carcass characteristics of growing fat-tailed lambs. *Animal Feed Science and Technology*, 163; 93–98.

PIRES, C. C.; CARVALHO, S.; MACARI, S.; WOMMER, T. P. 2014. Ovinocultura na Região Sul do Brasil. In: Selaive-Villaroel, A. B., Osório, J. S. Produção de Ovinos no Brasil, 12-18 (656). São Paulo: Roca. 1ra Ed.

POMPEU, R. F.; CÂNDIDO, M. D.; NEIVA, J. M.; ROGÉRIO, M. P.; FACÓ, O. 2008. Componentes da biomassa pré-pastejo e pós-pastejo de capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 3; 383-393.

POPPI, D. P.; MCLENNAN, S. R. 1995. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. *Journal of Animal Science*, 73; 278-290.

RAINERI, C.; NUNES, B. P.; GAMEIRO, A. H. 2015. Technological characterization of sheep production systems in Brazil. *Animal Science Journal*, 86; 476–485.

REYNOLDS, K. R.; KRISTENSEN, N. B. 2008. Nitrogen recycling through the gut and the nitrogen economy of ruminants: An asynchronous symbiosis. *Journal of Animal Science*, 86; (E. Suppl.) E293–E305.

RIAZ, M. Q.; SÜDEKUM, K. H.; CLAUSS, M.; JAYANEGARA, A. 2014. Voluntary feed intake and digestibility of four domestic ruminant species as influenced by dietary constituents: A meta-analysis. Review article. *Livestock Science*, 162; 76–85.

SALAH, N.; SAUVANT, D.; ARCHIMÈDE, H. 2014. Nutritional requirements of sheep, goats and cattle in warm climates: a meta-analysis. *Animal*, 9; 1439–1447.

SANTOS, E. G.; PAULINO, M. F.; QUEIROZ, D. S.; FONSECA, D. M.; VALADARES FILHO, S. C.; LANA, R. P. 2004. Avaliação de Pastagem Diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf. 2. Disponibilidade de Forragem e Desempenho Animal Durante a Seca. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 1; 214-224.

SILVA, F. F., SÁ, J. F., SCHIO, A. R., ÍTAVO, L. V., SILVA, R. R., & MATEUS, R. G. 2009. Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38; 371-389.

SILVA, S. C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. 2008. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 36; 121-138.

SILVEIRA, M. F.; MACEDO, V. P.; BATISTA, R.; SANTOS, G. B.; NEGRI, R.; CASTRO, J. M. 2015. Comportamento ingestivo e desempenho produtivo de cordeiros mantidos em pastagem tropical e recebendo diferentes suplementações. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 67; 1125-1132.

SOLLENBERGER, L. E.; VANZANT, E. S. 2011. Interrelationships among Forage Nutritive Value and Quantity and Individual Animal Performance. *Crop Science*, 51; 420-432.

SOLLENBERGER, L. E.; MOORE, J. E.; ALLEN, V. G.; PEDREIRA, C. S. 2005. Reporting Forage Allowance in Grazing Experiments. *Crop Science*, 45; 896-900.

SOUZA, J.; BATISTEL, F.; TICIANI, E.; SANDRI, E. C.; PEDREIRA, C. S.; OLIVEIRA, D. E. 2014. Green leaf allowance and dairy ewe performance grazing on tropical pasture. *Journal of Animal Science*, 92; 2708-2715.

STANFORD, K.; JONES, S. M.; PRICE, M. A. 1998. Methods of predicting lamb carcass composition: A review. *Small Ruminant Research*, 29; 241-254.

TONETTO, C. J.; PIRES, C. C.; MÜLLER, L.; ROCHA, M. G.; SILVA, J. S.; FRESCURA, R. M., 2004. Rendimentos de Cortes da Carça, Características da Carne e Componentes do Peso Vivo em Cordeiros Terminados em Três Sistemas de Alimentação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 1; 234-241.

VAN SOEST, P. J. 1994. Nutritional ecology of ruminants. London: Press, 2nd ed. Cornell University.

VARGAS JUNIOR, F. M.; SORIO, A. M. 2014. Ovinocultura na Região Centro-Oeste do Brasil. In: Selaive-Villaroel, A. B; Osório, J. S. Produção de Ovinos no Brasil. 26-35 (656). São Paulo: Roca. 1ra Ed.

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. *Arquivo de Zootecnia*, 238; 295-298.

WATERMAN, R. C.; CATON, J. S.; LÖEST, C. A.; PETERSEN, M. K.; ROBERTS, A. J. 2014. An assessment of the 1996 Beef NRC: Metabolizable protein supply and demand and effectiveness of model performance prediction of beef females within extensive grazing systems. *Journal of Animal Science* 92; 2785-2799.

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. *Ciencia Rural*, 42; 882-887.

**CAPITULO II**

## **Desempenho e custos de produção de cordeiros em pastagens tropicais Aruana ou Marandu com suplementação concentrada**

Gustavo Daniel Vega Brites; Marciana Retore; Allison Souza; Fernando Miranda de Vargas Junior et al.

### **Resumo**

Objetivou-se avaliar o consumo, digestibilidade, desempenho e os custos de produção de cordeiros mantidos em capim Aruana (*Panicum maximum*) e Marandu (*Brachiaria brizantha*) recebendo níveis crescentes de suplementação concentrada (0%, 1,5% e 3%). Foram utilizados trinta e seis cordeiros machos inteiros Suffolk (22,54±2,72 kg). Foi realizada avaliação quantitativa das pastagens e qualitativa da simulação de pastejo. Os cordeiros foram avaliados quanto ao consumo e digestibilidade dos nutrientes, como massa seca (MS), proteína bruta (PB), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) e consumo em relação ao peso vivo (%PV), além do ganho médio diário de peso (GMD), escore da condição corporal (ECC) e peso da carcaça quente (PCQ), assim como levantados os custos de produção de cada sistema. Não houve efeito dos níveis de concentrado ( $P>0,05$ ) sobre a produção de massa de forragem total (MFT, kg/ha de MS). A massa seca de lâminas foliares verdes (MLFV) não foi influenciada pelos níveis de concentrado ( $P>0,05$ ) e sim pelo tipo de pastagem ( $P<0,05$ ), produzindo 1.503,6 vs 2.977,4 (kg/ha de MS) para Aruana e Marandu, respectivamente. O nível de suplementação concentrada não influenciou a oferta de lâminas foliares verdes (OLFV) e sim o tipo de pastagem ( $P<0,05$ ). Maior consumo de MS, PB, FDN e matéria orgânica (MO) foi registrado para animais suplementados ( $P<0,05$ ) e em capim Aruana. Consumo em relação ao peso vivo foi influenciado por níveis de concentrado ( $P<0,05$ ), mas não pelo tipo de pastagem ( $P>0,05$ ). Peso corporal vazio (PCV) e PCQ foram influenciados pelos níveis de suplementação ( $P<0,05$ ) mas não pela pastagem ( $P>0,05$ ). GMD e conversão alimentar (CA, kg MS/GMD) foram influenciados pelos níveis de suplementação e tipo de pastagem. ECC não diferiu entre pastagens ( $P>0,115$ ), mas sim entre níveis de concentrado ( $P<0,05$ ). O nível de suplementação não influenciou na produção de massa de forragem total. A suplementação melhorou a digestibilidade de matéria seca. O GMD e CA foram superiores para os animais suplementados, com vantagem para os mantidos em capim Aruana. O ECC ao abate foi maior em animais suplementados. Cordeiros mantidos em capim Aruana recebendo 1,5% PV de suplementação concentrada apresentam melhores resultados produtivos e econômicos.

**Palavras-chave:** *Brachiaria brizantha*, eficiência alimentar, gramíneas tropicais, *Panicum maximum*, ovinos.



## **Performance and lambs production costs in tropical pastures of Aruana or Marandu with concentrate supplementation**

Gustavo Daniel Vega Brites; Marciana Retore; Allison Souza; Fernando Miranda de Vargas Junior et al.

### **Abstracts**

This study aimed to evaluate the intake, digestibility, performance and production cost of lambs kept in Aruana grass (*Panicum maximum*) and Marandu (*Brachiaria brizantha*) receiving increasing levels of concentrate supplementation (0%, 1.5% e 3%). It were used thirty-six full Suffolk lambs ( $22.54 \pm 2.72$  kg). Quantitative evaluation of the pastures and qualitative evaluation of the grazing simulation were performed. We evaluated the lambs on the intake and digestibility of nutrientes as dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and consumption relative to body weight (%BW). Average daily gain weight (ADG), body condition score (BCS) and hot carcass weight (HCW) were also assessed, as well done the economic analysis of the systems. There was no effect of concentrate levels ( $P>0.05$ ) on total forage mass production (TFM, kg DM/ha). Dry mass of green leaf blades (MGLB) was not influenced by the concentrate levels ( $P>0.05$ ), but the type of pasture ( $P<0.05$ ), yielding 1503.6 vs 2977.4 (kg/ha DM) to Aruana and Marandu. Concentrate supplementation level did not influence in the supply of green leaf blades (SGLB) but by the type of pasture ( $P<0.05$ ). Higher consumption of DM, CP, NDF and organic matter (OM) was registered for supplemented animals ( $P<0.05$ ) and in Aruana grass. Consumption in relation to body weight was influenced by concentrate levels ( $P<0.05$ ), but not by the type of pasture ( $P>0.05$ ). Empty body weight (EBW) and hot carcass weight (HCW) was influenced by the supplementation levels ( $P<0.05$ ) but not by the pasture ( $P>0.05$ ). ADG and feed conversion (FC, kg DM/ADG) were influenced by supplementation levels and type of pasture. Body condition score (BCS) did not differ between grazing ( $P<0.115$ ), but the level of concentrate ( $P<0.05$ ). The level of supplementation did not influence the mass production of total forage. The supplementation improved the digestibility of dry matter. The ADG and FC were superior to animals supplemented with advantage to those kept in Aruana grass. BCS to slaughter were higher to supplemented animals. Lambs kept in Aruana grass with 1.5% BW concentrate supplementation had better productive and economic results.

**Key-words:** *Brachiaria brizantha*, feed efficiency, *Panicum maximum*, sheep, tropical forage.

## **Introdução**

A ovinocultura está em expansão no Brasil com 17,61 milhões de cabeças. A região Centro-Oeste participa com 5,6% do total do rebanho nacional (IBGE, 2014). Alternativa gastronômica, ciclo de produção curto, maior rotatividade de capital, grande celeiro em grãos e pastagens, clima favorável, são alguns dos fatores que empolgam o crescimento da ovinocultura nessa região (Hermuche et al., 2013).

As pastagens contribuem com uma grande parte da massa seca total da dieta em sistemas de produção de ruminantes, e seu valor nutritivo é mais variável do que a de alimentos concentrados (Krizsan et al., 2012). Isso ocorre devido à estacionalidade climática que condiciona a produção forrageira em dois períodos, estação seca e chuvosa, expondo os animais a suprir seus requerimentos nutricionais em pastagens que oscilam em qualidade e quantidade durante o ano. Valor nutritivo muitas vezes inferior à exigência para o bom desempenho (Barbosa et al., 2003; NRC, 2007) que, de acordo com Van Soest (1994) e McDonald et al. (2002), deficiências de nutrientes que diminuem a atividade de microrganismos ruminais são susceptíveis de reduzir o consumo de alimento e com isto também o desempenho.

A eficiência animal em pastejo depende do consumo e digestibilidade da pastagem disponível, fatores que estão diretamente relacionados à interação entre a estrutura do dossel e quantidade e qualidade nutricional das folhas verdes pastejáveis (Fajardo et al., 2015). Assim, ofertas elevadas de lâminas foliares verdes estão associadas com maior desempenho animal devido a mudanças na quantidade e qualidade da dieta disponível para seleção; desempenho que pode ser atingido mais eficientemente com a adequada combinação com suplementos concentrados (Souza et al., 2014).

A suplementação na produção ovina é altamente recomendada. A proteína bruta foi identificada como o nutriente mais limitante nos trópicos, especialmente durante a estação seca (Ephrem et al., 2015). A suplementação proteica é conhecida por melhorar o consumo, aumentando a oferta de nitrogênio para os microrganismos ruminais. Isto tem efeito positivo no aumento da população microbiana do rúmen e na sua eficiência, permitindo-lhes, assim, aumentar a taxa de degradação da digesta.

Com a taxa de degradação da digesta aumentada, conseqüentemente, o consumo é aumentado (Dijkstra et al., 2012).

Características de produção que tenham maior efeito sobre a produção de carne de cordeiro com custos de produção por carcaça ou peso vivo mais baixos são as que apresentam maiores valores econômicos para o produtor rural, entre eles, maior peso vivo final, maior rendimento de carcaça e adequada cobertura de gordura atingida em menor tempo. Geralmente, o custo com alimentação, compra de cordeiros e mão de obra são os itens mais onerosos no sistema de produção (Morris, 2009; Abdollahy et al., 2012). Combinação adequada de concentrado na dieta de cordeiros a pasto é uma alternativa que pode ser explorada a fim de utilizar recursos naturais para produzir carne de qualidade, e, além disso, para diminuir o custo de produção, e permitir ao produtor maior capacidade de resposta à evolução das exigências do mercado (Ponnampalam et al., 2016).

Informações sobre desempenho e retorno econômico de cordeiros em capim Aruana e Marandu combinado com suplementação concentrada são ainda incipientes em microrregiões brasileiras. Assim, objetivou-se avaliar o consumo, digestibilidade, desempenho e análise econômica de cordeiros mantidos em capim Aruana e Marandu recebendo níveis crescentes de suplementação concentrada.

## **Material e métodos**

### *Descrição da área de estudo*

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Agropecuária Oeste, em Ponta Porã, Mato Grosso do Sul, no período de 09 de dezembro de 2014 a 14 de abril de 2015. A área experimental está localizada entre as coordenadas geográficas 22°32'56"S e 55°38'56"W com altitude de 642 m. De acordo a classificação de Köppen as condições atmosféricas da região enquadram-se no tipo climático Cwa, definido como clima temperado com inverno seco e verão chuvoso. A precipitação pluviométrica, durante o período experimental, foi de 874 mm. O solo é classificado como Latossolo Vermelho, de textura média (EMBRAPA, 2000).

### *Animais e suplementação*

Foram utilizados 36 cordeiros, machos inteiros, desmamados, da raça Suffolk, com 90 dias de idade média e peso vivo médio inicial de  $22,54 \pm 2,72$  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 *Brachiaria brizantha* cv. Marandu) e três níveis de suplementação (0, 1,5 e 3,0% do peso vivo, com base na matéria seca).

Os animais receberam água e sal mineral ad libitum durante todo o período experimental. Foram vermifugados antes da entrada no experimento e o nível de infestação foi monitorado ao longo do período experimental através do exame parasitológico de fezes (OPG), segundo Gordon e Whitlock (1939), em intervalos de 21 dias. Foram proporcionadas sombras artificiais, com tela tipo sombrite 70%, de 3 m x 2 m para cada piquete. A altura média do capim Aruana e Marandu foi de  $32,01 \pm 7,45$  e  $51,16 \pm 12,35$  cm, respectivamente. A ração foi composta por grãos triturados de soja, milho e aveia, fornecida diariamente às 8h. Na Tabela 1 são apresentadas as composições químicas dos nutrientes das pastagens e ração concentrada que compuseram a dieta dos cordeiros.

**Tabela 1.** Proporção dos ingredientes do concentrado e composição química da simulação de pastejo e concentrado

	Concentrado	Aruana	Marandu
<b>Ingredientes</b>			
<i>(% da matéria natural)</i>			
Aveia grão	45	-	-
Soja grão	33	-	-
Milho grão	22	-	-
<b>Nutrientes</b>	<b>Composição química (média e desvio padrão)</b>		
<i>Matéria seca, % do alimento</i>			
MS	87,12	$28,12 \pm 0,84$	$31,50 \pm 0,96$
PB	21,84	$16,58 \pm 3,85$	$5,17 \pm 1,36$
FDN	35,44	$62,94 \pm 4,37$	$65,27 \pm 6,23$
FDA	8,29	$29,85 \pm 4,24$	$30,95 \pm 5,21$
EE	8,83	$1,32 \pm 0,59$	$1,18 \pm 0,32$
MM	5,25	$7,76 \pm 0,84$	$8,48 \pm 1,03$

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

### *Avaliação e mensuração de forragem*

O método de pastejo utilizado foi o contínuo com lotação fixa (três cordeiros experimentais por piquete). Para a estimativa da massa de forragem total (MFT, kg/ha de MS) foi utilizada a técnica da estimativa visual comparativa descrita por Haydock e Shaw (1975), onde notas visuais de 10 a 30 foram empregadas. Estas determinações foram realizadas a cada 28 dias com o auxílio de um quadrado de 0,25m<sup>2</sup>, totalizando 24 pontos amostrais por piquete. Durante as avaliações de MFT, coletaram-se três amostras de forragem por piquete, nas quais foram primeiramente estipuladas notas de 10 a 30 e posteriormente cortadas para gerar uma equação de regressão para o período de avaliação. O valor médio das estimativas visuais de cada unidade experimental foi considerado como variável independente numa equação do tipo  $y=a+bx$ , onde relacionaram-se as estimativas visuais com o valor real obtido por corte e pesagem. Durante o período, foi medida a altura do capim, do solo até a curvatura da última folha, com o auxílio de uma régua graduada de 150 cm.

A forragem proveniente dos cortes foi homogeneizada e dividida em duas subamostras, uma para a determinação do teor de MS e outra destinada à separação botânica (folha, colmo+bainha e material morto). As amostras foram pesadas e secas em estufa com circulação forçada de ar a 60 °C por, no mínimo, 72 horas, até atingirem peso constante. Por meio da separação manual dos componentes, foi determinada a participação percentual de massa de lâminas foliares verdes (MLFV), colmos+bainha (MC), material morto (MMM) e a relação lâmina foliar verde/colmo (MLFV/MC) e lâmina foliar verde/material morto (MLFV/MMM).

