



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA  
PROGRAMA DE DOUTORADO INTEGRADO EM ZOOTECNIA**

**ALANO ALBUQUERQUE LUNA**

**COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA DIETA E DESEMPENHO BIOECONÔMICO DE  
OVINOS PASTEJANDO CAPIM-ARUANA SOB QUATRO NÍVEIS DE  
SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA**

**FORTALEZA**

**2017**

ALANO ALBUQUERQUE LUNA

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA DIETA E DESEMPENHO BIOECONÔMICO DE  
OVINOS PASTEJANDO CAPIM-ARUANA SOB QUATRO NÍVEIS DE  
SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA

Tese apresentada ao Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção de título de Doutor em Zootecnia. Área de concentração: Forragicultura.

Orientador: Prof. Dr. Magno José Duarte Cândido.

FORTALEZA

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- L983c Luna, Alano Albuquerque.  
Composição química da dieta e desempenho bioeconômico de ovinos pastejando capim-aruana sob quatro níveis de suplementação concentrada / Alano Albuquerque Luna. – 2017.  
67 f. : il.
- Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Fortaleza, 2017.  
Orientação: Prof. Dr. Magno José Duarte Cândido.
1. Análise econômica. 2. Características de carcaças. 3. Comportamento ingestivo. 4. Desempenho produtivo. 5. Ovinos Morada Nova. I. Título.

CDD 636.08

---

ALANO ALBUQUERQUE LUNA

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA DIETA E DESEMPENHO BIOECONÔMICO DE  
OVINOS PASTEJANDO CAPIM-ARUANA SOB QUATRO NÍVEIS DE  
SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA

Tese apresentada ao Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção de título de Doutor em Zootecnia. Área de concentração: Forragicultura.

Aprovada em 10/02/2017

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Magno José Duarte Cândido (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. José Antonio Delfino Barbosa Filho  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Dr. Rafael Nogueira Furtado  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Dr. Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)

---

Prof. Dr. Rodrigo Gregório da Silva  
Instituto Federal do Ceará (IFCE)

## DEDICO

Aos meus Pais **Francisco Valdizar Fernandes Luna** e **Maria Aparecida Albuquerque Luna**, com todo o meu amor e gratidão, por tudo que fizeram por mim durante a minha vida. Desejo poder ter sido merecedor do esforço dedicado por vocês em todos os aspectos, em especial quanto à minha formação não apenas acadêmica, mas sim também como um grande ser humano.

A minha Família **Albuquerque Luna** nos nomes dos meus Pais **Valdizar** e **Aparecida**, das minhas Irmãs **Alina**, **Rebeca** e **Alissa**, base da minha formação pessoal sempre me enchendo constantemente de muito amor, carinho, incentivos, sem falar no amor infinito, características importantes que determinaram meu caráter e personalidade.

A minha Família Paterna no nome do meu Avô **Arcelino Fernandes Luna** (*in memoriam*), a minha Tia e Mãe **Vandinha**, por toda dedicação e zelo a família, pessoa do coração inigualável, a todos os meus **Tios** e **Tias**, aos meus **Primos** e **Primas**, aos meus Padrinhos **Vilhomar** e **Socorro** exemplos de família.

A minha Família Materna no nome da minha Avó **Maria Iracema Albuquerque de Sousa**, vizinha querida, guerreira e que amo tanto, pela sua dedicação e estima a família, a todas as minhas **Tias** e **Tio**, aos meus **Primos** e **Primas**.

A minha Noiva **Ellen da Costa Gomes**, por todo o companheirismo, amor, respeito e amadurecimento de um relacionamento que só cresce no sentido amoroso e profissional.

## AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Ceará – UFC pela oportunidade da realização deste Doutorado em Zootecnia;

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de auxílio financeiro, através da bolsa de Doutorado;

Ao Presidente da Comissão Examinadora Prof. Dr. Magno José Duarte Cândido, orientador, pela ética, empatia, profissionalismo e sobremaneira pela aceitação, confiança e direcionamento à pesquisa, bem como aos demais componentes da mesa, pela contribuição valiosa;

A Professora Dr<sup>a</sup> Elzania Sales Pereira pela amizade, por toda ajuda, disponibilidade e pela contribuição valiosa a esse trabalho;

Ao Professor Dr. José Antonio Delfino (Zeca) pela contribuição e disposição em sempre querer ajudar no que fosse possível;

Aos Doutores Roberto Pompeu e Rodrigo Gregório, dado sua amizade, encorajamento, hombridade e comprometimento com a pesquisa;

Ao Professor Dr. Ednardo Rodrigues Freitas pela sua determinação e luta na frente da Coordenação do Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia da Universidade Federal do Ceará;

Aos professores do PDIZ que com desprendimento disseminaram o saber e a ética;

A Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Ceará – UFC, no nome da secretária Francisca;

A meus pais, Francisco Valdizar Fernandes Luna, meu exemplo de vida e ser humano inigualável e Maria Aparecida Albuquerque Luna, mãezinha querida que sempre esteve do meu lado me dando apoio e força em todas as horas;

Ao meu querido avô Arcelino Luna (*in memorian*), grande exemplo de homem que veio do campo e conseguiu dar formação acadêmica a todos os filhos;

A minha querida avózinha Iracema Albuquerque, mulher guerreira e de fibra que criou suas filhas e filho com o mesmo caráter;

Ao tio e professor Fabianno Cavalcante de Carvalho, um grande exemplo de cientista e de pessoa no qual me espelho, e sua esposa Maria de Fátima Albuquerque minha mãe de coração e seu filho João Vitor Albuquerque Cavalcante de Carvalho que é meu irmão e afilhado;

A minha Noiva Ellen da Costa Gomes por todo amor, companheirismo, respeito, ajuda, paciência, dada durante todo esse período de doutorado;

Aos meus demais familiares, entes queridos por quem tenho tanto apreço e respeito;

Aos meus amigos de turma ingressante no Doutorado Daniel Chaves, Marcos Neves, Wellington Kelson, pelos momentos descontraídos usufruídos durante as aulas intermináveis;

Aos amigos de pós-graduação Gutenberg, Rildson, Gil Mário, Willian, Renan, Giovani, João Paulo Matos, Leane, Wellington (Chico), Thiago (Xerez), Lucas (Bola), Marília, Janiele, Danilo Camilo, Anísio, Alcides, Regina, Shirlenne por toda convivência e aprendizagem contínua da vida;

Aos companheiros do Núcleo de Ensino e Estudo em Forragicultura – NEEF, Gleyson, Wesley, Walisson, Érica, Tafnes, Gabriela, Theyson, Dhones, Jander, Bruno, os Pós-Doutores Guilherme, Ciro, Nailson, Ana Flávia e Rafael;

A Elayne Cristina companheira da pesquisa, pela amizade, paciência, convívio e grande contribuição para o desenvolver dessa pesquisa;

Ao meu Amigo Igo Andrade (Boneco) pela grande amizade, irmandade, convívio, conversas e grande ajuda na parte da viabilidade econômica;

A todos aqueles que mesmo sem seus nomes mencionados, mas contribuíram direta ou indiretamente na minha formação pessoal e acadêmica;

Em suma e com profunda reverência agradeço ao nosso Pai Todo Poderoso Deus e seu filho Jesus Cristo em cuja glória está a inteligência;

**A todos, muito obrigado.**

## RESUMO

O presente estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar a composição química e o fracionamento de carboidratos da dieta de ovinos; assim como o comportamento ingestivo, o desempenho produtivo, as características da carcaça destes ovinos e a análise bioeconômica em sistemas de terminação de ovinos em pastos de capim-aruana sob níveis crescentes de suplementação concentrada. Foram comparadas quatro doses de suplemento concentrado 0,0; 0,6; 1,2 e 1,8% do peso corporal dos animais. Foram utilizados 43 ovinos da raça Morada Nova com idade média de sete meses, peso médio inicial de  $15,28 \pm 1,24$  kg, machos, não castrados, sendo 24 animais de prova e 19 animais de equilíbrio utilizados quando necessário para garantir o rebaixamento da vegetação para um índice de área foliar residual de 1,0. O delineamento utilizado para o ensaio de composição química e fracionamento de carboidratos foi o inteiramente casualizado em um arranjo fatorial de 4 x 2 (quatro níveis de suplementação e dois dias de pastejo) com cinco repetições, já para os outros ensaios o delineamento foi o inteiramente casualizado com quatro níveis de suplementação e cinco repetições, para o ensaio de comportamento e seis repetições para os ensaios de desempenho produtivo e características da carcaça. O teor de proteína bruta foi afetado ( $p < 0,05$ ) tanto pelos níveis de suplementação como pelo dia de pastejo. A maior diferença entre os níveis de suplementação foi observada ao se comparar o teor de proteína bruta das amostras do pasto no nível de 1,8% do PC (17,54%) e os pastos no nível de 0,0 e 0,6% do PC (15,15 e 15,50% respectivamente). A forragem colhida no primeiro dia de pastejo apresentou teor médio de FDN de 65,91%, menor que o teor médio da FDN daquela colhida no terceiro dia de pastejo, que foi de 70,22%. Os níveis de suplementação de 0,0 e de 0,6% do PC obtiveram valores de carboidratos totais superiores (70,98 e 71,11%) ao nível de suplementação 1,8% do PC (68,35%). Os ovinos que foram suplementados com 1,8% do PC foram os que obtiveram os melhores ganhos de peso e rendimento de carcaça. Analisando o lucro da atividade (R\$/mês) dos animais que receberam suplementação concentrada em sua dieta, notou-se que ocorreram decréscimos no lucro à medida que se elevava o nível de suplementação na dieta. Quando foi comparada a margem bruta, a margem líquida e o lucro da venda dos cortes comerciais em relação à venda da carcaça, não foram verificados grandes diferenças entre valores. O incremento da suplementação concentrada na dieta dos ovinos acarreta em um aumento na ingestão de proteína bruta e redução na ingestão do carboidrato total caracterizando uma seletividade na hora do



pastejo, devido a isso, recomenda-se 1,2% de suplementação em relação ao peso corporal. Assim como, possibilita a obtenção de um comportamento com menores tempos de pastejo, um desempenho produtivo com maiores ganhos de pesos e taxas de lotação, como, carcaças com pesos mais elevados e com melhores rendimentos. Projeções econômicas indicam que quando o produtor comercializa os animais vivos o sistema de terminação exclusivamente a pasto (0,0% de suplemento) é o único viável com o preço de venda atualmente praticado no mercado, mas quando o produtor abate e comercializa as carcaças agregando assim valor ao produto, os sistemas de terminação de 0,0 e 0,6% de suplementação apresentam os melhores índices econômico-financeiros, proporcionando maior lucratividade, podendo inclusive ser adotado um preço de venda abaixo do preço de mercado, principalmente no sistema de terminação sem suplementação.

**Palavras-chave:** Análise econômica. Características de carcaças. Comportamento ingestivo. Desempenho produtivo. Ovinos Morada Nova.