Com as percentagens de massa de lâminas foliares verdes da forragem, massa de colmos e massa de material morto, multiplicadas pelo valor da massa de lâminas em kg/ha de lâmina verde, colmo e material morto, obteve-se o valor da massa de lâminas foliares verdes (MLFV, kg/ha), massa de colmo (MC, kg/ha) e massa de material morto (MMM, kg/ha). A oferta de lâminas foliares verdes (OLFV, kg de MS/100 kg de PV) foi calculada usando-se a seguinte fórmula:  $OLFV = (MLFV \cdot n - 1 + TLV) \cdot T - 1 \cdot 100$  em que: OLFV= oferta de lâminas foliares verdes; MLFV= massa de lâminas foliares verdes média de cada piquete (kg/ha de MS); n= número de dias

do ciclo de pastejo (dias); TLV= taxa diária de acúmulo de lâmina verdes (kg/ha MS); T= total de animais no período (kg/ha PV).

A taxa de acúmulo diário de lâminas verdes (kg/ha MS) foi obtida utilizando-se três gaiolas de exclusão ao pastejo para cada tipo de pastagem (Klingman et al., 1943).  $TLV = (G_i - F_{i-1})/n$  em que: TLV= taxa de acúmulo de lâminas verdes diária no período n, em kg MS/ha/dia;  $G_i$  = matéria seca dentro das gaiolas no instante i, em kg MS/ha;  $F_{i-1}$ = matéria seca fora das gaiolas no instante i - 1, em kg MS/ha; n= número de dias do período, segundo equação proposta por Campbell (1966). Esses dados foram utilizados para cálculo da disponibilidade de lâminas foliares verdes diárias (DLFVD, kg/ha MS), que foi calculada pela média aritmética da MF inicial e final de cada período experimental de 28 dias, dividido pelo número de dias deste, e somada a TLV correspondente.

#### *Análise de alimentos*

Foram coletadas amostras de forragem pela técnica da simulação de pastejo (Euclides et al., 1992), para determinar a composição química da pastagem. Amostras de alimentos concentrados foram descongeladas em temperatura ambiente, secas em estufa de ventilação forçada e analisadas quimicamente. A MS foi determinada a 60 °C por 72h; a PB calculada a partir do teor de nitrogênio (N) ( $PB = N \times 6,25$ ) por procedimento Dumas (CHNS), de acordo com AOAC (2005); a FDN e FDA foram analisadas pelo método de Van Soest et al. (1991); o EE foi quantificado pelo método da hidrólise ácida, descrito pela AOAC (2005); e o teor de cinzas foi medido gravimetricamente por incineração, em forno mufla a 550 °C por 2 horas, após estabilização da temperatura.

#### *Consumo e digestibilidade de alimentos*

O ensaio de digestibilidade foi realizado em três períodos, com três dias de coleta total de fezes cada, onde um cordeiro por piquete foi equipado com um saco coletor fecal. Os sacos foram esvaziados duas vezes ao dia. Após pesagem da produção fecal diária total de cada animal, as fezes foram misturadas e uma subamostra de 5% foi retirada para tornar-se um único composto diário para cada piquete. As amostras

compostas foram acondicionadas em sacos plásticos hermeticamente fechados e armazenadas a -18 °C até o momento das análises laboratoriais. O mesmo procedimento foi realizado com as amostras de alimento.

A estimativa da produção fecal foi feita utilizando-se a fibra em detergente ácido indigestível (FDAi) como indicador interno. As amostras de fezes e alimentos foram incubadas in vivo em sacos de tecido não-tecido TNT (100 g/m<sup>2</sup>), por um período de 288 horas em rúmen de animal bovino fistulado, mantido exclusivamente a pasto, segundo metodologia descrita por Krizsan e Huhtanen (2013). A quantidade da amostra incubada foi de 0,5 g para alimentos e fezes. O material remanescente da incubação foi submetido à extração com detergente ácido e o resíduo considerado FDAi. Para estimar a digestibilidade aparente (DAp) da MS, MO, PB, FDN e FDA foram determinados como a proporção de MS ou de nutrientes ingeridos não recuperados nas fezes mediante a seguinte fórmula;  $DAp = 1 - c_{dieta\ total}/c_{FDAi}$ , onde:  $c_{dieta\ total}$  = concentração (g/g) de FDAi na MS da dieta total consumida (forragem+concentrado); e  $c_{FDAi}$  = concentração (g/g) de FDAi na MS fecal (Rymer, 2000). O consumo foi estimado mediante a fórmula proposta por Lippke (2002):  $Consumo\ (g/dia) = Produção\ fecal\ (g/dia) / (1-DAp)$ , sendo a DAp expressa em percentagem de MS.

#### *Procedimentos experimentais e amostragem*

Os cordeiros foram pesados a cada 14 dias, às 8h da manhã, com uma balança eletrônica (0,1 kg de precisão) para o ajuste do consumo de ração e cálculo do ganho médio diário (GMD). No momento das pesagens, avaliou-se o escore de condição corporal (ECC), realizado sempre pelo mesmo avaliador, utilizando a técnica descrita por Russel et al. (1969), com escores variando de 1 (animal muito magro) a 5 (animal muito gordo) e, à medida que os lotes dos cordeiros foram atingindo ECC entre 2,5 e 3,0 eram direcionados para o abate.

O GMD (kg) foi determinado como a diferença entre o peso corporal final e inicial, dividido ao longo dos dias de alimentação. A conversão alimentar (CA) foi calculada pela relação entre a matéria seca consumida por dia e o GMD e o ganho de peso total (GPT, kg) pela diferença entre o peso vivo final (PVF) e o peso vivo inicial (PVI).

### *Procedimento de abate*

Os abates ocorreram aos 73, 77, 91, 98, 105 e 126 dias de experimento. Os cordeiros foram pesados após jejum de sólidos de 16 horas (PVA) 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, e feita a esfolação. O trato gastrointestinal foi retirado e esvaziado para obtenção do peso corporal vazio ( $PCV = PVA - \text{conteúdo gastrointestinal}$ ). Após a evisceração, as carcaças foram pesadas, obtendo-se o peso de carcaça quente (PCQ), cujo preço de mercado foi utilizado para a análise econômica.

### *Análise econômica*

Os custos diretos de cada sistema de produção foram os seguintes: arrendamento, custo com aquisição do cordeiro, sal mineral, massa seca de forragem consumida, medicamentos, mão-de-obra e o suplemento, sendo que o suplemento não foi utilizado no sistema 0%. Além disso, outros custos diretos foram atribuídos diretamente aos bens produzidos, sendo esses as perdas com matéria seca e a perda com ativos biológicos.

Os custos indiretos sofreram um processo de rateio, sendo que o critério para esse procedimento foi a área utilizada para cada lote, de 1.024 m<sup>2</sup>, onde a área total do experimento foi de 12.288 m<sup>2</sup>. Os custos indiretos de produção foram: energia elétrica e depreciações dos imobilizados (cercas, curral, móveis e utensílios e máquinas e equipamentos). As despesas referentes a tributos não foram consideradas, devido ao foco desse trabalho em apresentar os custos envolvidos diretamente na terminação de cordeiros.

A partir da identificação, mensuração e apropriação e estruturados de forma em que se pode analisar qual a proporção e o grau de importância na composição de cada custo de produção, foi possível realizar análises e conseqüentemente avaliar qual sistema teve o melhor desempenho. Foram calculados doze itens de avaliação dos custos entre os diferentes tratamentos. Primeiramente, avaliou-se o custo direto,



indireto e de produção (US\$/total), receita bruta (US\$/total), lucro bruto (LL= US\$/total), margem bruta (MG= %/total), carcaça produzida (US\$/total), custo por kg de carcaça produzida (US\$), custo por concentrado (US\$/total), resultado médio bruto diário (US\$) e ponto de equilíbrio contábil (PEC=kg e US\$/total).

#### *Delineamento experimental e 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 vivo) e dois tipos de pastagem (Aruana e Marandu). A análise estatística foi realizada por análise de variância usando o procedimento PROC GLM (modelo linear geral) do SAS (2002). O efeito do sistema de alimentação foi considerado como efeito fixo e todas as variáveis foram analisadas de acordo com o seguinte modelo:

$$Y_{ij} = \mu + D_i + \zeta_{ij}$$

$Y_{ij}$  = variável dependente;  $\mu$  = média geral;  $D_i$  = efeito do  $i$  alimentação do sistema (nível de suplementação e tipo de forragem);  $\zeta_{ij}$  = erro residual.

Diferenças com nível de significância inferior a 0,05 foram consideradas significativas. Estimativas de correlação de Pearson entre a variável consumo e digestibilidade dos nutrientes e GMD foram realizadas pelo procedimento CORR do pacote SAS (2002).

### **Resultados e discussão**

#### *Estimativa quantitativa de forragem*

Com relação à variável estrutura de dossel do capim Aruana e Marandu (Tabela 2), não houve interação ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos. O efeito do tipo de pastagem foi significativo ( $P < 0,05$ ) para as variáveis MLFV (kg MS/ha), OLFV (kg MS/100 kg de PV), MLFV/MC e MLFV/MMM. Assim, a MFT (kg MS/ha), MC (kg MS/ha) e MMM (kg MS/ha) não foram relacionadas ao tipo de pastagem fornecida, enquanto que o nível de suplementação concentrada não teve efeito ( $P > 0,05$ ) sobre as variáveis apresentadas.

**Tabela 2.** Valores médios para variáveis massas de oferta de forragem e relação folha: colmo capim Aruana e Marandu sob diferentes níveis de suplementação concentrada.

Pastagem	Níveis de concentrado (C)			Média	P-valor		
	0%	1,5%	3%		C	P	C x P
MFT (kg MS/ ha <sup>-1</sup> )							
Aruana	7.250,35	6.003,63	7.913,77	7.055,92	NS	NS	NS
Marandu	8.362,65	7.248,57	7.530,93	7.714,06			
Média	7.806,51	6.626,10	7.722,35				
MLFV (kg MS/ ha <sup>-1</sup> )							
Aruana	1.435,47	1.455,17	1.620,23	1.503,63	NS	***	NS
Marandu	2.894,51	2.857,67	3.180,28	2.977,49			
Média	2.165,00	2.156,43	2.400,26				
MC (kg MS/ ha <sup>-1</sup> )							
Aruana	3.813,15	3.114,85	3.827,18	3.585,07	NS	NS	NS
Marandu	3.200,86	2.674,39	2.561,72	2.812,33			
Média	3.507,01	2.894,63	3.194,46				
MMM (kg MS/ ha <sup>-1</sup> )							
Aruana	2.001,72	1.433,60	2.466,34	1.967,23	NS	NS	NS
Marandu	2.267,27	1.716,49	1.788,92	1.924,23			
Média	2.134,50	1.575,05	2.127,63				
OLFV (kg de MS/100 kg de PV)							
Aruana	6,57	6,31	7,00	6,63	NS	***	NS
Marandu	14,89	13,36	14,50	14,26			
Média	10,74	9,84	10,76				
LFV:MC							
Aruana	0,54	0,61	0,59	0,58	NS	***	NS
Marandu	1,10	1,17	1,36	1,22			
Média	0,82	0,90	0,98				
LFV:MMM							
Aruana	0,77	1,02	0,90	0,90	NS	***	NS
Marandu	1,90	1,85	1,85	1,87			
Média	1,34	1,44	1,38				

Massa de forragem total (MFT, kg de MS/ ha<sup>-1</sup>); lâminas foliares verdes (MLFV, kg de MS/ ha<sup>-1</sup>), de colmos (MC, kg de MS/ ha<sup>-1</sup>), de material morto (MMM, kg de MS/ ha<sup>-1</sup>), oferta de lâminas foliares verdes (OLFV, kg de MS/100 kg de PV)

C: efeito devido ao concentrado; P: efeito devido à pastagem; C x P: efeito devido à interação.

ns,  $P > 0,10$ , \*  $P < 0,05$ ; \*\*,  $P < 0,01$ ; \*\*\*,  $P < 0,001$ .

A produção observada de MFT de 7.055,92 e 7.714,06 kg/ha para capim Aruana e Marandu, respectivamente, é superior a encontrada por Carvalho et al. (2015) trabalhando com capim Marandu na região Centro-Oeste em época considerada seca, e ao relatado por Emerenciano Neto et al. (2013) em pastejo com capim Aruana no Nordeste brasileiro.

A menor produção de MLFV para capim Aruana, 1.503,63 kg MS/ha, em relação ao capim Marandu, 2.977,49 kg MS/ha, provavelmente possa ser atribuído a menor relação MLFV/MC de capim Aruana em relação ao capim Marandu. Este último apresenta maior comprimento de lâminas foliares em relação ao capim Aruana. Além disto, considerando o hábito de pastejo e maior seletividade dos cordeiros, provavelmente pastejaram as partes mais tenras das folhas do capim Marandu, proporcionando um acúmulo maior de lâminas foliares. Fajardo et al. (2015), trabalhando com níveis de suplementação de 0%, 1,5% e 2%, Silveira et al. (2015) sem suplementação e Souza et al. (2014) com diferentes ofertas de folha, observaram MLFV para capim Aruana semelhantes ao obtido nesta pesquisa, trabalhando com cordeiros e ovelhas leiteiras.

Produção menor de MLFV (kg MS/ha) em capim Marandu são reportados por Carvalho et al. (2015) e Emerenciano Neto et al. (2013) em comparação ao observado nesta pesquisa.

Alongamento indesejável de MC (kg MS/ha) na cultivar Aruana, justificado pelo menor tamanho de sua folha quando comparado ao capim Marandu, provavelmente influenciou na maior porcentagem de MC no capim Aruana em relação ao capim Marandu.

A MMM não apresentou diferença ( $P > 0,05$ ) entre as pastagens analisadas. A época de realização do experimento coincidiu com uma elevada precipitação, o que provavelmente influenciou para que não houvesse perda significativa em MMM entre as pastagens.

A OLFV foi de três a quatro vezes acima da capacidade de ingestão dos animais garantindo assim uma oferta equilibrada em quantidade, o que é recomendado por Gibb & Treacher (1976) e Hodgson (1981). OLFV menor foi registrada por Fajardo et al. (2015), trabalhando com cordeiros e ovelhas leiteiras em capim Aruana com quatro níveis de oferta de lâminas foliares verdes (4; 7; 10 e 13 kg de MS/100 kg PV). Souza et al. (2014) concluíram que a oferta de 7 a 10 kg de MS/100 kg PV suprem as necessidades nutricionais e produtivas das ovelhas em clima tropical. Em

época de seca, Carvalho et al. (2015) observaram resultados menores para capim Marandu em relação aos encontrados nesta pesquisa.

A relação MLFV/MC, assim como a de MLFV/MMM, foi influenciada pelo tipo de forragem ( $P < 0,05$ ). Valores para MLFV/MCB foram de 0,58 e 1,22 para capim Aruana e Marandu, respectivamente, e para MLFV/MMM de 0,90 e 1,87. O Capim Aruana apresentou menor relação MLFV/MC em relação ao capim Marandu pelo fato de que o colmo do capim Aruana é mais fino e leve do que o colmo do capim Marandu o que indicaria condições favoráveis para seleção de lâmina foliar pelos cordeiros. Fajardo et al. (2015) observaram uma relação semelhante de MLFV/MC em três períodos de avaliação com cordeiros recebendo suplementação concentrada em capim Aruana. Maior tempo de pastagem conduz a uma menor relação de MLFV/MC, e tende a diminuir a eficiência do desempenho animal.

Segundo Brâncio et al. (2003) a relação MLFV/MC é uma ferramenta de grande importância para o manejo das plantas forrageiras. É considerado limite crítico quando os valores são inferiores a 1,0, o que implica em redução na quantidade e qualidade da forragem produzida, situação verificada em pastejo de capim Aruana, provavelmente pela menor produção de MLFV.

Maior produção de MLFV foi registrada para o capim Marandu em relação ao capim Aruana e isto pode ser explicado pelo maior porte e adaptação ao clima, como prováveis fatores.

Não houve interação ( $P > 0,05$ ) entre os diferentes tratamentos e o efeito do tipo de pastagem foi significativo ( $P < 0,05$ ) para todas as variáveis (Tabela 3), enquanto que o nível de suplementação concentrada não teve efeito ( $P > 0,05$ ) sobre as variáveis avaliadas. Este comportamento é provavelmente reflexo de maior produção de MLFV influenciado pelo tipo de pastagem que repercute na proporção da mesma, padrão que não foi seguido para MC e MMM (%).

**Tabela 3.** Percentual médio (%) de massa de lâminas foliares verdes (MLFV, %), massa de colmo+bainha (MCB, %), massa de material morto (MMM, %).

Pastagem	Níveis de concentrado (C)			Média	P-valor		
	0%	1,5%	3%		C	P	C x P
MLFV (%)							
Aruana	22,63	26,42	25,16	24,74	NS	***	NS
Marandu	36,87	39,87	42,60	39,79			
Média	29,76	33,15	33,89				
MC (%)							
Aruana	48,21	47,44	45,48	47,05	NS	***	NS
Marandu	37,73	36,98	33,85	36,19			
Média	42,98	42,22	39,67				
MMM (%)							
Aruana	29,14	26,12	29,35	28,21	NS	*	NS
Marandu	25,38	23,14	23,53	24,02			
Média	27,27	24,63	26,44				

C: efeito devido ao concentrado; P: efeito devido à pastagem; C x P: efeito devido à interação.

ns,  $P > 0,10$ , \*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ ; \*\*\*  $P < 0,001$ .

Souza et al. (2014) observaram maior porcentagem de MLFV e semelhante para MC em pastejo de ovelhas em capim Aruana, aos obtidos nesta pesquisa para capim Aruana, provavelmente porque os autores trabalharam com uma oferta fixa de MLFV.

Percentual maior foi encontrado por Emerenciano Neto et al. (2013) para MMM no pós pastejo para capim Aruana e Marandu, respectivamente, indicando maior perda de material senescente deixado durante o pastejo pelo ovino.

#### *Desempenho animal e consumo da dieta*

A variável consumo de massa seca em relação ao peso vivo (CMS, % PV) foi a única que não apresentou interação ( $P > 0,05$ ) entre as variáveis relacionadas ao consumo (Tabela 4).

O consumo de massa seca total (CMST, kg/dia) e CMS (% PV) não foram influenciados ( $P > 0,05$ ) pelo tipo de pastagem, enquanto todas as variáveis foram influenciadas pelo nível de suplementação concentrada ( $P < 0,05$ ).

**Tabela 4.** Médias ajustadas e desvio padrão do consumo dos nutrientes dos cordeiros em função da pastagem e do nível de suplementação.

Pastagem	Nível de Concentrado (C)			Média+D.P	P-valor		
	0%	1,5%	3%		C	P	C x P
<i>Consumo total (MS g/dia)</i>							
Aruana	0,695±0,10B	0,828±0,07A	0,855±0,05A	0,792±0,10	***	NS	***
Marandu	0,473±0,01BC	0,888±0,07A	0,831±0,07A	0,731±0,17			
Média	0,584±0,14b	0,858±0,07a	0,843±0,06a				
<i>Consumo total (% PV)</i>							
Aruana	2,41±0,39	2,63±0,32	2,64±0,59	2,56±0,44	**	NS	NS
Marandu	2,07±0,07	3,04±0,61	2,76±0,78	2,62±0,69			
Média	2,24±0,32b	2,83±0,52a	2,70±0,66a				
<i>CPB (g/dia)</i>							
Aruana	0,095±0,01B	0,140±0,01A	0,158±0,01A	0,131±0,03	***	***	***
Marandu	0,040±0,00BC	0,111±0,01B	0,150±0,0,1A	0,100±0,05			
Média	0,067±0,03c	0,125±0,02b	0,154±0,01a				
<i>CFDN (g/dia)</i>							
Aruana	0,490±0,06A	0,473±0,04A	0,355±0,03B	0,439±0,08	***	***	***
Marandu	0,311±0,01B	0,490±0,04A	0,353±0,03B	0,385±0,08			
Média	0,400±0,10b	0,482±0,04a	0,354±0,03c				
<i>CFDA (g/dia)</i>							
Aruana	0,205±0,02A	0,183±0,02A	0,108±0,01BC	0,165±0,05	***	***	***
Marandu	0,138±0,00B	0,193±0,02A	0,110±0,01BD	0,147±0,04			
Média	0,171±0,04b	0,188±0,02a	0,109±0,01c				
<i>CMO (g/dia)</i>							
Aruana	0,646±0,09B	0,741±0,06AB	0,695±0,05AB	0,694±0,08	***	*	***
Marandu	0,438±0,01BC	0,790±0,07A	0,715±0,06AB	0,647±0,16			
Média	0,542±0,13b	0,765±0,07a	0,705±0,05a				

MS= massa seca; CPB = consumo de proteína bruta; CFDN= consumo fibra detergente neutro; CFDA = consumo fibra detergente ácido; CMO= consumo matéria orgânica. \* P < 0,05. \*\* P < 0,01. \*\*\* P < 0,0001.

<sup>a, b</sup> Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças significativas quando o valor de P para a C (concentrado) é <0.05.

<sup>A, B</sup> Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças significativas para C.

O CMST foi menor em animais que não receberam suplementação, independentemente da pastagem. No entanto, quando compara-se os capins, aqueles mantidos em capim Marandu tiveram consumo inferior (P<0,05) àqueles mantidos em Aruana.

A densidade proteica energética da dieta possivelmente esteja relacionada ao baixo CMST dos animais não suplementados, principalmente em pastejo no capim Marandu. A suplementação concentrada influenciou no aumento do CMST independentemente do tipo de pastagem.

O consumo de massa seca, em relação ao peso vivo, observado nos cordeiros suplementados ficou dentro do preconizado (NRC, 2007). O baixo consumo nos animais não suplementados provavelmente ocorreu devido às oscilações na qualidade nutricional e nas mudanças morfológicas da pastagem durante o experimento, além da maior dificuldade dos cordeiros na adaptação ao pastejo, na habilidade de busca em quantidade e qualidade da pastagem, considerando que o desmame ocorreu próximo ao início do experimento. Dados similares ao encontrados nesta pesquisa para CMS (% PV) são relatados por Barbosa et al. (2003) em borregas das raças Ile de France, Suffolk e Santa Inês, mantidas em capim Aruana sem suplementação.

O CPB foi inferior (0,040 kg/dia) para os animais em pastejo no capim Marandu sem suplementação, em comparação aos da Aruana sem suplementação (0,090 kg/dia), evidenciando a deficiência da pastagem de Brachiaria em suprir as necessidades nutricionais dos cordeiros. A deficiência no CPB na dieta diminuiu o consumo, semelhante ao observado por Santos et al. (2015).

O CFDN, CFDA e CMO também foi inferior para os animais em pastejo no capim Marandu sem suplementação. Provavelmente relacionado a uma menor atividade microbiana no rúmen, diminuindo a eficiência alimentar em consequência do baixo consumo de proteína e energia. Mesmo sem suplementação, cordeiros em pastejo no capim Aruana consumiram maior quantidade de fibra, possivelmente beneficiados pela estrutura da pastagem.

Cordeiros sem suplementação, mais evidentemente em capim Marandu, não obtiveram consumo suficiente para suprirem suas exigências nutricionais para um GMD adequado.

Os resultados de digestibilidade não apresentaram interação ( $P > 0,05$ ) entre pastagem e suplementação concentrada. A digestibilidade de massa seca total e matéria orgânica foi influenciada ( $P < 0,05$ ) pelo tipo de pastagem, enquanto todas as variáveis foram influenciadas pelo nível de suplementação concentrada ( $P < 0,05$ ) (Tabela 5).

**Tabela 5.** Médias ajustadas e desvio padrão para digestibilidade aparente dos nutrientes em função da pastagem e do nível de suplementação.

Pastagem	Nível de Concentrado (C)			Média	P-valor		
	0%	1,5%	3%		C	P	C x P
<i>Teor Matéria Seca (%)</i>							
Aruana	46,66±0,08	60,16±0,03	54,33±0,01	53,72±0,07	***	***	NS
Marandu	54,66±0,03	61,16±0,03	57,00±0,03	57,61±0,04			
Média	50,66±0,07c	60,66±0,03a	55,66±0,02b				
<i>PB (%)</i>							
Aruana	36,33±0,10	60,50±0,02	56,16±0,02	52,66±0,13	***	NS	NS
Marandu	36,33±0,09	57,33±0,06	63,50±0,05	51,38±0,14			
Média	35,83±0,09b	58,91±0,05a	59,83±0,05a				
<i>FDN (%)</i>							
Aruana	54,16±0,06	52,33±0,03	34,66±0,05	47,05±0,10	***	NS	NS
Marandu	55,83±0,05	55,00±0,06	37,33±0,04	49,38±0,10			
Média	55,0±0,05a	53,66±0,04a	36,00±0,04b				
<i>FDA (%)</i>							
Aruana	50,50±0,04	51,00±0,03	35,83±0,04	45,77±0,08	***	NS	NS
Marandu	51,50±0,02	48,00±0,01	29,16±0,08	42,88±0,11			
Média	51,00±0,03b	49,50±0,03b	32,50±0,07a				
<i>MO (%)</i>							
Aruana	51,33±0,07	61,50±0,02	54,33±0,01	55,72±0,06	***	*	NS
Marandu	59,16±0,03	62,50±0,03	56,16±0,03	59,27±0,04			
Média	55,25±0,07b	62,00±0,03a	55,25±0,02a				

MS= matéria seca; PB = proteína bruta; FDN= fibra detergente neutro; FDA = fibra detergente ácido; MO= matéria orgânica. \* P < 0,05. \*\* P < 0,01. \*\*\* P < 0,001.

<sup>a, b</sup> Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças significativas para C.

Foi observado menor digestibilidade da MS e PB da dieta dos animais não suplementados, o que pode ser devido à baixa disponibilidade de PB e alta de FDN nas dietas. Proporções adequadas de forragem e concentrado, e a composição química da dieta, são pré-requisitos para uma elevada digestibilidade (McDonald et al., 2002), requisitos que não foram atendidos nos tratamentos sem suplementação.

De acordo com McDonald et al. (2002), o componente químico primário da alimentação que determina a sua taxa de digestão é a FDA. No entanto, o alto teor de FDN (maior que 55%; Tabela 5) limitou o consumo dos cordeiros nesta pesquisa.

Houve, além disso, diferenças de digestibilidade aparente de FDN e FDA neste estudo que foram afetadas pela suplementação (P<0,05). Os componentes de FDN na forragem não são homogêneos (Kendall et al., 2009) e a sua digestibilidade no rúmen pode variar de menos de 25% a mais de 75% (NRC, 2007). Nesta pesquisa, os



valores foram de 55, 54 e 36% para 0, 1,5 e 3% de suplementação concentrada, respectivamente.

Qualquer aumento na ingestão de proteína pode levar a um aumento na digestibilidade aparente da proteína bruta (McDonald et al., 2002), o que foi observado nesta pesquisa com os níveis 1,5% e 3% de suplementação, 0,58 e 0,59 g/100 g, respectivamente. Mesmo assim, foi abaixo do recomendado pelo NRC (2007). Provavelmente, a baixa qualidade das pastagens, o menor consumo de PB e maiores teores de FDN na dieta podem ter afetado a atividade microbiana no rúmen (Van Soest, 1994; McDonald et al., 2002) e também provavelmente devido à maior taxa de passagem, diminuindo a digestibilidade. De acordo com Owens & Goetsh (1993) a diminuição do tamanho de partícula em dietas com elevados níveis de concentrado promove um aumento da velocidade de digestão e o processo de digestão através do trato gastrintestinal.

Resultados de digestibilidade obtidos nesta pesquisa são inferiores ao relatados na literatura (Barboza et al., 2003; Gerdes et al., 2005; Emerenciano Neto et al., 2014; Fernandes et al., 2014), onde foram avaliados animais em pastejo de capim Aruana. É importante ressaltar que as diferentes metodologias para estimar a digestibilidade devem ser consideradas (Azevedo et al., 2014).

O escore de condição corporal (ECC) foi a única variável que apresentou interação ( $P < 0,05$ ) dentre as variáveis relacionadas ao desempenho (Tabela 6). O GMD, GPT e CA foram influenciados ( $P < 0,05$ ) pelo tipo de pastagem, enquanto todas as variáveis foram influenciadas pelo nível de suplementação concentrada ( $P < 0,05$ ), exceto o PVI.

Maior consumo (Tabela 4) e digestibilidade (Tabela 5) em cordeiros que receberam suplementação estão relacionados ao maior PVA, PCQ, GMD, GPT, CA e ECC. Os animais que receberam suplementação concentrada incrementaram o nível de energia e proteína na dieta, intensificando a atividade fermentativa no rúmen e provável aumento de proteína não degradável no rúmen (PNDR), devido a maior velocidade de passagem da digesta levando ao aumento da eficiência alimentar dos cordeiros (Waterman et al., 2014) mesmo com relativa baixa digestibilidade da PB.

**Tabela 6.** Médias ajustadas e desvio padrão do desempenho dos cordeiros em função da pastagem e do nível de suplementação.

Pastagem	Nível de Concentrado (C)			Média	P-valor		
	0%	1,5%	3%		C	P	C x P
<i>PVI (kg)</i>							
Aruana	22,64±3,48	22,46±3,37	22,46±3,11	22,52±3,12	NS	NS	NS
Marandu	23,03±2,51	22,55±3,13	22,50±1,93	22,69±2,40			
Média	22,83±3,03	22,50±3,10	22,48±2,47				
<i>PVF (kg)</i>							
Aruana	34,10±3,31	39,28±4,28	36,63±4,45	36,67±4,38	***	NS	NS
Marandu	26,90±6,73	38,60±3,80	36,80±4,67	34,10±6,33			
Média	30,50±5,58b	38,94±3,87a	36,71±4,35a				
<i>PVA (kg)</i>							
Aruana	30,30±3,08	36,23±4,07	32,96±4,36	33,16±4,41	***	NS	NS
Marandu	24,20±6,77	35,06±3,22	33,38±4,55	30,88±5,96			
Média	27,25±5,17b	35,65±3,55a	33,17±4,26a				
<i>PCV (kg)</i>							
Aruana	24,47±2,68	31,17±3,57	28,44±3,30	28,02±4,13	***	**	NS
Marandu	18,94±5,68	28,82±2,44	28,56±3,86	25,44±5,32			
Média	21,70±4,49b	29,99±3,16a	28,50±3,42a				
<i>PCQ (kg)</i>							
Aruana	13,07±1,87	17,35±2,33	15,30±2,58	15,24±2,80	*	NS	NS
Marandu	9,78±3,52	15,95±1,90	15,56±2,72	13,76±3,44			
Média	11,42±1,83b	16,65±2,16a	15,43±2,53a				
<i>GMD (kg/dia)</i>							
Aruana	0,108±0,01	0,183±0,03	0,190±0,06	0,160±0,05	***	**	NS
Marandu	0,030±0,04	0,163±0,02	0,186±0,05	0,126±0,07			
Média	0,069±0,04b	0,173±0,03a	0,188±0,06a				
<i>CA (kgMS/kg GMD)</i>							
Aruana	12,00±3,87	6,22±0,96	7,10±2,29	8,44±3,62	***	**	NS
Marandu	16,28±5,10	7,59±1,28	7,41±1,93	10,43±5,23			
Média	14,14±4,8b	6,90±1,29a	7,25±2,03a				
<i>ECC (I - 5)</i>							
Aruana	2,41±0,20A	3,00±0,44A	2,79±0,40A	2,73±0,42	***	NS	*
Marandu	1,45±0,85B	2,75±0,41A	3,16±0,51A	2,45±0,95			
Média	1,93±0,77b	2,87±0,43a	2,97±0,48a				

PVI = peso vivo inicial; PVF = peso vivo final; PVA = peso vivo abate; PCV = peso corporal vazio; PCQ = peso carcaça quente; GMD = ganho médio diário; CA = conversão alimentar; ECC = escore condição corporal. \* P < 0,05. \*\* P < 0,01. \*\*\* P < 0,0001.

<sup>a, b</sup> Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças significativas para C.

<sup>A, B</sup> Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças significativas quando o valor de P para a C x P é < 0,05.

O nível de concentrado influenciou no número de dias necessários para atingir o peso de abate. Os primeiros a serem abatidos foram os animais que receberam 3% suplemento, seguidos dos que receberam 1,5% e, por último, os que não receberam suplemento. O mesmo foi observado por Ely et al. (1979), Notter et al. (1991),

Murphy et al. (1994), Archimede et al. (2008), Jacques et al. (2011) e Papi et al. (2011). Assim, o maior crescimento corporal é observado quando elevada quantidade de concentrado é consumida ou uma utilização mais eficaz pelo animal dos minerais adicionais, nitrogênio e energia metabolizável, quando estes são deficientes no pasto para os níveis de produção desejada (Poppi & McLennan, 1995; Boval & Dixon, 2012).

Resultados semelhantes para GMD em capim Aruana sem suplementação foram reportados por Barbosa et al. (2003) e Carnesella (2013). Já Fajardo et al. (2015) reportaram GMD semelhante ao obtido nesta pesquisa em capim Aruana com níveis de 0, 1,5 e 2% PV. Os tratamentos tiveram efeito sobre o GMD o que levou a um aumento em dias necessários para atingir o ECC de abate para os cordeiros sem suplementação concentrada. O baixo ganho de peso observado nos tratamentos sem suplementação pode ser explicado pelo baixo nível de ingestão de MS, baixa digestibilidade da PB e oscilação na composição nutricional da pastagem associado à exigência nutricional relativamente elevada dos animais, considerando que eram animais jovens e em pleno crescimento.

Melhores CA foram observadas nos animais que receberam 1,5% e 3% de suplementação concentrada (6,90 e 7,25, respectivamente). Cordeiros em pastejo de capim Aruana apresentaram melhor CA (8,44) do que os em pastejo no capim Marandu (10,43). Dado semelhante ao obtido por Archimede et al. (2008), ao encontrarem efeito da adição de concentrado na dieta, provocando uma diminuição na CA (7,0 para cordeiros sem suplementação e 6,0; 5,7 e 5,7 para inclusão de 150, 300 e 600 g/dia de concentrado, respectivamente). Valores elevados (cerca de 9-10) também foram observados por Mahgoub et al. (2000) com os cordeiros de Omã; Papi et al. (2011) em ovinos Chall (7,35-9,53) e Majdoub-Mathlouthi et al. (2013) em cordeiros Barbarine (9,3-15,8), valores altos provavelmente devido à categoria animal estudada e tipo de dieta fibrosa com baixa PB.

O ECC dos animais sem suplementação e em pastejo no capim Marandu foi menor em relação aos demais tratamentos ( $P < 0,05$ ). Este resultado de ECC ocorreu devido ao menor GMD, o que diminuiu drasticamente a adiposidade na carcaça. Resultados similares foram obtidos por Díaz et al. (2002) para cordeiros terminados a pasto com

ECC de 1,79 e 2,05 ( $P>0,05$ ). Já para cordeiros terminados em confinamento, esses autores argumentaram o pouco escore devido ao fato de que o desmame teve efeito negativo sobre o crescimento dos cordeiros durante duas semanas do início do experimento. Menezes et al. (2010) observaram média do ECC de cordeiros em capim Aruana com suplementação de 1,9, em uma escala de 1 a 5.

#### *Análise econômica*

Com relação aos resultados da análise econômica, os custos diretos tiveram maior participação no custo total de produção. O custo total de produção para os níveis de 0%, 1,5% e 3% para capim Aruana e Marandu foi de, respectivamente, US\$ 456,76; 493,89; 484,74 e 505,02; 524,15; 497,85 (dólares americanos) (Tabela 7). A maior CA dos animais suplementados em relação ao não suplementados e tempo, em dias, necessário para atingir o ECC de abate dos animais do 0% (126 dias para Marandu) influenciaram em maior custo total de produção, também em parte atribuído a fortes perdas por conversão devido à desvalorização do Real (R\$) repercutindo no valor de venda da carcaça quente dos animais dos tratamentos sem suplementação.