## ABSTRACT

The present study was conducted with the objective of evaluating the chemical composition and carbohydrate fractionation of the sheep diet; As well as the ingestive behavior, the productive performance, the carcass characteristics of these sheep and the bioeconomic analysis in systems of sheep termination in aruana grass under increasing levels of concentrated supplementation. Four doses of supplement concentrate were compared 0.0; 0.6; 1.2 and 1.8% of the animals body weight. A total of 43 Morada Nova ewes with average age of seven months, average initial weight of  $15.28 \pm 1.24$  kg, male, not castrated, being 24 test animals and 19 balance animals used when necessary to ensure the reduction of vegetation to a residual leaf area Index of 1.0. The design used for the chemical composition and carbohydrate fractionation was completely randomized in a factorial arrangement of 4 x 2 (four levels of supplementation and two days of grazing) with five replications. For the other trials the design was entirely with four levels of supplementation and five replicates, for the behavioral test and six replicates for the trials of productive performance and carcass characteristics. Crude protein content was affected ( $p < 0.05$ ) both by supplementation levels and day of grazing. The greatest difference between supplementation levels was observed when comparing the crude protein content of the pasture samples at the 1.8% BW level (17.54%) and the pastures at the 0.0 and 0.6 level % of the BW (15.15 and 15.50%, respectively). The forage harvested on the first day of grazing had an average NDF content of 65.91%, lower than the average NDF content of that harvested on the third day of grazing, which was 70.22%. The levels of supplementation of 0.0 and 0.6% of BW had higher total carbohydrate levels (70.98 and 71.11%) at 1.8% of BW (68.35%) supplementation level. The sheep that were supplemented with 1.8% of the BW were the ones that obtained the best gains in weight and carcass yield. Analyzing the activity profit (R\$/month) of the animals that received concentrated supplementation in their diet, it was noticed that there was decrease in the profit as the level of supplementation in the diet increased. When comparing the gross margin, net margin and profit from the sale of commercial cuts in relation to the sale of the carcass, there were no large differences between values. The increase of the concentrated supplementation in the diet of the sheep causes an increase in the crude protein intake and reduction in the total carbohydrate intake, characterizing a selectivity at the grazing time, due to this, it is recommended that 1,2% of

supplementation in relation to the body weight. As well it allows us to obtain a behavior with lower grazing times, a productive performance with higher weight gains and stocking rates, such as, carcasses with higher weights and with better yields. Economic projections indicate that when the farmer trades live animals, the finishing system exclusively on pasture (0.0% supplement) is the only viable with the selling price currently practiced in the market, but when the producer slaughters markets the carcasses, it eventually adds value to the product being sold, the termination systems of 0.0 and 0.6% of supplementation present the best economic-financial indices, providing greater profitability, and it can even adopt a sale price below market price, mainly in the termination system without supplementation.

**Keywords:** Economic analysis. Carcass characteristics. Ingestive behavior. Productive performance. Sheep Morada Nova.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Atributos químicos do solo da área experimental, na profundidade de 0 a 10 cm, ao início da instalação do experimento .....	19
Tabela 2	– Proporções de ingredientes e composição química do concentrado experimental .....	21
Tabela 3	– Composição química da simulação de pastejo de ovinos suplementados em pastos de capim-aruaana .....	24
Tabela 4	– Teores de celulose, hemicelulose e lignina da simulação de pastejo de ovinos suplementados em pastos de capim-aruaana .....	25
Tabela 5	– Fracionamento dos carboidratos da simulação de pastejo de ovinos suplementados em pastos de capim-aruaana .....	27
Tabela 6	– Atributos químicos do solo da área experimental, na profundidade de 0 a 10 cm, ao início da instalação do experimento .....	30
Tabela 7	– Proporções de ingredientes e composição química do concentrado experimental .....	32
Tabela 8	– Tempo sob tela (TST), tempo de pastejo (TP), tempo de ruminação (TR), tempo de ócio (TO), outras atividades (OA), frequência de ingestão de sal (FIS), frequência de ingestão de água (FIA), frequência de micção (FM), frequência de defecação (FD), taxa de bocado (TB) de ovinos terminados em pasto de capim-aruaana sob níveis crescentes de suplementação no segundo dia de pastejo em cada piquete .....	36
Tabela 9	– Ganho médio diário (GMD), número de dias para os animais ganharem 12kg (D12), taxa de lotação (TLO) e (TLUA), rendimento de peso corporal (RPC), oferta de forragem (OF) e eficiência do uso da forragem (EUF) de ovinos terminados em pasto de capim-aruaana sob níveis crescentes de suplementação .....	38
Tabela 10	– Peso ao abate (PA), peso carcaça quente (PCQ), peso carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça quente (RCQ) e rendimento de carcaça fria (RCF) de ovinos terminados em pasto de capim-aruaana sob níveis crescentes de suplementação .....	40

Tabela 11	– Rendimento dos cortes da carcaça de ovinos terminados em pasto de capim-aruana sob níveis crescentes de suplementação .....	41
Tabela 12	– Comprimento externo da carcaça (CEC), comprimento interno da carcaça (CIC) largura do tórax (LT), profundidade do tórax (PT), largura da garupa (LG), perímetro da garupa (PG), comprimento da perna (CP) e perímetro da perna (PP) de ovinos terminados em pasto de capim-aruana sob níveis crescentes de suplementação .....	42
Tabela 13	– Proporções e preços dos ingredientes do suplemento concentrado experimental .....	45
Tabela 14	– Ganho de peso total (GPT), peso de carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça fria (RCF) de ovinos terminados em pasto de capim-aruana sob níveis crescentes de suplementação .....	49
Tabela 15	– Indicadores técnicos e zootécnicos da produção de ovinos terminados em pasto de capim-aruana sob níveis crescentes de suplementação .....	50
Tabela 16	– Custos de implantação de sistema de produção de peso corporal, carcaça e cortes comerciais de ovinos terminados em pasto de capim-aruana sob níveis crescentes de suplementação .....	52
Tabela 17	– Custos de manutenção anual de sistema de produção em peso corporal e em equivalente de carcaça e cortes comerciais de ovinos terminados em pasto de capim-aruana sob níveis crescentes de suplementação .....	54
Tabela 18	– Indicadores econômico-financeiros da produção de ovinos terminados em pasto de capim-aruana sob níveis crescentes de suplementação .....	56
Tabela 19	– Indicadores econômico-financeiros da produção de carcaça de ovinos terminados em pasto de capim-aruana sob níveis crescentes de suplementação .....	59

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sistema de cortes da carcaça .....	34
---	----

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....</b>	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>COMPOSIÇÃO QUÍMICA E FRACIONAMENTO DE CARBOIDRATOS DA DIETA DE OVINOS TERMINADOS EM PASTO DE CAPIM-ARUANA SOB NÍVEIS CRESCENTES DE SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA .....</b>	<b>18</b>
<b>2.1</b>	<b>Introdução .....</b>	<b>18</b>
<b>2.2</b>	<b>Material e Métodos .....</b>	<b>19</b>
<b>2.3</b>	<b>Resultados e Discussão .....</b>	<b>23</b>
<b>2.4</b>	<b>Conclusão .....</b>	<b>28</b>
<b>3</b>	<b>COMPORTAMENTO INGESTIVO, DESEMPENHO PRODUTIVO E CARACTERÍSTICAS DA CARÇA DE OVINOS TERMINADOS EM PASTO DE CAPIM-ARUANA SOB NÍVEIS CRESCENTES DE SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA .....</b>	<b>29</b>
<b>3.1</b>	<b>Introdução .....</b>	<b>29</b>
<b>3.2</b>	<b>Material e Métodos .....</b>	<b>30</b>
<b>3.3</b>	<b>Resultados e Discussão .....</b>	<b>35</b>
<b>3.4</b>	<b>Conclusão .....</b>	<b>42</b>
<b>4</b>	<b>ANÁLISE BIOECONÔMICA DE SISTEMAS DE TERMINAÇÃO DE OVINOS A PASTO, SUBMETIDOS A NÍVEIS CRESCENTES DE SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA .....</b>	<b>43</b>
<b>4.1</b>	<b>Introdução .....</b>	<b>43</b>
<b>4.2</b>	<b>Material e Métodos .....</b>	<b>44</b>
<b>4.3</b>	<b>Resultados e Discussão .....</b>	<b>49</b>
<b>4.4</b>	<b>Conclusão .....</b>	<b>60</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>61</b>
	<b>ANEXO A – DECLARAÇÃO DA CORREÇÃO ORTOGRÁFICA E LINGUÍSTICA .....</b>	<b>66</b>
	<b>ANEXO B – DECLARAÇÃO DE QUE OS ABSTRACTS DA TESE FOI VERSADO PARA A LÍNGUA INGLESA .....</b>	<b>67</b>

## 1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Brasil possui 17.614.454 ovinos distribuídos por todo o país (IBGE, 2014), onde 57,5 % estão na região Nordeste e 29,3 % estão na região Sul. A ovinocultura da região Sul se destaca na produção de carne, lã e com dupla aptidão (carne e lã), através de raças adaptadas ao clima subtropical. Na região Nordeste, a ovinocultura se destaca com as raças deslanadas, as quais apresentam grande adaptação ao clima tropical, com sua elevada rusticidade e produz carne e peles (IBGE, 2014).

A criação de ovinos na região Nordeste do Brasil vem aumentando expressivamente nos últimos anos, isso devido aos produtores explorarem suas criações de forma mais econômica com a utilização de ferramentas como o melhoramento genético e a intensificação dos sistemas de produção.

Buscando, dessa forma, o avanço da competitividade no mercado da produção de ovinos, várias tecnologias vêm sido sugeridas e, dentre elas, o uso de suplemento concentrado a pasto tem assumido posição de destaque.

A utilização da suplementação concentrada para ovinos em pastejo também pode influenciar tanto na produção como no comportamento animal; isso pelo fato de aumentar ou diminuir o consumo da forragem, já que a forma a qual o animal responde ao tipo de suplemento, seja ele energético ou proteico, tem provocado mudanças nos hábitos comportamentais do animal (tempo de pastejo, tempo de ruminação, tempo de ócio), os quais interferem diretamente no desempenho desses animais.

Algumas das principais vantagens da suplementação de ruminantes sob pastejo são: a elevação na capacidade de suporte do pasto e principalmente a redução da idade de abate dos animais. Para isso, deve-se considerar a viabilidade econômica do sistema de produção, devido aos custos com alimentação serem os mais onerosos dentro do sistema, principalmente, quando se utiliza a suplementação.

A suplementação alimentar, então, surge como alternativa tecnológica efetiva e importante para acelerar o ganho de peso animal e potencializar a utilização dos recursos forrageiros. Ressalta-se que, nessas condições novas, variáveis interferem no consumo de nutrientes e estão associadas aos efeitos de substituição e/ou adição, que mudam conforme as características da forrageira e do suplemento. Os benefícios diretos da aplicação desta técnica são a otimização dos nutrientes fornecidos pela pastagem e os incrementos em desempenho individual e na capacidade de suporte do pasto.



Os efeitos associativos referentes à suplementação em relação ao consumo do animal são separados em aditivo, aditivo com estímulo e substitutivo (LANGE, 1980). O efeito aditivo ocorre quando o consumo do suplemento combinado com o da forragem for mais elevado que o consumo da forragem individualmente. O efeito aditivo com estímulo ocorre quando há uma elevação no ganho de peso, devido à utilização do suplemento para corrigir déficits nutricionais específicos, em que pequenas proporções de suplemento são ingeridas. O efeito substitutivo acontece, quando o consumo de suplemento diminui o de forragem, sem melhorar o desempenho animal, mas com incremento na capacidade de suporte da pastagem.