O maior GMD dos animais suplementados (1,5% e 3%) possibilitou atingir em menor tempo o abate diminuindo o custo de produção em relação ao do 0%. O maior custo por kg de carcaça quente dos animais não suplementados (0%) em capim Marandu deve-se, em parte, à desvalorização do Real no momento de abate para venda da carcaça, pela alta conversão alimentar, menor GMD, menor produção de carcaça quente (kg), maior tempo de terminação e, principalmente, por morte de animais nesse tratamento. Mortes atribuídas à menor imunidade dos animais devido à dieta pobre em nutrientes fornecida pelo capim Marandu, demonstrando a necessidade de utilizar suplementação concentrada para cordeiros nesta pastagem.

O tratamento onde os cordeiros foram submetidos ao pastejo de capim Aruana com suplementação de 1,5% apresentou o melhor resultado dentre os seis sistemas analisados. Obteve maior lucro líquido, margem bruta, menor custo por kg de PV e carcaça quente produzida, além de apresentar o menor PEC. Além disso, este sistema apresentou os melhores índices quando comparado diariamente com os demais

sistemas, no qual tem o maior valor de resultado bruto e líquido médio diário (Tabela 7).

**Tabela 7.** Análise econômica para níveis crescentes de suplementação de cordeiros em capim Aruana e Marandu

Parâmetros	Aruana			Marandu		
	0%	1,5%	3%	0%	1,5%	3%
Total de cordeiros	6	6	6	3	6	6
Custos Diretos (US\$)	310,19	366,25	376,03	331,78	387,04	389,14
Custos Indiretos (US\$)	146,57	127,64	108,71	173,23	137,11	108,71
Custo Total de Produção (US\$)	456,76	493,89	484,74	505,02	524,15	497,85
Receita bruta (US\$)	557,04	739,26	651,78	187,82	679,65	663,00
Lucro bruto (US\$)	100,28	245,37	167,04	-317,20	155,50	178,25
Margem bruta (%)	18,00	33,19	25,63	-168,89	22,88	26,89
Dias no experimento	105	91	77	126	98	77
Carcaça produzida (kg)	78,45	104,12	91,80	29,35	95,72	93,38
Custo por kg de carcaça (US\$)	5,82	4,74	5,28	17,21	5,48	5,19
Custo por concentrado (US\$)	-	72,45	92,25	-	73,12	93,62
Resultado bruto médio diário (US\$)	0,96	2,70	2,17	-2,52	1,59	2,14
Ponto de Equilíbrio Contábil (kg)	49,36	37,03	37,76	-	47,07	38,69
Ponto de Equilíbrio Contábil (US\$)	350,53	262,95	268,16	-	334,26	274,72

Preço da carcaça quente (R\$/kg) = 20,00. US\$1 = R\$ 2,82 (fevereiro e março 2015); US\$1 = R\$ 3,13 (abril 2015).

Barros et al. (2009) demonstraram que componentes do custo operacional total com maior influência sobre o custo de produção nos sistemas a pasto, em ordem decrescente, foram mão-de-obra e alimentação; no confinamento, foram alimentação e mão-de-obra e a venda da carne apresentou lucratividade maior que a venda de cordeiro vivo, com maior rentabilidade no sistema sem desmame, terminado na pastagem.

### Conclusões

A terminação exclusiva de cordeiros em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, sem acesso à suplementação concentrada, não é recomendada, pois não supre as exigências nutricionais dessa categoria animal, refletindo negativamente no desempenho animal. A terminação de cordeiros em pastagem de Aruana com suplementação concentrada de 1,5% PV apresenta melhores resultados produtivos e econômicos.

## Referências bibliográficas

Abdollahy, H.; Hasani, S.; Zerehdaran, S.; Shadparvar, A. A.; Mahmoudi, B. 2012. Determination of economic values for some important traits in Moghani sheep. *Small Ruminant Research*, 105; 161–169.

AOAC (Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist). 2005. 18th. Ed. AOAC International, Gaithersburg, MD.

Archimede, 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*, 75; 162–170.

Azevedo, E. B.; Poli, C. E.; David, D. B.; Amaral, G. A.; Fonseca, L.; Carvalho, P. F.; Fischer, V.; Morris, S. T. 2014. Use of faecal components as markers to estimate intake and digestibility of grazing sheep. *Livestock Science*, 165; 42–50.

Barbosa, C. P.; Bueno, M. S.; Cunha, E. A.; Santo, L. E.; Estrada, L. C.; Quirino, C. R.; Da Silva, J. F. C. 2003. Consumo voluntário e ganho de peso de borregas das raças Santa Inês, Suffolk e Ile de France, em pastejo rotacionado sobre *Panicum maximum* Jacq. cvs Aruana ou Tanzânia. *Boletim de Indústria Animal*. 60; 55-62.

Barros, C. S.; Monteiro, A. G.; Poli, C. E.; Dittrich, J. R.; Canziani, J. F.; Fernandes, M. M. 2009. Rentabilidade da produção de ovinos de corte em pastagem e em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38; 2270-2279.

Boval, M.; Dixon, R. M. 2012. The importance of grasslands for animal production and other functions: a review on management and methodological progress in the tropics. *Animal*, 6; 748–762.

Brâncio, P. A.; Euclides, V. B.; Júnior, D. d.; Fonseca, D. M.; Almeida, R. G.; Macedo, M. M. 2003. Avaliação de Três Cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob Pastejo: Disponibilidade de Forragem, Altura do Resíduo Pós-Pastejo e Participação de Folhas, Colmos e Material Morto. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 32; 55-63.

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.

Carnesella, S. 2013. Desempenho, características da carcaça e qualidade de carne de cordeiros Corriedale e Texel terminados em gramíneas tropicais (Tese de Mestrado). Porto Alegre, RS. UFRGS, 155p.

Campbell, A. G. 1966. Grazed pasture parameters. II. Pasture dry-matter use in a stocking rate and grazing management experiment with dairy cows. *The Journal of Agricultural Science*, 2; 211-216.

Carvalho, D. G.; Cabral, L. S.; Silva, J. J.; Abreu, J. G.; Galati, R. L.; Gentile, G. P.; Camargo, L. M.; Soares, J. Q.; Junior, J. R. 2015. Suplementos para terminação de ovinos em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. *Semina: Ciências Agrárias*, 36; 313-326.

Díaz, M. T.; Velasco, S.; Cañeque, V.; Lauzurica, S.; Ruiz de Huidobro, F.; Pérez, C.; González, J.; Manzanares, C. 2002. Use of concentrate or pasture for fattening lambs and its effect on carcass and meat quality. *Small Ruminant Research*, 43; 257-268.

Dijkstra, J.; Ellis, J. L.; Kebreab, E.; Strathe, A. B.; López, S.; France, J. 2012. Ruminant pH regulation and nutritional consequences of low pH. *Animal Feed Science Technology*, 172; 22– 33.

Ely, D. G.; Glenn, B. P.; Mahyuddin, M.; Kemp, J. D.; Thrift, F. A.; Deweese, W. P. 1979. Drylot vs Pasture: Early-weaned lamb performance to two slaughter weights. *Journal of Animal Science*, 48; 32-37.

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

Emerenciano Neto, J. V.; Difante, G. D.; Aguiar, E. M.; Fernandes, L. S.; Oliveira, H. B.; Silva, M. T. 2014. Performance of meat sheep, chemical composition and structure of tropical pasture grasses managed under intermittent capacity. *Bioscience Journal*, 30; 834-842.

Emerenciano Neto, J. V.; Difante, G. S.; Montagner, D. B.; Bezerra, M. S.; Galvão, R. P.; Vasconcelos, R. G. 2013. Características estruturais do dossel e acúmulo de forragem em gramíneas tropicais, sob lotação intermitente e pastejada por ovinos. *Bioscience Journal*, 29; 962-973.

Euclides, V. B.; Macedo, M. M.; Oliveira, M. P. 1992. Avaliação de diferentes métodos de amostragem (para se estimar o valor nutritivo de forragens) sob pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 21; 691-702.

Ephrem, N.; Tegegne, F.; Mekuriaw, Y.; Yeheyis, L. 2015. Nutrient intake, digestibility and growth performance of Washera lambs supplemented with graded levels of sweet blue lupin (*Lupinus angustifolius* L.) seed. *Small Ruminant Research*, 130; 101–107.

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. 2015. Effect of concentrate supplementation on performance and ingestive behaviour of lambs grazing tropical Aruana grass (*Panicum maximum*). *Animal Production Science*, 1-7.

Fernandes, F. D.; Ramos, A. B.; Jank, L.; Carvalho, M. A.; Martha Jr, G. B.; Braga, G. J. 2014. Forage yield and nutritive value of *Panicum maximum* genotypes in the Brazilian savannah. *Scientia Agricola*, 1; 23-29.

Gerdes, L.; Mattos, H. B.; Werner, J. C.; Colozza, M. T.; Santos, L. E.; Cunha, E. A.; Bueno, M. S.; Schammas, E. A. 2005. Características do Dossel Forrageiro e Acúmulo de Forragem em Pastagem Irrigada de Capim-Aruana Exclusivo ou Sobre-Semeado com uma Mistura de Espécies Forrageiras de Inverno. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 4; 1088-1097.

Gibb, M. J.; Treacher, T. T. 1976. The effect of herbage allowance on herbage intake and performance of lambs grazing perennial ryegrass and red clover swards. *Journal of Agricultural Science*, 86; 355-365.

Gordon, H. M.; Whitlock, H. A. 1939. New technique for counting nematode eggs in sheep faeces. *Journal of the Council for Scientific and Industrial Research*, 12; 1-50.

Haydock, K. P.; Shaw, N. H. 1975. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*, 15; 663-670.

Hodgson, J. 1981. Variations in the surface characteristics of the sward and the short-term rate of herbage intake by calves and lambs. *Grass and Forage Science*, 1; 49-57.

Hermuche, P.; Guimarães, R. F.; Carvalho Jr., O. A.; Gomes, R. T.; Paiva, S. R.; McManus, C. M. 2013. Environmental factors that affect sheep production in Brazil. *Applied Geography*, 44; 172-181.

IBGE. 2014. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. Brasília: IBGE. Vol 42.

Jacques, J.; Berthiaume, R.; Cinq-Mars, D. 2011. Growth performance and carcass characteristics of Dorset lambs fed different concentrates: Forage ratios or fresh grass. *Small Ruminant Research*, 95; 113-119.

Kendall, C.; Leonardi, C.; Hoffman, P. C.; Combs, D. K. 2009. Intake and milk production of cows fed diets that differed in dietary neutral detergent fibre and neutral detergent fibre digestibility. *Journal of Dairy Science*, 92; 313-323.

Klingman, D. L.; Miles, S. R.; Mott, G. O. 1943. The cage method for determining consumption and yield of pasture herbage. *Journal of the American Society of Agronomy*, 35; 739-746.

Krizsan, S. J.; Huhtanen, P. 2013. Effect of diet composition and incubation time on feed indigestible neutral detergent fiber concentration in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 96; 1715-1726.

Krizsan, S. J.; Nyholm, L.; Nousiainen, J.; Südekum, K. -H.; Huhtanen, P. 2012. Comparison of in vitro and in situ methods in evaluation of forage digestibility in ruminants. *Journal of Animal Science*, 90; 316-3173.



- Lippke, H. 2002. Estimation of forage intake by ruminants on pasture. *Crop Science*, 42; 869-872.
- Mahgoub, O.; Lu, C. D.; Early, R. J. 2000. Effects of dietary energy density on feed intake, body weight gain and carcass chemical composition of Omani growing lambs. *Small Ruminant Research*, 37; 35-42.
- Majdoub-Mathlouthi, L.; Saïd, B.; Say, A.; Kraiem, K. 2013. 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*, 93; 557-563.
- Martins, E. Contabilidade de Custos. 9ª. Ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- McDonald, P.; Edwards, R. A.; Green Halsh, J. D.; Morgan, C. A. 2002. Animal Nutrition . London: 6th ed. Prentice Hall.
- Menezes, L. d.; Louvandini, H.; Martha Júnior, G. B.; McManus, C.; Barroso, G. J.; Mendes, M. d. 2010. Desempenho de ovinos Santa Inês suplementados em três gramíneas tropicais pastejadas durante o período seco. *Arquivo de Zootecnia*, 59; 299-302.
- Morris, S. T. 2009. Economics of sheep production. *Small Ruminant Research*, 86; 59-62.
- Murphy, T. A.; Loerch, S. C.; McClure, K. E.; Solomon, M. B. 1994. Effects of Grain or Pasture Finishing Systems on Carcass Composition and Tissue Accretion Rates of Lambs. *Journal of Animal Science*, 72; 3138-3144.
- Notter, D. R.; Kelly, R. F.; McClaugherty, F. S. 1991. Effects of ewe breed and management system on efficiency of lamb production: II. Lamb growth, survival and carcass characteristics. *Journal of Animal Science*, 69; 22-33.
- NRC. 2007. Nutrient requirements of small ruminants. Sheep, goats, cervids and New World camelids. Washington, DC: Natl. Acad. Press.
- Owens, F. N.; Goetsh, A. L. 1993. Fermentación ruminal. In: D. C. Churc, *El rumiante, fisiología digestiva y nutrición* (p. 159-190). Zaragoza, España: Acribia.
- Papi, N.; Mostafa-Tehrani, A.; Amanlou, H.; Memarian, M. 2011. Effects of dietary forage-to-concentrate ratios on performance and carcass characteristics of growing fat-tailed lambs. *Animal Feed Science and Technology*, 163; 93-98.
- Ponnampalam, E. N.; Holman, B. B.; Scollan, N. D. 2016. Sheep: Meat. In: Caballero, B.; Finglas, P. M.; Toldrá, F. *The Encyclopedia of Food and Health*. vol.4, p. 750-757. Oxford: Academic Press.
- Poppi, D. P.; McLennan, S. R. 1995. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. *Journal of Animal Science*, 73; 278-290.

Russel, A. F.; Doney, J. M.; Gunn, R. G. 1969. Subjective assessment of body fat in live sheep. *The Journal of Agricultural Science*, 72; 451–454.

Rymer, C. 2000. The Measurement of Forage Digestibility In Vivo. In: Givens, D. I. E.; Owen, R. E. Axford, H. M. Omed, Forage evaluation in ruminant nutrition. p. 113-134 (493). London, UK: CABI Publishing.

Santos, R. S.; Ribeiro, K. G.; Valadares Filho, S. C.; Pereira, O. G.; Villela, S. J. 2015. Effects of diets with high and low protein contents and two concentrate levels in Santa Ines x Texel lambs. *Livestock. Science*, 177; 79–87.

SAS (Statistical Analysis System). 2002. Institute INC., Cary, NC. USA. Release 9.1

Silveira, M. F.; Macedo, V. P.; Batista, R.; Santos, G. B.; Negri, R.; Castro, J. M. 2015. Comportamento ingestivo e desempenho produtivo de cordeiros mantidos em pastagem tropical e recebendo diferentes suplementações. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia*, 67; 1125-1132.

Souza, J.; Batistel, F.; Ticiani, E.; Sandri, E. C.; Pedreira, C. S.; Oliveira, D. E. 2014. Green leaf allowance and dairy ewe performance grazing on tropical pasture. *Journal of Animal Science*, 92; 2708–2715.

Van Soest, P. J. 1994. Nutritional ecology of ruminants. London: Press, 2nd ed. Cornell University.

Van Soest, P. J.; Robertson, J. B.; Lewis, B. A. 1991. Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74; 3583-3597.

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. *Arquivo de Zootecnia*, 62; 295-298.

Waterman, R. C.; Caton, J. S.; Löest, C. A.; Petersen, M. K.; Roberts, A. J. 2014. An assessment of the 1996 Beef NRC: Metabolizable protein supply and demand and effectiveness of model performance prediction of beef females within extensive grazing systems. *Journal of Animal Science*, 92; 2785–2799.

### **CAPÍTULO III**

## **A suplementação concentrada para cordeiros em pastejo de gramíneas tropicais influencia nas características de carcaça?**

Gustavo Daniel Vega Brites; Marcelo Corrêa da Silva; Marciana Retore; Fernando Miranda de Vargas Junior et al.

### **Resumo**

Realizou-se estudo para determinar o efeito do nível de suplementação concentrada (0%, 1,5% e 3% PV) e tipo de pastagem tropical, *Panicum maximum* (Aruana) e *Brachiaria brizantha* (Marandu), sobre as características quantitativas e qualitativas da carcaça de cordeiros Suffolk. Foram utilizados 36 cordeiros machos inteiros com peso corporal inicial de  $22,54 \pm 2,72$  kg. A suplementação concentrada foi composta por grãos triturados de soja, milho e aveia. O efeito do tipo de pastagem e nível de concentrado foi avaliado por meio de análise de variância, e a acurácia em discriminar as carcaças de acordo com os tratamentos e as medidas fenotípicas. Cordeiros que receberam suplementação concentrada (1,5% e 3%) apresentaram maior peso vivo de abate ( $P < 0,001$ ), rendimento de carcaça quente e rendimento de carcaça fria ( $P < 0,001$ ), índice de compactidade da carcaça e da perna ( $P < 0,001$ ) em relação àqueles sem suplementação (0%). Do mesmo modo, a proporção dos cortes comerciais, músculo, gordura total e da relação músculo/gordura também foram maiores ( $P < 0,001$ ) com uso de concentrado. Embora o percentual de osso no pernil tenha sido influenciado pelo nível de suplementação ( $P < 0,001$ ), o peso de osso (kg) e a relação músculo/osso (kg/kg) não apresentou diferença entre tratamentos ( $P > 0,05$ ). Os resultados da análise discriminante apontam maior padrão de similaridade entre carcaças provenientes de uma mesma dieta, tanto para os níveis de suplementação quanto para o tipo de capim fornecido. O nível de concentrado foi mais determinante que o tipo de pasto, sendo necessário que um conjunto grande de variáveis da carcaça fosse analisado simultaneamente para que diferenças do tipo de pasto fossem identificadas. Uma abordagem peça por peça, ou restrita a determinado corte comercial, ou músculo específico, não é suficiente para identificar diferenças entre uso de Aruana ou Marandu na produção das carcaças avaliadas neste estudo. Suplementação concentrada para cordeiros em pastagens tropicais melhora as características de carcaça.

**Palavras-chaves:** análise discriminante, capim Aruana, capim Marandu, capins tropicais, homogeneidade entre cortes comerciais.