Dessa forma, para haver suplementação adequada faz-se necessário entender os efeitos do uso do suplemento, bem como a estratégia de sua utilização sobre a eficiência do sistema de produção como um todo. De maneira geral, o manejo de pastagens tropicais deve ser fundamentado no controle e no planejamento cuidadoso do uso do pasto, de modo a possibilitar a estruturação de um ambiente de pastejo adequado e que possibilite aos animais sob pastejo, ingestão ótima de nutrientes. Nessa linha, quanto maior é a proporção de nutrientes provindos da pastagem, maior a possibilidade de rentabilidade econômica.

Diante do exposto, foram conduzidos três ensaios: no primeiro, foi avaliada a composição química e o fracionamento dos carboidratos da dieta dos ovinos terminados em pasto de capim-aruana recebendo níveis crescentes de suplementação concentrada; no segundo ensaio, avaliou-se o comportamento ingestivo, o desempenho produtivo e as características das carcaças de ovinos terminados em pasto de capim-aruana recebendo níveis crescentes de suplementação concentrada e no terceiro ensaio, avaliou-se a viabilidade econômica dos sistemas de terminação de ovinos, a pasto, submetidos a níveis crescentes de suplementação concentrada.

## 2 COMPOSIÇÃO QUÍMICA E FRACIONAMENTO DE CARBOIDRATOS DA DIETA DE OVINOS TERMINADOS EM PASTO DE CAPIM-ARUANA SOB NÍVEIS CRESCENTES DE SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA

### 2.1 Introdução

A produção de ruminantes, no Brasil, é fundamentada predominantemente por sistemas de alimentação de animais a pasto.

Entre as gramíneas tropicais mais usadas em sistemas de produção de ruminantes em pastejo se destaca as forrageiras da espécie *Megathyrsus maximus* (anteriormente: *Panicum maximum*) que é amplamente utilizada devido a sua boa adaptação a climas tropicais e a subtropicais e pela elevada produtividade (GOMES *et al.* 2011). Outra característica a ser observada é o valor nutritivo da gramínea, já que variáveis como alta produtividade e um valor nutritivo expressivo estão diretamente relacionadas a um elevado desempenho e produtividade animal, os quais são almejados, quando se procura uma exploração animal intensiva, com máxima lucratividade.

As forrageiras tropicais sofrem algumas influências nos seus valores nutricionais, principalmente em função da espécie, variedade ou seu estágio fenológico, podendo chegar a teores de proteína bruta em torno de 13% (VAN SOEST, 1994; EMERENCIANO NETO *et al.* 2014), demonstra-se assim que, de forma exclusiva, a utilização das pastagens tropicais podem não fornecer os nutrientes necessários para atender as exigências nutricionais dos animais, principalmente, aqueles animais de elevado mérito genético. Neste contexto, a suplementação concentrada seria uma alternativa interessante para proporcionar uma melhora considerável nos índices produtivos desses animais em pastejo (CARVALHO *et al.* 2006).

Ademais, o conhecimento da composição química e o fracionamento dos nutrientes dos alimentos que formam a dieta dos ruminantes são de grande importância dentro do processo produtivo. Segundo Sniffen *et al.* (1992), os sistemas que avaliam os alimentos para os animais ruminantes, os quais geram suporte às formulações das dietas, exigem o fracionamento dos nutrientes a fim de que sejam melhor caracterizados.

Com isso, o presente estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar a composição química e o fracionamento de carboidratos da dieta de ovinos terminados em pastos de capim-aruaana sob níveis crescentes de suplementação concentrada no primeiro e terceiro dias do período de pastejo.

## 2.2 Material e Métodos

O Experimento foi conduzido no Campo Avançado do Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura – NEEF/DZ/CCA/UFC, localizado na Fazenda Experimental Vale do Curu – FEVC, no município de Pentecoste - Ce, a qual pertence à Universidade Federal do Ceará - UFC, em uma área de 1,5 ha, que já se encontrava implantada com capim-aruana desde 2010.

O município de Pentecoste, no Ceará, está localizado nas latitude 3°40' a 3°51'18" e nas longitudes 31°10'19" a 39°18'13" oeste, em uma região cujo clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo BSw' h', semiárido quente com precipitação pluvial anual média de 806,5mm, distribuída no período de janeiro a abril. O solo da área experimental é classificado como Neossolo flúvico de textura argilosa (EMBRAPA, 1999).

Para determinação das características físico-químicas do solo, foram colhidas quatro amostras compostas da área experimental e em seguida encaminhadas para o Laboratório de Ciências do Solo e Água da Universidade Federal do Ceará - UFC. Os dados referentes às características químicas do solo, realizadas ao início da instalação do experimento, estão localizados na Tabela 1.

Tabela 1 - Atributos químicos do solo da área experimental, na profundidade de 0 a 10 cm, ao início da instalação do experimento

MO	pH	P	K	Ca	Mg	Na
(g•ha-1)		mg•dm-3			mmolc g•dm-3	
5,72	7,7	32	187,68	6,5	4,1	0,79
Baixo	alto	Muito bom	Muito bom	Muito bom	Muito bom	

Fonte: Autor.

Diante dos resultados da análise de solo, foram feitas recomendações de acordo com CFSEMG (1999), para níveis de fertilidade sugeridos para gramíneas de alto potencial produtivo e com alto nível de produção. Os valores de P, K, Ca, Mg estão adequados, sendo necessária apenas a realização da adubação de cobertura com ureia, equivalente a 560 Kg•ha<sup>-1</sup>•ano<sup>-1</sup> de nitrogênio (NOGUEIRA *et al.* 2011).

Foi utilizada, assim, uma área de 4406,4 m<sup>2</sup> de pastagem de capim-aruana dividida em 24 piquetes de 183,6 m<sup>2</sup> cada. O método de pastejo adotado foi o de lotação rotativa com taxa de lotação variável, descrito por Mott & Lucas (1952), com seis

piquetes por tratamento, ficando um ciclo de pastejo de 18 dias, compreendendo três dias de ocupação tempo necessário para garantir o rebaixamento da vegetação para um índice de área foliar residual (IAFr) de 1,0 (SILVA, 2004) e 15 dias de descanso tempo necessário para que o dossel atingisse 90% da radiação fotossinteticamente ativa (IRFA) (ZANINE *et al.* 2011). Cada piquete era provido de bebedouros, comedouros, saleiros e tela de sombreamento.

Em seguida, o pasto foi adubado com nitrogênio em uma dose equivalente a  $560 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$ , sendo esta dividida em duas aplicações: a primeira logo após a saída dos animais do piquete e a segunda na metade do período de descanso. O pasto dos piquetes em descanso foram irrigados por aspersão fixa de baixa pressão, segundo recomendações de Alencar (2001), com turno de rega de três dias.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em um arranjo fatorial de 4 x 2 (quatro níveis de suplementação 0,0; 0,6; 1,2; 1,8 %; e dois dias de pastejo 1° e 3° dia) com cinco repetições (amostras retiradas de cada um dos cinco piquetes experimentais de cada tratamento no campo).

Foram comparados, dessa maneira, quatro níveis de suplemento concentrado: 0,0; 0,6; 1,2 e 1,8% do peso corporal (PC), considerando uma capacidade de consumo diária de matéria seca (MS) de 3,6% PC para ovinos deslanados, em pastejo (BARBOSA *et al.*, 2003). O suplemento possuía como base, grão de milho moído, farelo de soja, ureia, calcário e fosfato bicálcico (Tabela 2). O concentrado foi formulado tendo como referência o NRC (2007), na categoria de cordeiros em terminação com 20 kg de peso corporal para um ganho de 200 g diários e crescimento tardio. Segundo Souza *et al.* (2011), os ovinos Morada Nova são considerados animais tardios.

O suplemento concentrado foi fornecido uma vez ao dia pela manhã (11:00 horas) em comedouro coletivo no próprio piquete. Também foram fornecidos à vontade para os animais o suplemento mineral e água. Diariamente todos os comedouros e bebedouros foram higienizados.

Tabela 2 - Proporções de ingredientes e composição química do concentrado experimental

Ingredientes	Quantidade (%)	
Grão de milho	90,08	
Farelo de soja (48% de proteína bruta)	6,72	
Ureia	2,00	
Calcário	1,05	
Fosfato bicálcico	0,15	
Composição química	(Suplemento)	(Pastejo Simulado)
Matéria seca	90,79	24,29
Proteína bruta	15,51	15,62
Fibra em detergente neutro	25,77	68,40
Fibra em detergente ácido	4,15	37,16
Extrato Etéreo	4,54	2,62
Matéria mineral	2,40	11,15
Nutrientes digestíveis totais	79,91	59,75

Fonte: Autor.

Foram utilizados 43 ovinos da raça Morada Nova, com sete meses de idade, peso médio inicial de  $15,28 \pm 1,24$  kg, machos, não castrados, sendo 24 animais de prova e 19 animais de equilíbrio utilizados quando necessário para garantir o rebaixamento da vegetação.

Posteriormente, as amostras da dieta foram colhidas por meio de pastejo simulado de acordo com Sollenberger & Cherney (1995), onde o capim foi colhido manualmente, simulando o comportamento ingestivo dos animais no primeiro e terceiro dias do período de pastejo. Essas foram colhidas sempre à tarde buscando apreender, manualmente, forragem semelhante àquela selecionada pelos animais até que se obtivesse uma amostra composta de, no mínimo, 400 g de matéria fresca de forragem. Em seguida, foram levadas à estufa de ventilação forçada a 55 °C até peso constante, para a pré-secagem. Depois, as amostras foram trituradas em moinho estacionário “Thomas Wiley” utilizando-se peneira com malha de 1 mm para as análises químicas.

Foram determinados, assim, os teores de matéria seca definitiva (MS), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose (CEL), ligninas (LIG), extrato etéreo (EE), nitrogênio total, segundo metodologias descritas em Silva & Queiroz (2002), em que as ligninas foram analisadas com a adição de ácido sulfúrico 72% no resíduo insolúvel da determinação da FDA. Os teores de hemiceluloses foram determinados subtraindo-se do teor de FDN, seu teor de FDA. O teor de proteína bruta foi calculado quando se multiplicou o teor de nitrogênio total por 6,25. Os teores dos

nutrientes digestíveis totais do concentrado e do pastejo simulado foram estimados conforme a equação do NRC (2001):

$$\text{NDT} = \text{CNFd} + \text{PBd} + (\text{AGd} \times 2,25) + \text{FDNd} - 7;$$

sendo o valor 7 o NDT fecal metabólico, ou seja, a correção utilizada, uma vez que as frações digestíveis dos alimentos consideradas para o cálculo do NDT referem-se à digestibilidade verdadeira e não aparente.