## **Does concentrate supplementation for grazing lambs on tropical pastures influence carcass characteristics?**

Gustavo Daniel Vega Brites; Marcelo Corrêa da Silva; Marciana Retore; Fernando Miranda de Vargas Junior et al.;

### **Abstract**

The study was performed to determine the concentrate supplementation level of effect (0%, 1.5%, 3% BW) and type of tropical pasture *Panicum maximum* (Aruana) and *Brachiaria brizantha* (Marandu) on quantitative and qualitative characteristics carcasses of Suffolk lambs. It was used 36 castrated male lambs with initial body weight of  $22.54 \pm 2.72$  kg. The concentrate consisted of ground soya bean, corn and oats. The effect of the type of pasture and concentrate level was assessed by analysis of variance, and the accuracy in discriminating the carcasses in accordance with the treatments and the phenotypic measures. Lambs receiving supplementation (1.5% and 3%) had greater body weight at slaughter ( $P < 0.001$ ), hot carcass yield and cold carcass yield ( $P < 0.001$ ), compactness index of the carcass and leg ( $P < 0.001$ ) compared to unsupplemented treatments (0%). Similarly, the proportion of commercial cuts, muscle, total fat and muscle/fat ratio was also higher ( $P < 0.001$ ) with concentrate. Although the bone percentage in the ham has been influenced by the supplementation level ( $P < 0.001$ ), bone weight (kg) and muscle/bone ratio (kg/kg) showed no difference among treatments ( $P > 0.05$ ). The results of the discriminant analysis indicate a higher standard of highest similarity among carcasses of the same diet, both for supplementation levels as for the type of food provided. The concentrate level was more decisive than the type of pasture, it is necessary that a large number of carcass variables are analyzed simultaneously to pasture type of difference was identified. One approach piece-by-piece, or restricted to certain commercial cut, or specific muscle, is not enough to identify differences between the use of Aruana or Marandu in the production of carcasses evaluated in this study. Concentrated supplementation to lambs in tropical pasture improves carcass characteristics.

**Key-words:** Aruana grass, discriminant analysis, homogeneity between commercial cuts, Marandu grass, tropical grasses.

### **Introdução**

Os recursos forrageiros, em especial as pastagens, são amplamente utilizados nos sistemas de produção agropecuários brasileiros. Destaca-se a produção de ruminantes, espécie capaz de transformar fibras vegetais em tecido muscular,

oportuno para a produção de proteína destinada para consumo humano, uma das commodities mais valorizadas mundialmente (Hamill & Botinestean, 2016).

No Centro Oeste do Brasil, um desafio é explorar a abundância de capins tropicais, como exemplo de pastagens mais rústicas como *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (Jank et al., 2014) e pastagem de maior valor nutritivo, como o *Panicum maximum* cv. Aruana (Vargas Junior et al., 2013). Como no caso do capim Aruana, algumas variedades possuem a vantagem de ter pequeno porte, mais vantajoso para a produção de ovinos considerando o hábito de pastejo (Souza et al., 2014).

Em sistema de produção de cordeiros a pasto, a suplementação com concentrado pode ser importante para viabilizar maiores ganhos produtivos, com ênfase na produção de carcaças de maior qualidade (Murphy et al., 1994). Ressalta-se que em regiões tropicais, a suplementação é crucial em função que existem oscilações sazonais significativas que afetam as características quantitativas e qualitativas das pastagens (Popi & McLennan, 1995). Isso é um agravante considerando que esse tipo de oscilação pode repercutir em uma dieta que não atende às exigências nutricionais (energético-proteico) de diferentes categorias da espécie ovina (Barbosa et al., 2003; Ephrem et al., 2015). O suprimento dessas exigências fisiológicas e pré-requisito para a produção de carcaças que atendem as exigências mercadológicas por qualidade (Chestnutt, 1994; Jacques et al., 2011; Montossi et al., 2013).

É usual que diferentes variáveis de avaliação de carcaça sejam organizadas em grupos de natureza objetiva, subjetiva, quantitativa ou qualitativa. Destacam-se indicadores de peso e rendimento, cortes comerciais (Conington et al., 2004, Ekiz et al., 2012; Ekiz et al., 2013), além de índices de compactidade e musculosidade da carcaça (Purchas et al., 1991).

A diferenciação entre carcaças de cordeiros foi pouco avaliada em termos do fornecimento de diferentes níveis de suplementação com concentrado em agroecossistemas situado em regiões tropicais.

Com relação ao capim Aruana, algumas pesquisas reportaram o efeito da suplementação na estrutura do dossel e no comportamento ingestivo e na maior

uniformidade de desempenho produtivo entre cordeiros (Fajardo et al., 2015; Silveira et al., 2015). De maneira similar, pesquisas com cordeiros em capim Marandu têm sido delineados para testar o efeito de diferentes suplementos no desempenho e avaliação econômica (Geron et al., 2012; Carvalho et al., 2015). Considerando que todo conhecimento ligado ao sistema de produção de cordeiros, referente ao componente animal, vegetal, econômico ou mercadológico, implica na otimização da cadeia produtiva de ovinos (Carrasco et al., 2009c; Montossi et al., 2013; Ponnampalam et al., 2016) é notório que existe limitada informação referente ao efeito do uso de capim Aruana e Marandu e de diferentes níveis de suplementação na composição da carcaça de cordeiros. Essa situação caracteriza-se por um gargalo ligado à produção de cordeiros em sistemas extensivos ou semi-extensivos situado nos trópicos.

Assim, objetivou-se avaliar as características das carcaças de cordeiros, alimentados em capim Aruana e Marandu com diferentes níveis de suplementação concentrada e a possibilidade de diferenciar as carcaças com base nos diferentes tratamentos dietéticos.

## **Material e métodos**

Todos os protocolos e procedimentos experimentais foram aprovados pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal (CEUA) da UFGD (protocolo n°. 027/2012).

### *Descrição da área de estudo*

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Agropecuária Oeste, em Ponta Porã, Mato Grosso do Sul, Brasil, no período de 09 de dezembro de 2014 a 14 de abril de 2015. A área experimental esta localizada entre as coordenadas geográficas 22°32'56"S e 55°38'56"W com altitude de 642 m. De acordo a classificação de Köppen as condições atmosféricas da região enquadram-se no tipo climático Cwa, definido como clima temperado com inverno seco e verão chuvoso. A precipitação pluviométrica, durante o período experimental, foi de 874 mm. O solo é classificado como Latossolo Vermelho, de textura média (EMBRAPA, 2000).

### *Animais, forragem, suplementação e composição química*

Foram utilizados 36 cordeiros, machos inteiros, desmamados, da raça Suffolk, com 90 dias de idade média e peso vivo médio inicial de  $22,54 \pm 2,72$  kg. Estes foram identificados por brincos e divididos em 12 piquetes com lotação contínua, medindo 32 x 32m. Os tratamentos consistiram em dois tipos de pastagem (*Panicum maximum* cv. Aruana e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu) e três níveis de suplementação (0, 1,5 e 3,0% do peso vivo), com duas repetições de área.

A disponibilidade média de MLFV ( $\text{kg/ha}^{-1}$ ) durante o experimento foi de 1.435,47(0%), 1.455,17 (1,5%) e 1.620,23 (3%) para capim Aruana e 2.894,51 (0%), 2.857,67 (1,5%) e 3.180,28 (3%) para capim Marandu.

O concentrado foi composto por grãos triturados de soja, milho e aveia (Tabela 1), e fornecida diariamente, às 8h da manhã. Para o ajuste do consumo de ração, foram realizadas pesagens a cada 14 dias, às 8h da manhã, utilizando-se uma balança eletrônica (0,1 kg de precisão).

**Tabela 1.** Proporção dos ingredientes do concentrado e composição química das pastagens e concentrado

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

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

A altura média do capim Aruana e Marandu foi de  $32,01 \pm 7,45$  e  $51,16 \pm 12,35$  cm, respectivamente, durante o período experimental. Os animais receberam água e sal mineral *ad libitum* durante todo o experimento, foram vermifugados antes do início



do período experimental, sendo o nível de infestação avaliado ao longo do período experimental por meio de exame parasitológico de fezes (OPG), segundo Gordon & Whitlock (1939), em um intervalo de 21 dias. Foram proporcionadas sombras artificiais, com tela tipo sombrite 70%, de 3m x 2m para cada piquete.

Para a estimativa da massa de forragem total (MFT, kg/ha de MS) foi utilizada a técnica da estimativa visual comparativa descrita por Haydock & Shaw (1975). Percentual de lâminas foliares verdes, colmos+bainha e a relação lâmina foliar verde/colmo e lâmina foliar verde/material morto foram determinadas por separação botânica, e uma parte utilizada para determinação da matéria seca. A partir deste, a massa de lâminas foliares verdes (MLFV, kg/ha) de cada pastagem foi determinada.

#### *Análise química*

Foram coletadas amostras de forragem pela técnica de simulação de pastejo (Euclides et al., 1992), para determinar a composição química da pastagem. Amostras de alimentos concentrados foram analisadas para determinar a sua composição química. A matéria seca foi determinada a 60 °C por 72h; a proteína bruta por procedimento Dumas, de acordo com AOAC (2005); a fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram analisadas pelo método de Van Soest et al. (1991). O teor de extrato etéreo (EE) foi quantificado pelo método da hidrólise ácida, descrito pela AOAC (2005). O teor de cinzas foi medido gravimetricamente por incineração, em forno mufla a 550 °C por 2 h, após estabilização da temperatura.

#### *Procedimento de abate, medidas de carcaça e dissecação*

Os cordeiros foram abatidos em seis intervalos (73, 77, 91, 98, 105 e 126 dias), quando o escore de condição corporal do lote ficou entre 2,5 e 3 (PVF) de acordo a metodologia de Russel et al., (1969). Os animais foram abatidos no Laboratório de Carcaças e Carnes da Universidade Federal da Grande Dourados, localizado a 110 km de distância da fazenda.

Os cordeiros foram pesados (PVA) após jejum de sólidos de aproximadamente 16 horas e abatidos seguindo o procedimento descrito nas normas do Regulamento da

Inspeção Industrial e Sanitária de produtos de Origem Animal – RIISPOA (Brasil, 2000). Para retirada da pele realizou-se o procedimento de esfola. Em seguida, o trato gastrointestinal foi retirado e esvaziado para obtenção do peso corporal vazio, resultante da diferença do conteúdo gastrointestinal em relação ao peso vivo de abate ( $PCV = PVA - \text{conteúdo gastrointestinal}$ ). Após a evisceração, as carcaças foram pesadas obtendo-se o peso de carcaça quente (PCQ) para a determinação do rendimento da carcaça quente ( $RCQ = PCQ/PVA * 100$ ), transferida para uma câmara frigorífica a 4°C por 24 horas, e penduradas pelos tendões do gastrocnêmio. Após este período, o peso de carcaça fria (PVF), incluindo rins e gorduras da cavidade pélvica, foi registrado e o dado obtido anteriormente usado para calcular o rendimento de carcaça fria [ $RCF = (PCF/PVA) \times 100$ ] e perdas por jejum [ $PJ = (PVF - PVA) \times 100 / PVF$ ]. Nesta ocasião, realizou-se a avaliação visual do estado de engorduramento (EENG) das carcaças, quando foram seccionadas ao meio, com auxílio de serra elétrica, de forma simétrica longitudinalmente. Na meia-carcaça esquerda, foi feita uma secção transversal no músculo *longissimus dorsi*, entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, para avaliações subjetivas de textura, marmoreio e cor da carne em sua superfície, de acordo com descrição de Osório & Osório, (2003).

Foram registradas as medidas objetivas de carcaças como comprimento da perna (CP), largura de garupa (LG) e comprimento interno da carcaça (CIC) (Colomer-Rocher et al. 1988), para o cálculo dos seguintes índices: índice de compacidade da carcaça ( $ICC = PCF/CIC$ ), e de compacidade da perna ( $ICP = LG/CP$ ). O índice de musculosidade da perna (IMP) foi calculado pela fórmula descrita por Purchas et al. (1991).

#### *Cortes, proporções e dissecação*

A meia carcaça esquerda foi separada, conforme metodologia proposta por Colomer-Rocher et al. (1988) para ovinos em cinco regiões anatômicas denominadas: pernil, paleta, costela, lombo e pescoço. Ao término da separação, os grupos dos componentes teciduais foram pesados individualmente em balança semi-analítica e calculados o peso e os rendimentos em relação ao peso da meia carcaça fria.

Os pesos dos componentes de tecido (músculo, osso, gordura subcutânea e intermuscular) do pernil direito foram determinados por meio de dissecação de acordo com Colomer-Rocher et al. (1988). A relação músculo/osso (M/O) e relação músculo/gordura (M/G) foram determinadas. O peso corrigido após a dissecação do pernil, obtido somando-se os pesos de músculo, osso, gordura e outros, foi utilizado para os cálculos relativos à composição da carcaça. A mensuração da espessura de gordura de cobertura (EGC, mm) sobre o músculo Longissimus na superfície da 13<sup>a</sup> costela, à 11 cm da linha dorso lombar, foi obtida com auxílio de um paquímetro digital.

#### *Análise discriminante*

Investigou-se o poder discriminatório de carcaças de cordeiros considerando-se os tratamentos com base em níveis de suplementação com concentrado e tipos de pastagem. Para tanto, utilizou-se, inicialmente, a totalidade (29) das variáveis referentes à carcaça, numa análise conjunta entre características qualitativas e quantitativas.

As variáveis foram às seguintes; peso vivo final, peso vivo ao abate, peso corporal vazio, peso carcaça quente e fria, rendimento de carcaça quente e fria, perdas por jejum, espessura de gordura de cobertura, pernil (kg e %), paleta (kg e %), costilhar (kg e %), costilhar lombo (kg e %), pescoço (kg e %), músculo total (kg e %), gordura total (kg e %), gordura subcutânea e intermuscular (kg), osso total (kg e %), outros (kg e %), relação músculo/osso e músculo/gordura, índice de musculosidade da perna, índice de compactidade da carcaça, índice de compactidade da perna, estado de engorduramento, textura, cor, marmoreio e escore da condição corporal.

Para a abordagem estatística multivariada, as medidas fenotípicas foram estandarizadas com uso do comando PROC STANDARD no software SAS (2002).

Em seguida, foram realizadas análises exploratórias com intuito de verificar o poder discriminatório de subconjuntos de variáveis específicas, denominados de “grupos temáticos”. Os grupos temáticos foram estipulados de acordo com critérios utilizados na apreciação zootécnica de carcaças ovinas, sejam elas medidas quantitativas da

carcaça medidas em kg ou em percentual, conjunto de medidas subjetivas e objetivas, indicadores de gordura e índices de musculabilidade, totalizando cinco grupos temáticos (Tabela 2).

**Tabela 2.** Grupos temáticos constituídos pela seleção de subconjuntos de variáveis quantitativas e qualitativas da carcaça de cordeiros Suffolk

n*	Grupo Temático	Variáveis
16	Medidas quantitativas (kg)	PVF, PVA, PCV, PCQ, PCF, MTO, GOT, GSU, GIN, OST, OUT, PER, PAL, COS, CLO, PES.
11	Medidas quantitativas (%)	RCQ, RCF, PER, PAL, COS, CLO, PES, MTO, GTO, OST, OUT.
8	Medidas subjetivas e objetivas	IMP, ICC, ICP, EENG, TEX, COR, MAR, ECC.
6	Indicadores de tecido adiposo	EGC, EGE, EENG, GTO, GSU, GIN.
3	Indicadores de musculabilidade e compacidade	IMP, ICC, ICP.

\* número de variáveis; PVF= peso vivo final; PVA= peso vivo abate; PCV= peso corporal vazio; PCQ= peso de carcaça quente; PCF= peso de carcaça fria; MTO= músculo total; GOT= gordura total; GSU= gordura subcutânea; GIN= gordura intermuscular; OST= osso total; OUT= outros total; PER= pernil; PAL= paleta; COS= costilhar; CLO= costilhar lombo; PES= pescoço; RCQ= rendimento de carcaça quente; RCF= rendimento de carcaça fria; IMP= índice de musculabilidade da perna; ICC= índice de compacidade da carcaça; ICP= índice de compacidade da perna; EENG= estado de engorduramento; TEX= textura; COR= cor; MAR= marmoreio; ECC= escore da condição corporal; EGC= espessura de gordura de cobertura; EGE= espessura de gordura de esterno.

#### *Delineamento experimental e análise estatística*

Foi utilizado o delineamento inteiramente ao acaso em um esquema fatorial 3x2 com seis animais por tratamento (três níveis de suplementação concentrada vs. dois tipos de pastagem). Realizou-se uma análise de variância por meio do procedimento PROC GLM (modelo lineal geral) do SAS (2002). O efeito do sistema de alimentação como efeito fixo e todas as variáveis foram analisadas de acordo com o seguinte modelo:

$$Y_{ij} = \mu + D_i + \zeta_{ij}$$

$Y_{ij}$  = variável dependente;  $\mu$  = média geral;  $D_i$  = efeito do  $i$  alimentação do sistema (nível de suplementação e tipo de forragem);  $\zeta_{ij}$  = erro residual.

Diferenças com nível de significância inferior a 0,05 foram consideradas significativas. Correlações de Pearson foram realizadas pelo comando PROC CORR e análise discriminante pelo procedimento DISCRIM (SAS, 2002).

### Resultados e discussão

Observou-se que não existiu interação entre o nível de concentrado e tipo de pastagem fornecida nas características ligadas ao peso e rendimento de carcaça (Tabela 3).

**Tabela 3.** Médias ajustadas, desvio padrão e efeito do nível de concentrado (C), tipo de pastagem (P) e interação entre tratamentos (CxP) nas características ligadas ao peso e rendimento da carcaça de cordeiros Suffolk

Pastagem	Nível de Concentrado (C)			Média	P-valor		
	0%	1,5%	3%		C	P	C x P
PVF (kg)							
Aruana	34,10±3,31	39,28±4,28	36,63±4,45	36,67±4,38	***	NS	NS
Marandu	26,90±6,73	38,60±3,80	36,80±4,67	34,10±6,34			
Média	30,50±5,58b	38,95±3,87a	36,72±4,35a				
PVA (kg)							
Aruana	30,30±3,08	36,23±4,07	32,96±4,36	33,16±4,41	***	NS	NS
Marandu	24,20±6,77	35,05±3,22	33,38±4,55	30,87±5,96			
Média	27,25±5,17b	35,64±3,55a	33,17±4,26a				
PCV (kg)							
Aruana	24,47±2,68	31,17±3,57	28,44±3,30	28,02±4,13	***	*	NS
Marandu	18,94±5,68	28,82±2,44	28,56±3,86	25,14±5,32			
Média	21,25±4,49b	29,99±3,16a	28,50±3,42a				
PCQ (kg)							
Aruana	13,07±1,87	17,35±2,33	15,30±2,58	15,24±2,80	***	NS	NS
Marandu	9,78±3,52	15,95±1,90	15,56±2,72	13,76±3,44			
Média	11,42±1,83b	16,65±2,16a	15,43±2,53a				
PCF (kg)							
Aruana	12,45±1,66	16,79±2,30	14,74±2,33	14,66±2,70	***	NS	NS
Marandu	9,20±3,37	15,37±2,02	15,19±2,69	13,25±3,47			
Média	10,82±2,68b	16,08±2,19a	14,96±2,41a				
RCQ (%)							
Aruana	43,03±2,42	47,82±2,44	46,25±2,47	45,70±3,08	***	NS	NS
Marandu	39,68±3,99	45,41±1,61	46,44±3,88	43,84±3,93			
Média	41,35±3,23b	46,61±2,34a	46,34±3,10a				
RCF (%)							
Aruana	41,02±2,35	46,29±2,53	44,63±2,11	43,98±3,15	***	NS	NS
Marandu	37,27±3,97	43,72±2,09	45,34±3,73	42,11±4,29			

Média	39,14±3,30b	45,00±2,59a	44,98±2,91a			
PJ (%)						
Aruana	11,17±1,35	7,77±2,11	10,08±1,84	9,67±2,23	*	NS NS
Marandu	10,57±3,34	9,12±1,17	9,36±2,78	9,68±2,27		
Média	10,87±2,01a	8,44±1,77b	9,72±2,28ab			

PVF, kg= peso vivo final; PVA, kg= peso vivo abate; PCV, kg= peso corporal vazio; PCQ, kg= peso carcaça quente; PCF, kg= peso carcaça fria; RCQ, %= rendimento de carcaça quente; RCF, kg=rendimento de carcaça fria; PJ, %= perda por jejum.

\*p<0,05; \*\*p<0,01; \*\*\*p<0,001; NS = não significativo;

<sup>a, b</sup> Letras diferentes na mesma linha mostram diferenças significativas (P<0,05) entre níveis de concentrado.

O efeito do nível de concentrado foi significativo (P<0,05) para todas as medidas avaliadas e o efeito do tipo de pastagem apenas para o PCV (P<0,05). De maneira geral, observou-se que as variáveis de peso e rendimento apresentaram correlações de magnitude média a elevada, variando entre 52 e 96%.

Nas características ligadas ao peso e rendimento de carcaça, com exceção da variável relacionada a perdas por transporte e jejum (PJ), as médias de peso foram diferentes (P<0,05) na comparação entre lotes com suplementação (1,5 e 3%) e sem suplementação concentrada (0%). Assim, maior oferta de energia e proteína na dieta dos cordeiros foi determinante na produção de carcaças mais pesadas e de maior rendimento zootécnico, como em Díaz et al. (2002), Carrasco et al. (2009a) e Papi et al. (2011).

A possível maior expansão do trato gastrintestinal ao receber uma grande quantidade de pastagem (alto FDN), resultante da busca dos animais por nutrientes, e a menor velocidade de passagem do alimento, embora tenha sido realizado jejum prévio, é possível que os cordeiros suplementados com concentrado tenham apresentado menor conteúdo gastrintestinal comparado aos animais tratados somente com pasto, em função de maior eficiência metabólica e quantidade de forragem ingerida, resultado de uma dieta restrita a pasto (Joy et al., 2008; Jacques et al., 2011; Armero & Falagan, 2014). Outra explicação plausível é que cordeiros suplementados possuem maior tempo de ócio por terem suas exigências saciadas pelo suplemento, portanto a procura por pastagem é menor (Silveira et al., 2015). De todo modo, é provável que a maior quantidade de fibras estruturais (indigestíveis e digestíveis) presentes no capim Marandu, comparado ao Aruana, tenha sido determinante para

gerar maiores médias de PCV (Carvalho et al., 2015), ou que os animais que não receberam suplementação tenham apresentado maior desenvolvimento do trato gastrintestinal (Papi et al., 2011).

Essas questões provavelmente explicam o efeito da pastagem no PCV, que apresentaram médias diferentes ( $P < 0,05$ ) entre cordeiros que receberam, ou não, suplementação (Tabela 3). Ressalta-se que diferenças ( $P < 0,05$ ) de PCV entre animais tratados com capim Aruana ( $28,02 \pm 4,13$  kg) e Marandu ( $25,14 \pm 5,32$  kg) podem ter sido influenciados também pela maior facilidade de digestão e qualidade da primeira pastagem. Maior teor de carboidratos estruturais (parede celular) provavelmente provoca sensação de enchimento em cordeiros em pastagem de capim Marandu em relação ao de capim Aruana. Além disso, o capim Aruana possui maior teor de PB, o que, provavelmente, propiciou uma melhor eficiência ruminal, resultando em maiores RCQ e RCF. Dados obtidos nesta pesquisa para RCQ e RCF são semelhantes aos encontrados na literatura (Díaz et al., 2002; Archimede et al., 2008; Carrasco et al., 2009b; Jacques et al., 2011; Armero & Falagán, 2014).

Com relação às variáveis objetivas de caráter quantitativo e qualitativo (Tabela 4), semelhante ao observado nas variáveis de peso e rendimento (Tabela 3), não houve interação ( $P > 0,05$ ) entre os diferentes tratamentos e o efeito do tipo de pastagem não foi significativo ( $P > 0,05$ ) para nenhuma variável fenotípica (Tabela 4).

**Tabela 4.** Médias ajustadas, desvio padrão e efeito do nível de concentrado (C), tipo de pastagem (P) e interação entre tratamentos (CxP) considerando variáveis objetivas (quantitativas e qualitativas) de cordeiros Suffolk

Pastagem	Nível de Concentrado (C)			Média	P-valor		
	0%	1,5%	3%		C	P	C x P
EGC (mm)							
Aruana	0,87±0,42	1,76±0,35	1,59±0,75	1,41±0,64	***	NS	NS
Marandu	0,63±0,13	1,73±0,87	1,62±0,66	1,33±0,78			
Média	0,75±0,35b	1,75±0,63a	1,61±0,67a				
IMP (kg/cm)							
Aruana	0,40±0,02	0,45±0,05	0,42±0,02	0,43±0,04	NS	NS	NS
Marandu	0,39±0,04	0,42±0,04	0,43±0,04	0,42±0,04			
Média	0,40±0,03	0,44±0,04	0,43±0,03				
ICC (kg/cm)							
Aruana	0,21±0,02	0,27±0,03	0,24±0,03	0,24±0,03	***	NS	NS
Marandu	0,16±0,05	0,25±0,03	0,26±0,04	0,23±0,05			
Média	0,19±0,04b	0,26±0,03a	0,25±0,03a				

EGC mm= espessura de gordura de cobertura; IMP, kg/cm= índice de musculosidade da perna; ICC, kg/cm= índice de compacidade de carcaça.

\*p<0,05; \*\*p<0,01; \*\*\*p<0,001; NS = não significativo;

<sup>a, b</sup> Letras diferentes na mesma linha mostram diferenças significativas (P<0,05) para níveis de concentrado.

Assim, EGC, IMP e ICC não foram relacionadas ao tipo de pastagem fornecida. Já o efeito de concentrado foi significativo (P<0,05) para a maioria das variáveis, com exceção do IMP (P>0,05), o que indica que o uso de suplementação esteve, de modo geral, associado a carcaças com maior musculosidade e adiposidade (Díaz et al., 2002; Silva Sobrinho et al., 2005; Armero & Falagán, 2014; Majdoub-Mathlouthi et al., 2013). Ressalta-se que a ausência de suplementação tem sido vastamente associada com menor deposição de gordura na produção de carcaças de cordeiros (Fluharty & McClure, 1997; Fluharty et al., 1999; Borton et al., 2005b; Jacques et al., 2011; Papi et al., 2011; Majdoub-Mathlouthi et al., 2013; Armero & Falagán, 2014; Ponnampalam et al., 2016).

Os ICC (0,19±0,04; 0,26±0,03; 0,25±0,03) (Tabela 4) foram semelhantes a outros reportados na literatura (Díaz et al., 2002; Carrasco et al., 2009a; Majdoub-Mathlouthi et al., 2013; Armero & Falagán, 2014). Esse índice indica a relação entre as massas muscular e adiposa com o comprimento do osso, e serve para avaliação da quantidade de tecido depositado por unidade de comprimento, representando a avaliação objetiva da conformação da carcaça (Siqueira et al., 2001).



Em termos da correlação entre variáveis objetivas e subjetivas observou-se que as estimativas apresentaram-se mais fortes entre ICC e EENG (0,74), IMP e ICC (0,73), IMP e ECC (0,58), EENG e ECC (0,57), IMP e EENG (0,56) ( $P < 0,001$ ) e entre ICC e COR (0,41) ( $P < 0,05$ ), respectivamente (Tabela 5). Em concordância com Carrasco et al. (2009a), as variáveis ICC e IMP tem usual destaque em termos da magnitude das estimativas de correlação.

**Tabela 5.** Estimativas de correlação entre medidas objetivas e subjetivas da carcaça de cordeiros Suffolk produzidas com três níveis de suplementação e dois tipos de pastagens tropicais

	<b>IMP</b>	<b>ICC</b>	<b>EENG</b>	<b>TEX</b>	<b>COR</b>	<b>MAR</b>	<b>ECC</b>
<b>IMP</b>	1	0.73***	0.56***	-0.10	0.28	-0.00	0.58***
<b>ICC</b>		1	0.74***	-0.34**	0.41*	0.14	0.75***
<b>EENG</b>			1	-0.28	0.32	0.11	0.57***
<b>TEX</b>				1	-0.51***	-0.06	-0.25
<b>COR</b>					1	-0.08	0.37
<b>MAR</b>						1	0.08

Índice da musculosidade da perna (IMP); Índice de compactidade da carcaça (ICC); Estado de engorduramento (EENG); Textura (TEX); Cor (COR); Marmoreio (MAR); Escore da condição corporal (ECC) .

Com relação aos cortes comerciais, não foi observado interação ( $P > 0,05$ ) entre níveis de concentrado e tipos de pastagem fornecida (Tabela 6).

**Tabela 6.** Médias ajustadas, desvio padrão e efeito do nível de concentrado(C), tipo de pastagem (P) e interação entre tratamentos (CxP) com base em cortes comerciais da meia carcaça esquerda de cordeiros Suffolk produzidas com três níveis de concentrado e em piquetes de capim Aruana ou Marandu

Pastagem	Nível de Concentrado (C)			Média	P-valor		
	0%	1,5%	3%		C	P	C x P
Pernil (kg)							
Aruana	2,18±0,25	2,82±0,41	2,50±0,34	2,50±0,42	***	NS	NS
Marandu	1,64±0,63	2,57±0,35	2,62±0,49	2,27±0,59			
Média	1,91±0,46b	2,69±0,39a	2,56±0,41a				
Paleta (kg)							
Aruana	1,30±0,20	1,62±0,22	1,44±0,27	1,45±0,26	***	NS	NS
Marandu	0,95±0,36	1,54±0,26	1,48±0,31	1,32±0,36			
Média	1,12±0,30b	1,58±0,24a	1,46±0,27a				
Costilhar (kg)							
Aruana	1,47±0,21	2,08±0,39	1,80±0,22	1,78±0,37	***	NS	NS
Marandu	1,10±0,40	1,98±0,30	1,82±0,35	1,63±0,46			
Média	1,28±0,32b	2,03±0,33a	1,81±0,28a				
Lombo (kg)							
Aruana	0,71±0,09	0,98±0,17	0,84±0,20	0,84±0,19	***	NS	NS
Marandu	0,45±0,18	0,88±0,16	0,85±0,21	0,72±0,24			
Média	0,58±0,17b	0,93±0,16a	0,84±0,19a				
Pescoço (kg)							
Aruana	0,44±0,06	0,59±0,07	0,52±0,13	0,52±0,11	***	**	NS
Marandu	0,31±0,09	0,48±0,06	0,52±0,12	0,44±0,12			
Média	0,38±0,09b	0,54±0,09a	0,52±0,12a				
Pernil (%)							
Aruana	35,66±1,06	34,79±0,71	35,29±1,62	35,25±1,18	*	NS	NS
Marandu	36,64±1,66	34,47±1,34	35,93±1,53	35,68±1,64			
Média	36,15±1,28a	34,63±1,04b	35,61±1,54ab				
Paleta (%)							
Aruana	21,23±0,83	20,07±0,86	20,23±0,81	20,51±0,95	NS	NS	NS
Marandu	21,36±0,47	20,56±1,49	20,26±1,20	20,72±1,23			
Média	21,29±0,70	20,31±1,19	20,24±0,98				
Costilhar (%)							
Aruana	24,04±0,82	25,55±1,46	25,44±1,72	25,01±1,48	NS	NS	NS
Marandu	24,59±1,30	26,66±2,35	24,93±1,15	25,39±1,89			
Média	24,31±0,96	26,10±1,96	25,18±1,42				
Lombo (%)							
Aruana	11,69±0,61	12,17±1,00	11,72±1,40	11,86±1,02	NS	NS	NS
Marandu	10,11±0,36	11,74±0,86	11,58±1,15	11,14±1,08			
Média	10,90±0,94	11,95±0,92	11,65±1,22				
Pescoço (%)							
Aruana	7,36±0,78	7,40±0,70	7,30±0,68	7,35±0,68	NS	NS	NS
Marandu	7,28±1,18	6,55±1,01	7,29±1,18	7,04±1,09			
Média	7,32±0,86	6,97±0,94	7,29±0,92				

\*p<0,05; \*\*p<0,01; \*\*\*p<0,001; NS = não significativo;

<sup>a, b</sup> Letras diferentes na mesma linha mostram diferenças significativas (P<0,05) para médias obtidas com diferentes níveis de concentrado.

O efeito de concentrado foi significativo ( $P < 0,001$ ) para todos os cortes comerciais 1753 medidos em quilos, com exceção do pernil ( $P < 0,05$ ), mas para nenhum corte medido 1754 em percentagem ( $P > 0,05$ ). 1755

Ao existirem animais com diferentes pesos ao abate influenciados principalmente pela suplementação, o que resultou em diferentes pesos vazios e pesos de carcaça quente, fria e os respectivos cortes (kg), que ao serem ajustados de forma relativa (%) ao peso de carcaça fria, as diferenças absolutas (kg) desapareceram, ou seja, carcaças frias mais pesadas geraram cortes mais pesados, independentemente do tratamento recebido. Essa constatação também foi reportada por Carvalho et al. (2006) e Dantas et al. (2008). Ressalta-se que o peso de paleta, costilhar, lombo e pescoço apresentaram médias diferentes ( $P < 0,001$ ) entre os tratamentos que receberam suplementação em relação aos não suplementados (Tabela 6).

De maneira geral, a dissecação da perna é utilizada como indicativo da composição da carcaça (Díaz et al., 2006). Com exceção do percentual de osso ( $P < 0,05$ ), não houve interação entre os tipos de tratamento (níveis de concentrado e tipo de pastagem) considerando as variáveis de composição e musculosidade da perna ( $P > 0,05$ ) (Tabela 7).

O efeito do concentrado foi mais expressivo do que o efeito do tipo de pastagem para as variáveis da composição e musculosidade da perna, assim como observado nas variáveis de peso e rendimento (Tabela 3), variáveis objetivas (Tabela 4) e de cortes comerciais (Tabela 6).

O abate dos animais, com pesos finais diferentes e idades distintas, não influenciou a proporção de músculo total (%) produzido, visto que esta medida apresentou médias similares ( $P > 0,05$ ) entre os níveis de concentrado fornecidos (Tabela 7), semelhante ao reportado por Díaz et al. (2002) e Carrasco et al. (2009a) que abateram com idade e peso iguais.

**Tabela 7.** Médias ajustadas, desvio padrão e efeito do nível de concentrado (C), tipo de pastagem (P) e interação entre tratamentos (CxP) para variáveis relacionadas a composição e musculosidade da perna de cordeiros Suffolk abatidos após experimentação com três níveis de concentrado e piquetes de capim Aruana ou Marandu

Pastagem	Nível de Concentrado (C)			Média	P-valor		
	0%	1,5%	3%		C	P	C x P
Músculo total (kg)							
Aruana	0,91±0,11	1,12±0,18	0,99±0,15	1,01±0,17	***	NS	NS
Marandu	0,66±0,30	1,01±0,14	1,05±0,18	0,96±0,24			
Média	0,78±0,21b	1,07±0,17a	1,03±0,16a				
Gordura total (kg)							
Aruana	0,18±0,03	0,46±0,08	0,31±0,08	0,32±0,13	***	NS	NS
Marandu	0,13±0,08	0,34±0,12	0,38±0,14	0,32±0,15			
Média	0,15±0,05b	0,41±0,11a	0,35±0,12a				
Osso total (kg)							
Aruana	0,46±0,07	0,49±0,08	0,49±0,07	0,48±0,07	NS	NS	NS
Marandu	0,41±0,16	0,48±0,08	0,44±0,11	0,45±0,10			
Média	0,44±0,10	0,49±0,08	0,47±0,09				
Músculo total (%)							
Aruana	50,07±3,03	47,91±3,15	48,08±1,71	48,69±2,74	NS	NS	NS
Marandu	47,98±4,62	48,69±1,46	48,34±2,69	48,41±2,54			
Média	49,38±3,49	48,30±2,38	48,22±2,15				
Gordura total (%)							
Aruana	10,45±2,09	19,98±1,80	15,07±2,49	15,17±4,48	***	NS	NS
Marandu	9,91±3,88	16,67±4,17	17,10±3,82	15,50±4,69			
Média	10,18±2,56b	18,33±3,52a	16,09±3,25a				
Osso total (%)							
Aruana	25,59±2,08AB	21,06±2,47B	23,74±0,92B	23,47±2,64	***	NS	*
Marandu	31,09±1,19A	23,30±2,17B	20,66±6,03B	23,81±5,53			
Média	28,34±3,26b	22,18±2,51a	22,21±4,41a				
M:G							
Aruana	4,91±0,84	2,42±0,38	3,28±0,71	3,54±1,23	***	NS	NS
Marandu	5,25±1,61	3,06±0,70	2,99±0,93	3,47±1,31			
Média	5,08±1,06a	2,74±0,63b	3,14±0,80b				
M:O							
Aruana	1,97±0,26	2,30±0,37	2,02±0,09	2,10±0,29	NS	NS	NS
Marandu	1,54±0,16	2,10±0,22	2,59±1,12	2,19±0,79			
Média	1,75±0,31	2,21±0,31	2,31±0,81				

\*p<0,05; \*\*p<0,01; \*\*\*p<0,001; NS = não significativo;

<sup>a, b</sup> Letras diferentes na mesma linha indicam médias diferentes (P<0,05) entre níveis de concentrado.