O fracionamento dos carboidratos foi realizado, segundo Snnifen et al. (1992), onde foram determinados os teores dos Carboidratos Totais (CT), Carboidratos não fibrosos (CNF) e das frações que compõem os CT: A+B1, B2 e C. As frações A+B1 se referem aos açúcares solúveis e ao amido, a fração B2 se constitui, basicamente, de parede celular potencialmente digestível enquanto que a fração C é a fração dos carboidratos que é indisponível. Os carboidratos totais foram calculados segundo a fórmula:

$$\text{CT} (\% \text{MS}) = 100 - (\% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{MM})$$

Já os CNF foram obtidos através da fórmula:

$$\text{CNF} = 100 - (\% \text{MM} + \% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{FDNcp})$$

A fração B2 dos carboidratos, por sua vez, foi determinada a partir da equação que se segue:

$$\text{B2} = 100 \times \left[ \frac{\% \text{FDN} - \% \text{PIDN}(\% \text{PB}) \times 0,01 \times \% \text{PB} - \% \text{FDN} \times 0,01 \times \% \text{Lig}(\% \text{FDN}) \times 2,4}{\text{CT} (\% \text{MS})} \right]$$

No tocante à fração C dos carboidratos, esta foi determinada a partir da fórmula descrita abaixo:

$$\text{C} = 100 \times \frac{\% \text{FDN} \times 0,01 \times \% \text{Lig}(\% \text{FDN}) \times 2,4}{\text{CT} (\% \text{MS})}$$

Os teores das frações A+B1 foram encontrados utilizando-se a fórmula que se segue:

$$\text{A+B1} = 100 - (\text{C} + \text{B2})$$

Os dados foram, assim, submetidos a análises de variância e de regressão, em que os modelos foram escolhidos baseando-se na significância dos coeficientes linear e quadrático, utilizando-se o teste t, de 'Student', a 5% de probabilidade. Para comparação de médias entre os tratamentos, foi utilizado o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Como ferramenta de auxílio às análises estatísticas, usaram-se os procedimentos MIXED e GLM, do programa computacional SAS (SAS INSTITUTE, 2003).

### **2.3 Resultados e Discussão**

As metas de pré e pós-pastejo foram atingidas, conforme reportado por Vasconcelos (2014), com uma IRFA média de 91,48% e um IAFr média de 1,08. A priori, isso demonstrou que a taxa de lotação estava ajustada.

Não houve diferença ( $p>0,05$ ) entre os níveis de suplementação e entre o primeiro e último dia de pastejo para as variáveis matéria seca, fibra em detergente ácido e extrato etéreo (Tabela 3).

O teor de proteína bruta do pasto colhido via pastejo simulado foi afetado ( $p<0,05$ ) tanto pelos níveis de suplementação como pelo dia de pastejo (Tabela 3). A maior diferença entre os níveis de suplementação foi observada ao se comparar o teor de proteína bruta das amostras do pasto no nível de 1,8% do PC (17,54%) e os pastos no nível de 0,0 e 0,6% do PC (15,15 e 15,50% respectivamente). Houve diferença entre o 1° e 3° dia de pastejo, em que as amostras do primeiro dia de pastejo apresentaram maior teor de proteína bruta (16,96%) quando comparadas com as amostras do terceiro dia (15,18%). Esses valores elevados de proteína bruta no nível de 1,8% podem ser justificados pela alta taxa de lotação nesse nível de suplementação, pois a elevada quantidade de animais fazem suas dejeções, principalmente as micções e elevam o teor de nitrogênio na área, aumenta-se assim o nitrogênio absorvido pela planta e consecutivamente se eleva o teor de proteína bruta desta. Segundo Spain & Salinas (1985), a urina animal é considerada uma fonte prontamente disponível de nutrientes (principalmente N, K e B) as plantas forrageiras, onde a ureia presente na urina é hidrolisada mais rapidamente do que a ureia pura aplicada ao solo (HAYNES & WILLIAMS, 1993).

Tabela 3 - Composição química do pasto capim-aruana obtido simulando o pastejo por ovinos suplementados

Dia de Pastejo	Níveis de Suplementação % PC				
	0,0	0,6	1,2	1,8	
	Matéria Seca (%) CV = 10,04%				Média
1°	23,43	24,89	23,76	23,10	24,29A
3°	26,84	25,47	24,50	24,42	25,31A
Média	26,13a	25,18a	24,13a	23,76a	
	Proteína Bruta (% MS) CV = 13,96%				Média
1°	16,59	15,96	16,57	18,74	16,96A
3°	13,72	15,05	15,61	16,34	15,18B
Média	15,15b	15,50b	16,09ab	17,54a	
	Fibra em Detergente Neutro (% MS) CV = 4,88%				Média
1°	66,31	66,07	64,64	66,61	65,91B
3°	70,83	70,83	70,04	69,67	70,22A
Média	68,57a	68,21a	67,34a	68,14a	
	Fibra em Detergente Ácido (% MS) CV = 5,40%				Média
1°	36,48	37,30	37,45	36,80	37,01A
3°	36,66	36,62	35,98	36,88	36,53A
Média	36,57a	36,96a	36,71a	36,84a	
	Extrato Etéreo (% MS) CV = 12,33%				Média
1°	2,64	2,63	2,86	2,54	2,66A
3°	2,60	2,55	2,61	2,60	2,59A
Média	2,62a	2,59a	2,74a	2,57a	

Médias na mesma linha seguidas de letras minúsculas distintas, diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste Tukey;  
Médias na mesma coluna seguidas de letras maiúsculas distintas, diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste Tukey.

Fonte: Autor.

Além disso, não foi observada diferença ( $p > 0,05$ ) entre os níveis de suplementação para a variável fibra em detergente neutro, mas já para os dias de pastejo houve diferença ( $p < 0,05$ ) entre o primeiro e terceiro dia.