<sup>A, B</sup> Letras diferentes na mesma linha indicam que as médias entre níveis de concentrado são diferentes (P<0,05) considerando uma mesma variedade de pastagem.

De todo modo, a produção de músculo total, medida em quilograma, apresentou médias distintas (P<0,001) entre níveis de concentrado, semelhante à maioria das variáveis referentes aos cortes comerciais (Tabela 6). Já com relação à gordura total, maiores médias foram observadas (P<0,001) com acréscimo do nível de concentrado,

tanto em percentual quanto em quilos. Assim, maiores níveis de concentrado estiveram relacionados com a produção de carcaças com maiores taxa de gordura (Armero & Falagán, 2014), o que provavelmente está relacionado ao maior aporte de nutrientes consumidos pelos animais suplementados levando a uma maior digestão do amido, produção de propionato a nível ruminal, o que aumentou a secreção de insulina e estimulou a síntese de gordura (Bines & Hart, 1992).

Animais suplementados apresentaram maior proporção de osso ( $P < 0,05$ ), devido ao menor teor de gordura da carcaça e músculo, o que elevou os percentuais de osso. A proporção de osso produzido não diferiu ( $P > 0,05$ ) entre os níveis de concentrado 1,5% ( $21,18 \pm 2,51\%$ ) e 3% ( $22,21 \pm 4,41\%$ ), tanto em capim Aruana quanto em Marandu, sendo a proporção de osso maior no grupo não suplementado.

As carcaças provenientes dos tratamentos sem suplementação foram as que apresentaram os menores pesos (kg) e menores rendimentos (%) (Tabela 3), menor EGC, ICC (Tabela 4) e menor peso dos cortes comerciais (Tabela 6), independentemente do tipo de pasto. De modo complementar, existiu maior proporção de osso (%) nas carcaças dos animais que não receberam suplementação. Outra explicação para a diferença entre as proporções de osso nos níveis de suplementação é que uma dieta mais pobre em nutrientes está associada a menores pesos de abate que, por sua vez, está relacionada à maior proporção de osso na composição dos cortes. O tecido diminui com o aumento do peso, considerando que o osso é de maturação precoce, seria a outra explicação provável para a diferença (Díaz et al., 2006).

Maiores proporções de osso em cordeiros alimentados com dietas mais pobres (0% concentrado + Marandu) era um resultado esperado visto que cordeiros abatidos com  $\pm 32$  kg já possuem elevada maturidade óssea ( $\pm 75\%$ ), apresentando maior potencial para o desenvolvimento de tecido magro ( $\pm 50\%$ ) e tecido adiposo (que nesta idade atingiu apenas  $\pm 33\%$ ) (Rouse et al., 1970; Borton et al., 2005a), seguindo esta ordem cronológica (Owens et al., 1993). É possível que esse resultado, no âmbito da maturidade gradual de cada tipo de tecido, seja a justificativa mais plausível para fomentar a suplementação ou a terminação de cordeiros destinados para abate.

A significância ( $P < 0,05$ ) da relação músculo/gordura sustenta a hipótese que existe heterogeneidade entre carcaças produzidas com ou sem suplementação (Tabela 7) (Díaz et al., 2002; Joy et al., 2008). Provavelmente, a suplementação está associada à maior musculosidade e principalmente à quantidade de gordura na produção de carcaças de cordeiros (Borton et al., 2005a; Murphy et al., 1994), sendo a relação M/G maior na ausência de suplementação. A relação M/O não foi influenciada ( $P > 0,05$ ) pelo nível de suplementação.

Com uso de 29 variáveis, o poder de discriminar carcaças produzidas com níveis de 0, 1,5 ou 3% de concentrado foi de 100%, assim como para os dois tipos de pastagem fornecida (100%) (Tabela 8). Isso é indicativo de que existiu heterogeneidade entre carcaças de acordo com a dieta fornecida.

Com relação ao nível de concentrado, os resultados da análise discriminante foram complementares aos da análise de variância (Tabela 3, 4, 6 e 7), no sentido que existiu evidente influência do nível de concentrado oferecido (Tabela 8).

**Tabela 8.** Quantidade e percentual de carcaças de cordeiros Suffolk classificadas como provenientes da suplementação com 0%, 1,5% e 3% de concentrado e sistemas de pastejo de capim Aruana ou Marandu com base em vinte e nove variáveis quantitativas e qualitativas de carcaça

<b>Níveis de concentrado</b>	<b>0%</b>	<b>1,5%</b>	<b>3%</b>	<b>Total</b>
<b>0%</b>	(9) 100,00	(0) 0,00	(0) 0,00	(9) 100
<b>1,5%</b>	(0) 0,00	(12) 100,00	(0) 0,00	(12) 100
<b>3%</b>	(0) 0,00	(0) 0,00	(12) 100,00	(12) 100
<b>Total</b>	<b>(9)</b> <b>27,27</b>	<b>(12)</b> <b>36,36</b>	<b>(12)</b> <b>36,36</b>	<b>(33)</b> <b>100</b>
<b>Taxa de erro</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	
<b>Tipo de pastagem</b>	<b>Aruana</b>	<b>Marandu</b>		<b>Total</b>
<b>Aruana</b>	(18) 100,00	(0) 00,00		(18) 100
<b>Marandu</b>	(0) 00,00	(15) 100,00		(15) 100
<b>Total</b>	<b>(18)</b> <b>54,55</b>	<b>(15)</b> <b>45,45</b>		<b>(33)</b> <b>100</b>
<b>Taxa de erro</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>		

Com relação ao tipo de pastagem, que apresentou efeito bastante discreto nas análises de variância (Tabela 3, 4, 6 e 7), pode-se afirmar que existiram padrões de diferenciação acurado (100%) entre carcaças, quando todas as variáveis fenotípicas (40) foram analisadas simultaneamente (Tabela 8).

O primeiro grupo temático, constituído por dezesseis variáveis (características quantitativas, Tabela 2), também revelou 100% de acerto na classificação de carcaças tomando-se como base os níveis de concentrado utilizados (Tabela 9). Em contraposição, a redução do número de variáveis implicou em pequenos erros no processo de discriminar carcaças segundo o tipo de pastagem fornecida. Considerando dezoito carcaças produzidas em piquetes com capim Aruana, duas (11,1%) foram classificadas de maneira equivocada (Tabela 9), enquanto três carcaças (20%) produzidas em capim Marandu foram classificadas como sendo de capim Aruana. Esses resultados sustentam a hipótese que existe forte influência do nível de concentrado e tipo de pastagem nas características de qualidade e quantidade de carcaça de cordeiro produzida.

**Tabela 9.** Quantidade e percentual de carcaças de cordeiros Suffolk classificadas como provenientes da suplementação com 0%, 1,5% e 3% de concentrado e sistemas de pastejo de capim Aruana ou Marandu com base nas variáveis quantitativas (kg) da carcaça

<b>Níveis de concentrado</b>	<b>0%</b>	<b>1,5%</b>	<b>3%</b>	<b>Total</b>
<b>0%</b>	(9) 100,00	(0) 0,00	(0) 0,00	(9) 100
<b>1,5%</b>	(0) 0,00	(12) 100,00	(0) 0,00	(12) 100
<b>3%</b>	(0) 0,00	(0) 0,00	(12) 100,00	(12) 100
<b>Total</b>	<b>(9)</b> <b>27,27</b>	<b>(12)</b> <b>36,36</b>	<b>(12)</b> <b>36,36</b>	<b>(33)</b> <b>100</b>
<b>Taxa de erro</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	
<b>Tipos de pastagem</b>	<b>Aruana</b>	<b>Marandu</b>		<b>Total</b>
<b>Aruana</b>	(16) 88,86	(2) 11,11		(18) 100
<b>Marandu</b>	(3) 20,00	(12) 80,00		(15) 100
<b>Total</b>	<b>(19)</b> <b>57,58</b>	<b>(14)</b> <b>42,42</b>		<b>(33)</b> <b>100</b>
<b>Taxa de erro</b>	<b>0,11</b>	<b>0,20</b>		

Com onze medidas quantitativas (%) da carcaça (Tabela 2), observou-se elevado poder discriminatório (100; 91,6; 75%) na classificação de carcaças segundo o nível de suplementação fornecido (Tabela 10). Com este conjunto de variáveis, a acurácia em determinar se uma carcaça foi proveniente de um piquete contendo capim Marandu (80%) foi maior comparado ao capim Aruana (61,1%). Provavelmente, a maior oscilação na composição nutricional do capim Aruana tenha afetado a característica quantitativa em percentual da carcaça, considerando que capim Aruana pode apresentar, em pequenos intervalos, grandes oscilações na composição nutritiva (Carnesella et al., 2013), enquanto que o capim Marandu apresenta maior equilíbrio entre os valores da composição química (Emerenciano Neto et al., 2014).

**Tabela 10.** Quantidade e percentual de carcaças de cordeiros Suffolk classificadas como provenientes da suplementação com 0%, 1,5% e 3% de concentrado e sistemas de pastejo de capim Aruana ou Marandu com base nas medidas quantitativas (%) de carcaça

<b>Nível de suplementação</b>	<b>0%</b>	<b>1,5%</b>	<b>3%</b>	<b>Total</b>
<b>0%</b>	(9)	(0)	(0)	(9)
	100,00	00,00	00,00	100
<b>1,5%</b>	(0)	(11)	(1)	(12)
	00,00	91,67	8,33	100
<b>3%</b>	(1)	(2)	(9)	(12)
	8,33	16,67	75,00	100
<b>Total</b>	<b>(10)</b>	<b>(13)</b>	<b>(10)</b>	<b>(33)</b>
	<b>30,30</b>	<b>39,39</b>	<b>30,30</b>	<b>100</b>
<b>Taxa de erro</b>	<b>0,00</b>	<b>0,08</b>	<b>0,25</b>	
<b>Tipo de pastagem</b>	<b>Aruana</b>	<b>Marandu</b>	<b>Total</b>	
<b>Aruana</b>	(11)	(7)	(18)	
	61,1	38,89	100	
<b>Marandu</b>	(3)	(12)	(15)	
	20,00	80,00	100	
<b>Total</b>	(14)	(19)	(33)	
	42,42	57,58	100	
<b>Taxa de erro</b>	<b>0,38</b>	<b>0,20</b>		

Embora a classificação das carcaças seja similar com variáveis quantitativas (%) da carcaça ou com 8 variáveis subjetivas e objetivas (100; 83,3 e 91, 6%), para os três níveis de concentrado, as variáveis subjetivas e objetivas possibilitaram maior acurácia na discriminação entre carcaças produzidas com capim Aruana (83,3%) ou Marandu (86,6%) (Tabela 11).



**Tabela 11.** Quantidade e percentual de carcaças de cordeiros Suffolk classificadas como provenientes da suplementação com 0%, 1,5% e 3% de concentrado e sistemas de pastejo de capim Aruana ou Marandu com base em oito variáveis quantitativas e qualitativas, que constituíram o grupo temático Subjetivas-Objetivas

<b>Nível de suplementação</b>	<b>0%</b>	<b>1,5%</b>	<b>3%</b>	<b>Total</b>
<b>0%</b>	(9) 100,00	(0) 0,00	(0) 0,00	(9) 100
<b>1,5%</b>	(0) 0,00	(10) 83,33	(2) 16,67	(12) 100
<b>3%</b>	(0) 0,00	(1) 8,33	(11) 91,67	(12) 100
<b>Total</b>	<b>(9)</b> <b>27,27</b>	<b>(11)</b> <b>33,33</b>	<b>(13)</b> <b>39,39</b>	<b>(33)</b> <b>100</b>
<b>Taxa de erro</b>	<b>0,00</b>	<b>0,16</b>	<b>0,08</b>	
<b>Tipo de pastagem</b>	<b>Aruana</b>	<b>Marandu</b>		<b>Total</b>
<b>Aruana</b>	(15) 83,33	(3) 16,67		(18) 100
<b>Marandu</b>	(2) 13,33	(13) 86,67		(15) 100
<b>Total</b>	<b>(17)</b> <b>51,52</b>	<b>(16)</b> <b>48,48</b>		<b>(33)</b> <b>100</b>
<b>Taxa de erro</b>	<b>0,16</b>	<b>0,13</b>		

De maneira similar ao observado na análise univariada (Tabela 3, 4, 6 e 7), e nos outros grupos temáticos, a análise discriminante com uso de variáveis indicadoras de tecido adiposo (Tabela 2) implicou em maiores erros na classificação entre carcaças produzidas com 1,5 (75%) ou 3% (66,6%) de concentrado, com elevada acurácia (100%) para carcaças produzidas sem o uso de suplementação (Tabela 12). Assim, com seis variáveis ligadas à gordura, foi possível explicar a heterogeneidade entre carcaças, com destaque para a diferenciação entre carcaças produzidas com ou sem o uso de suplementação. No entanto, com essas seis variáveis, a discriminação de carcaças com base no tipo de pastagem utilizada foi bastante limitada (66,7; 66,7%) (Tabela 12). Esses resultados são consistentes com os reportados por Dian et al. (2007) e Carrasco et al. (2009c) que discriminaram carcaças de cordeiros criados a pasto ou confinados.

**Tabela 12.** Quantidade e percentual de carcaças de cordeiros Suffolk classificadas como provenientes da suplementação com 0%, 1,5% e 3% de concentrado e sistemas de pastejo de capim Aruana ou Marandu com base em seis variáveis que constituíram o grupo temático “índices de tecido adiposo”

<b>Nível de suplementação</b>	<b>0%</b>	<b>1,5%</b>	<b>3%</b>	<b>Total</b>
<b>0%</b>	(9) 100,00	(0) 0,00	(0) 0,00	(9) 100
<b>1,5%</b>	(0) 0,00	(9) 75,0	(3) 25,00	(12) 100
<b>3%</b>	(1) 8,33	(3) 25,00	(8) 66,67	(12) 100
<b>Total</b>	<b>(10)</b> <b>30,30</b>	<b>(12)</b> <b>36,36</b>	<b>(11)</b> <b>33,33</b>	<b>(33)</b> <b>100</b>
<b>Taxa de erro</b>	<b>0,00</b>	<b>0,25</b>	<b>0,33</b>	
<b>Tipo de pastagem</b>	<b>Aruana</b>	<b>Marandu</b>		<b>Total</b>
<b>Aruana</b>	(12) 66,67	(6) 33,33		(18) 100
<b>Marandu</b>	(5) 33,33	(10) 66,67		(15) 100
<b>Total</b>	<b>(17)</b> <b>51,52</b>	<b>(16)</b> <b>48,48</b>		<b>(33)</b> <b>100</b>
<b>Taxa de erro</b>	<b>0,33</b>	<b>0,33</b>		

Por último, três variáveis ligadas aos “índices de componentes de carcaça” (Tabela 2) revelaram elevado poder para discriminar as carcaças produzidas com 3% (91,6%) de concentrado (Tabela 13), provavelmente em função da elevada correlação entre oferta de proteína e energia e o maior desenvolvimento muscular animal (Majdoub-Mathlouthi et al., 2013). Isso foi confirmado pelas estimativas de correlação de elevada magnitude ( $P < 0,001$ ) entre ICC (0,73), IMP (0,73), EENG (0,78) e a COR (0,41) ( $P < 0,05$ ) da carne, sendo que maiores níveis de suplementação concentrada estiveram correlacionados a maiores índices de IMP e ICC (Tabela 13). Constatou-se também forte correlação entre PVF e PVA ( $r = 0,99$ ), sendo a correlação mais forte quando o nível de suplementação foi maior, provavelmente relacionado com maior musculosidade, adiposidade e compacidade geral da carcaça (Purchas et al., 1991; Majdoub-Mathlouthi et al., 2013; Siqueira et al., 2001). Para o propósito de classificar as carcaças segundo o tipo de pastagem utilizada, o grupo temático “índices de componentes de carcaça” apresentou elevados percentuais de erro (Tabela 13).

**Tabela 13.** Quantidade e percentual de carcaças de cordeiros Suffolk classificadas como provenientes da suplementação com 0%, 1,5% e 3% de concentrado e sistemas de pastejo de capim Aruana ou Marandu com base em três variáveis que constituíram o grupo temático denominado “Indicadores de musculosidade e compactidade”

<b>Nível de suplementação</b>	<b>0%</b>	<b>1,%</b>	<b>3%</b>	<b>Total</b>
<b>0%</b>	(6)	(2)	(1)	(9)
	66,67	22,22	11,11	100
<b>1,5%</b>	(1)	(10)	(1)	(12)
	8,33	83,33	8,33	100
<b>3%</b>	(1)	(0)	(11)	(12)
	8,33	00,00	91,67	100
<b>Total</b>	<b>(8)</b>	<b>(12)</b>	<b>(13)</b>	<b>(33)</b>
	<b>24,24</b>	<b>36,36</b>	<b>39,39</b>	<b>100</b>
<b>Taxa de erro</b>	<b>0,33</b>	<b>0,16</b>	<b>0,08</b>	
<b>Tipo de pastagem</b>	<b>Aruana</b>	<b>Marandu</b>		<b>Total</b>
<b>Aruana</b>	(11)	(7)		(18)
	61,1	38,89		100
<b>Marandu</b>	(7)	(8)		(15)
	46,67	53,33		100
<b>Total</b>	<b>(18)</b>	<b>(15)</b>		<b>(33)</b>
	<b>54,55</b>	<b>45,45</b>		<b>100</b>
<b>Taxa de erro</b>	<b>0,38</b>	<b>0,46</b>		

Com relação aos níveis de concentrado, maior erro de classificação foi observado na tentativa de discriminar carcaças produzidas com 1,5 e 3% de suplementação. De modo geral, das 15 classificações discriminantes, 4 foram baixas para nível de concentrado. De um total de cinco grupos temáticos, o poder de discriminar carcaças produzidas com nível zero de concentrado foi de 100% em quatro desses grupos (Tabela 9, 10, 11 e 12).

Com relação ao tipo de pastagem, de 10 classificações, 5 apresentaram pouco poder discriminatório. Para pasto, percentuais de 100% de classificação só ocorreram quando foram consideradas todas as variáveis conjuntamente. Em adição, observou-se uma tendência de existir menor poder discriminatório com o uso de um menor número de variáveis, o que não ocorreu, necessariamente no estudo dos níveis de concentrado.

Conforme ao observado na literatura, em que a procedência geográfica (Sun et al., 2011), o grupo genético, grau sanguíneo ou cruzamento inter-racial (Prado Paim et

al., 2013) implicou na maior homogeneidade entre carcaças de grupos distintos, observou-se no presente estudo que a dieta (nível de concentrado e tipo de pastagem) (Tabela 9) determinou carcaças de cordeiros com características específicas, sujeitas a distinção com base nas medidas fenotípicas analisadas. Tanto Carrasco et al. (2009b) quanto como Ekiz et al. (2012) ressaltaram a influência do sistema de produção na qualidade da carcaça de cordeiros leves e pesados, respectivamente. No presente estudo, observou-se que o efeito do concentrado foi mais determinante na diferenciação entre carcaças.

### **Conclusão**

O uso de suplementação concentrada na dieta de cordeiros em pastagens tropicais influencia nas características da carcaça melhorando o peso, rendimento dos componentes da carcaça, assim como características de adiposidade e musculosidade.

Com o uso de uma abordagem multivariada e univariada é possível observar que existe elevado poder em discriminar carcaças que receberam, ou não, suplementação concentrada. Já quanto ao nível de concentrado utilizado existe um pequeno grau de erro no momento de classificá-las.

### **Agradecimento**

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos concedida. À Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT) pelo financiamento do experimento. À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA-CPAO) pela oportunidade de realizar o experimento no Campo Experimental de Ponta Porã. Ao Prof. Dr. Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes pelo apoio e ajuda durante o abate e análises laboratoriais.

## Referências Bibliográficas

AOAC (Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist). 2005. 18th. Ed. AOAC International, Gaithersburg, MD.

Archimede, 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*, 75; 162–170.

Armero, E.; Falagán, A. 2014. A comparison of growth, carcass traits, and tissue composition of "Segureña" lambs raised either in an extensive production system or an intensive one. *Animal Production Science*, 55; 804-811.

Barbosa, C. P.; Bueno, M. S.; Cunha, E. A.; Santos, L. E.; Estrada, L. C.; Quirino, C. R., Da Silva, J. F. C. 2003. Consumo voluntário e ganho de peso de borregas das raças Santa Inês, Suffolk e Ile de France, em pastejo rotacionado sobre *Panicum maximum* Jacq. cvs Aruana ou Tanzânia. *Boletim de Indústria Animal*, 1; 55-62.

Bines, J. A.; Hart, I. C. 1992. Metabolic limits to milk production, especially roles of growth hormone and insulin. *Journal Dairy Science*, 65; 1375 - 1389.

Borton, R. J.; Loerch, S. C.; McClure, K. E.; Wulf, D. M. 2005a. Comparison of characteristics of lambs fed concentrate or grazed on ryegrass to traditional or heavy slaughter weights. I. Production, carcass, and organoleptic characteristics. *Journal of Animal Science*, 83; 679-685.

Borton, R. J.; Loerch, S. C.; McClure, K. E.; Wulf, D. M. 2005b. Characteristics of lambs fed concentrates or grazed on ryegrass to traditional or heavy slaughter weights. II. Wholesale cuts and tissue accretion. *Journal Animal Science*, 83; 1345–1352.

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.

Carnesella, S. 2013. Desempenho, características da carcaça e qualidade de carne de cordeiros Corriedale e Texel terminados em gramíneas tropicais (Tese de Mestrado). Porto Alegre, RS. UFRGS, 155p.

Carrasco, S.; Ripoll, G.; Panea, B.; Álvarez-Rodríguez, J.; Joy, M. 2009a. Carcass tissue composition in light lambs: Influence of feeding system and prediction equations. *Livestock Science*, 126; 112–121.

Carrasco, S.; Ripoll, G.; Sanz, A.; Álvarez-Rodríguez, J.; Panea, B.; Revilla, R.; Joy, M. 2009b. Effect of feeding system on growth and carcass characteristics of Churra Tensina light lambs. *Livestock Science*, 121; 56–63.

- Carrasco, S.; Panea, B.; Ripoll, G.; Sanz, A.; Joy, M. 2009c. Influence of feeding systems on cortisol levels, fat colour and instrumental meat quality in light lambs. *Meat Science*, 83; 50–56.
- Carvalho, D. G.; Cabral, L. S.; Silva, J. J.; Abreu, J. G.; Galati, R. L.; Gentile, G. P.; Camargo, L. M.; Soares, J. Q.; Junior, J. R. 2015. Suplementos para terminação de ovinos em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. *Semina: Ciências Agrárias*, 36; 313-326.
- Carvalho, S.; Vergueiro, A.; Kieling, R.; Teixeira, R. C.; Pivato, J.; Viero, R. 2006. Desempenho e características da carcaça de cordeiros mantido em pastagem de Tifton-85 e suplementados com diferente níveis de concentrado. *Revista Brasileira de Agrociência*, 12; 357-361.
- Chestnutt, D. B. 1994. Effect of lamb growth rate and growth pattern on carcass fat levels. *Animal Science*, 58; 77-85.
- Colomer-Rocher, F.; Delfa, R.; Sierra, I. 1988. Método normalizado para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales ovinas producidas en el área mediterránea según los sistemas de producción. Cuadernos INIA, 17 (1988), pp. 19–41.
- Conington, J.; Bishop, S. C.; Waterhouse, A.; Simm, G. 2004. A bioeconomic approach to derive economic values for pasture-based sheep genetic improvement programs. *Journal of Animal Science*, 82; 1290–1304.
- Dantas, A. F.; Filho, J. P.; Silva, A. A.; dos Santos, E. M.; Sousa, B. B.; César, M. F. 2008. Características da carcaça de ovinos Santa Inês terminados em pastejo e submetidos a diferentes níveis de suplementação. *Ciência Agrotecnica*, 32; 1280-1286.
- Dian.; P. H. M., Andueza, D.; Barbosa, C. M. P.; Amoureux, S.; Jestin, M.; Carvalho, P. C. F.; Prado, I. N.; Prache, S. 2007. Methodological developments in the use of visible reflectance spectroscopy for discriminating pasture-fed from concentratefed lamb carcasses. *Animal*, 8; 1198–1208.
- Díaz, M. T.; de la Fuente, J.; Pérez, C.; Lauzurica, S.; Álvarez, I.; Ruiz de Huidobro, F. 2006. Body composition in relation to slaughter weight and gender in suckling lambs. *Small Ruminant Research*, 64; 126–132.
- Díaz, M. T.; Velasco, S.; Cañeque, V.; Lauzurica, S.; Ruiz de Huidobro, F.; Pérez, C.; González, J.; Manzanares, C. 2002. Use of concentrate or pasture for fattening lambs and its effect on carcass and meat quality. *Small Ruminant Research*, 43; 257-268.
- Ekiz, B.; Yilmaz, A.; Ozcan, M.; Kocak, O. 2012. Effect of production system on carcass measurements and meat quality of Kivircik lambs. *Meat Science*, 90; 465-471.

Ekiz, B.; Demirel, G.; Yilmaz, A.; Ozcan, M.; Yalcintan, H.; Kocak, O.; Altinel, A. 2013. Slaughter characteristics, carcass quality and fatty acid composition of lambs under four different production systems. *Small Ruminant Research*, 114; 26-34.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria). 2000. Levantamento detalhado dos solos do campo experimental de Ponta Porã, da Embrapa Agropecuaria Oeste, Município de Ponta Porã. Dourados. MS: CPAO. Doc. 26. 41p.

Emerenciano Neto, J. V.; Difante, G. D.; Aguiar, E. M.; Fernandes, L. S.; Oliveira, H. B.; Silva, M. T. 2014. Performance of meat sheep, chemical composition and structure of tropical pasture grasses managed under intermittent capacity. *Bioscience Journal*, 30; 834-842.

Ephrem, N.; Tegegne, F.; Mekuriaw, Y.; Yeheyis, L. 2015. Nutrient intake, digestibility and growth performance of Washera lambs supplemented with graded levels of sweet blue lupin (*Lupinus angustifolius* L.) seed. *Small Ruminant Research*, 130; 101–107.

Euclides, V. B.; Macedo, M. M.; Oliveira, M. P. 1992. Avaliação de diferentes métodos de amostragem (para se estimar o valor nutritivo de forragens) sob pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 21; 691-702.

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. 2015. Effect of concentrate supplementation on performance and ingestive behaviour of lambs grazing tropical Aruana grass (*Panicum maximum*). *Animal Production Science*, 1-7.

Fluharty, F. L.; McClure, K. E. 1997. Effects of Dietary Energy Intake and Protein Concentration on Performance and Visceral Organ Mass in Lambs. *Journal of Animal Science*, 75; 604–610.

Fluharty, F. L.; McClure, K. E.; Solomon, M. B.; Clevenger, D. D.; Lowe, G. D. 1999. Energy Source and Ionophore Supplementation Effects on Lamb Growth, Carcass Characteristics, Visceral Organ Mass, Diet Digestibility, and Nitrogen Metabolism. *Journal of Animal Science*, 77; 816–823.

Geron, L. V.; Mexia, A. A.; Garcia, J.; Silva, M. M.; Zeoula, L. M. 2012. Suplementação concentrada para cordeiros terminados a pasto sobre custo de produção no período da seca. *Semina: Ciências Agrárias*, 33; 797-808.

Gordon, H. M.; Whitlock, H. A. 1939. New technique for counting nematode eggs in sheep faeces. *Journal of the Council for Scientific and Industrial Research*, 12; 1-50.

Hamill, R.; Botinestean, C. 2016. Meat: Structure. In: Caballero, B.; Finglas, P. M.; Toldrá, F. *The Encyclopedia of Food and Health*. vol.3, p.701-710. Oxford: Academic Press.

Haydock, K. P.; Shaw, N. H. 1975. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*, 15; 663–670.

- Jacques, J.; Berthiaume, R.; Cinq-Mars, D. 2011. Growth performance and carcass characteristics of Dorset lambs fed different concentrates: Forage ratios or fresh grass. *Small Ruminant Research*, 95; 113–119.
- Jank, L.; Barrios, S. C.; do Valle, C. B.; Simeão, R. M.; Alves, G. F. 2014. The value of improved pastures to Brazilian beef production. *Crop and Pasture Science*, 65; 1132-1137.
- Joy, M.; Ripoll, G.; Delfa, R. 2008b. Effects of feeding system on carcass and non-carcass composition of Churra Tensina light lambs. *Small Ruminant Research*, 78; 123–133.
- Majdoub-Mathlouthi, L.; Saïd, B.; Say, A.; Kraiem, K. 2013. 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*, 93; 557–563.
- Montossi, F.; Font-i-Furnols, M.; del Campo, M.; San Julián, R.; Brito, G.; Sañudo, C. 2013. Sustainable sheep production and consumer preference trends: Compatibilities, contradictions, and unresolved dilemmas. *Meat Science*, 95; 772–789.
- Murphy, T. A.; Loerch, S. C.; McClure, K. E.; Solomon, M. B. 1994. Effects of Grain or Pasture Finishing Systems on Carcass Composition and Tissue Accretion Rates of Lambs. *Journal of Animal Science*, 72; 3138-3144.
- Owens, F. N.; Dubeski, P.; Hanson, C. F. 1993. Factors that Alter the Growth and Development of Ruminant. *Journal of Animal Science*, 71; 3138-3150.
- Osório, J. C.; Osório, M. T. 2003. Produção de carne ovina: in vivo e na carcaça. Pelotas, RS.: Universidade Federal de Pelotas; Editora Universitária, 73p.
- Papi, N.; Mostafa-Tehrani, A.; Amanlou, H.; Memarian, M. 2011. Effects of dietary forage-to-concentrate ratios on performance and carcass characteristics of growing fat-tailed lambs. *Animal Feed Science and Technology*, 163; 93–98.
- Ponnampalam, E. N.; Holman, B. B.; Scollan, N. D. 2016. Sheep: Meat. In: Caballero, B.; Finglas, P. M.; Toldrá, F. *The Encyclopedia of Food and Health*. vol.4, p. 750-757. Oxford: Academic Press.
- Poppi, D. P.; McLennan, S. R. 1995. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. *Journal of Animal Science*, 73; 278-290.
- Prado Paim, T. d.; Silva, A. F.; Martins, R. S.; Borges, B. O.; Tavares Lima, P. d.; Cardoso, C. C. 2013. Performance, survivability and carcass traits of crossbred lambs from five paternal breeds with local hair breed Santa Inês ewes. *Small Ruminant Research*, 112; 28-34.
- Purchas, R. W.; Davies, A. S.; Abdullah, A. Y. 1991. An objective measure of muscularity: changes with animal growth and differences between genetic lines of southdown sheep. *Meat Science*, 30; 81-94.



- Rouse, G. H.; Topel, D. G.; Vetter, R. L.; Rust, R. E.; Wickersham, T. W. 1970. Carcass Composition of Lambs at Different Stages of Development. *Journal of Animal Science*, 31; 846-855.
- Russel, A. F.; Doney, J. M.; Gunn, R. G. 1969. Subjective assessment of body fat in live sheep. *The Journal of Agricultural Science*, 72; 451-454.
- SAS (Statistical Analysis System). 2002. Institute INC., Cary, NC. USA. Release 9.1.
- Silva Sobrinho, A. G.; Purchas, R. W.; Kadim, I. T.; Yamamoto, S. M. 2005. Musculosidade e composição da perna de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, 40; 1129-1134.
- Silveira, M. F.; Macedo, V. P.; Batista, R.; Santos, G. B.; Negri, R.; Castro, J. M. 2015. Comportamento ingestivo e desempenho produtivo de cordeiros mantidos em pastagem tropical e recebendo diferentes suplementações. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 67; 1125-1132.
- Siqueira, E. R.; Simões, C. D.; Fernandes, S. 2001. Efeito do Sexo e do Peso ao Abate sobre a Produção de Carne de Cordeiro. Morfometria da Carcaça, Pesos dos Cortes, Composição Tecidual e Componentes Não Constituintes da Carcaça. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30; 1299-1307.
- Souza, J.; Batistel, F.; Ticiani, E.; Sandri, E. C.; Pedreira, C. S.; Oliveira, D. E. 2014. Green leaf allowance and dairy ewe performance grazing on tropical pasture. *Journal of Animal Science*, 92; 2708-2715.
- Sun, S.; Guo, B.; Wei, Y.; Fan, M. 2011. Multi-element analysis for determining the geographical origin of mutton from different regions of China. *Analytical Methods. Food Chemistry*, 124; 1151-1156.
- Van Soest, P. J.; Robertson, J. B.; Lewis, B. A. 1991. Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74; 3583-3597.
- Vargas Junior, F. M.; Socorro, M. M.; Setti, J. C.; Setti, J. d.; Pinto, G. S.; Martins, C. F.; Costa, J. A. A. da.; Magrin, M. N.; Camilo, F. R.; Montagner, D. B. 2013. Disponibilidade e valor nutritivo de gramíneas tropicais sob pastejo com ovinos. Nota breve. *Arquivo de Zootecnia*, 62; 295-298.

## 5. Considerações finais

O desempenho de cordeiros em pastagem foi maior com suplementação concentrada. Embora exista um preconceito com relação ao uso de capim Marandu, em função da presença de substâncias fotossensibilizadoras, verificou-se que esse capim é uma boa alternativa para produção de cordeiros em sistemas semi extensivos, ou seja, com o fornecimento de suplementação concentrada.

Com uma abordagem univariada observou-se efeito da suplementação com concentrado, mas não foi possível verificar a importância do tipo de pastagem utilizada. Efeito do pasto foi revelado apenas abordando-se um conjunto de variáveis qualitativas e quantitativas conjuntamente (simultaneamente), mediante uma abordagem analítica multivariada.

Em pesquisas futuras deve-se avaliar o efeito da suplementação na estrutura da forragem. Realizar estudos em outras épocas do ano, principalmente em pastagem Aruana, considerando que esta forrageira tem maiores oscilações dos valores nutricionais e melhor qualidade nutricional quando comparada ao capim Marandu.

Atualmente, a cadeia produtiva da ovinocultura em países em desenvolvimento, como o Brasil, é caracterizada por estruturas organizacionais incipientes, pouco desenvolvidas para trabalhar com conceitos ligados a agregação de valor, indicação de procedência, entre outros, de maneira mais eficaz.

Assim, nesta dissertação a informação de que uma abordagem restrita a alguns músculos e cortes comerciais, separadamente, não revela diferenças entre o uso de pasto Aruana e Marandu, mas que uma apreciação geral da carcaça é reveladora de tal diferença poderá ser ainda mais impactante assumindo um panorama otimista e uma conjuntura desenvolvimentista e moderna em relação à cadeia produtiva da ovinocultura no Brasil. Admite-se que pesquisas subsequentes poderiam vir a testar essas diferenças a nível nutricional e sensorial, visto a complexidade do estudo e avaliação da carcaça ovina.