A forragem colhida no primeiro dia de pastejo apresentou teor médio de FDN de 65,91%, menor que o teor médio da daquela colhida no terceiro dia de pastejo, que foi de 70,22%. Isso pode ser justificado devido à maior quantidade de tecidos de sustentação (hastes, bainhas e bases das lâminas foliares) verificados nos últimos dias de pastejo quando comparado à massa foliar, os quais possuem teores mais elevados das frações fibrosas. Essa ação ocorre devido ao comportamento do pastejo em camadas do dossel forrageiro realizado pelos ruminantes, colhendo a forragem contida no ápice do dossel nos primeiros dias, restando a forragem de qualidade inferior pra ser consumida nos últimos dias de pastejo (BARTHAM & GRANT, 1984).



Houve diferença ( $P < 0,05$ ) entre o primeiro e terceiro dia de pastejo para a variável celulose (Tabela 4). Bem como, a forragem colhida no primeiro dia de pastejo apresentou teor médio de celulose de 26,58%, menor que o teor médio da celulose da forragem colhida no terceiro dia de pastejo, que foi de 31,56%. Isso pode ser justificado devido à oferta de forragem ser mais elevada no primeiro dia de pastejo o que faz os ovinos selecionarem partes da planta menos fibrosas como as pontas das folhas e folhas emergentes. Rodrigues *et al.* (2004), estudando acessos de *Megathyrus maximus* encontraram valor de celulose de 27,52%, próximo ao encontrado nesse trabalho.

O teor de hemiceluloses das dietas (Tabela 3) foi superior ( $P < 0,05$ ), no terceiro dia de pastejo em relação ao primeiro dia de pastejo, com teor de 33,68 e 28,89%, respectivamente. De modo geral, os teores de hemiceluloses observados, no terceiro dia de pastejo, podem ser considerados altos, logo demonstra-se que, apesar da forragem colhida pelos animais ter apresentado elevado teor de FDN, no terceiro dia de pastejo (Tabela 3), uma considerada parte desta, constituía-se em hemiceluloses, carboidrato estrutural que apresenta elevada degradabilidade ruminal.

Resultados próximos de hemiceluloses, quando observados neste estudo, foram relatados por Valente *et al.* (2010), estudando a composição química do capim-tanzânia sob três frequências de desfolhação, mencionaram valor no último dia de pastejo de 32,2% de hemiceluloses.

Tabela 4 - Teores de celulose, hemiceluloses e ligninas da simulação de pastejo de ovinos suplementados em pastos de capim-aruaana

Dia de Pastejo	Níveis de Suplementação % PC				
	0,0	0,6	1,2	1,8	
	Teor de celulose (% MS) CV = 7,28%				Média
1°	26,14	26,82	27,07	26,28	26,58B
3°	31,23	31,81	32,68	30,51	31,56A
Média	28,69a	29,31a	29,87a	28,40a	
	Teor de hemiceluloses (% MS) CV = 9,81%				Média
1°	29,82	28,76	27,18	29,81	28,89B
3°	34,16	33,72	34,06	32,79	33,68A
Média	31,99a	31,24a	30,62a	31,30a	
	Teor de ligninas (% MS) CV = 13,55%				Média
1°	3,78	3,97	3,53	3,95	3,81B
3°	5,62	6,03	6,36	5,41	5,86A
Média	4,71a	5,01a	4,95a	4,68a	

Médias na mesma coluna seguidas de letras maiúsculas distintas, diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste Tukey.

Fonte: Autor.

O teor de ligninas da dieta diferiu ( $P < 0,05$ ), com o passar dos dias de pastejo (Tabela 4), pois, no terceiro dia de pastejo, obteve-se média de 5,86% e, no primeiro dia de pastejo, a média foi de 3,81%. Isso pode ser justificado devido à maior quantidade de tecidos estruturais (hastes, bainhas e terço final das lâminas foliares) encontrado no último dia de pastejo, o qual possui teores mais elevados de lignina devido à sua função de sustentação da planta. Teores próximos aos encontrados no terceiro dia de pastejo foram relatados por Emerenciano Neto *et al.* (2014) que observou teor de lignina no capim-aruana de 6,0%, já Gerdes *et al.* (2005) relataram em pasto exclusivo de capim-aruana valor de lignina de 3,8%, valor igual ao encontrado neste trabalho no primeiro dia de pastejo.

Posteriormente, os teores de carboidratos totais foram afetados ( $P < 0,05$ ) pelos níveis de suplementação (Tabela 5). Os níveis de suplementação de 0,0 e de 0,6% do PC propiciaram nos pastos obtidos por pastejo simulado teores de carboidratos totais superiores (70,98 e 71,11%) ao nível de suplementação 1,8% do PC (68,35%), resultado que pode ser explicado pelos animais que receberam níveis mais elevados de suplementação por apresentarem comportamento de selecionar frações mais digestíveis da planta forrageira.

Em todos os níveis de suplementação, o teor de carboidratos não fibrosos, no primeiro dia de pastejo, foi superior ( $P < 0,05$ ) ao do terceiro dia de pastejo (Tabela 5), com média de 27,43% para o primeiro dia e 23,33% para o terceiro dia de pastejo. Valores próximos aos encontrados neste trabalho foram relatados por Cadeira (2016) que avaliou a produção e qualidade do capim-massai, o qual observou teor de carboidratos não fibrosos de 26,40 e 21,97% em diferentes idades de corte. Segundo Balsalobre *et al.* (2003), a variação na qualidade dessa fração influencia, de forma direta, na disponibilidade de energia para os animais ruminantes, ou seja, com o passar da idade da forrageira há uma elevação nos constituintes da parede celular, diminuindo, assim, os teores de carboidratos não fibrosos ocasionando uma diminuição do fornecimento de energia de rápida degradação para os microrganismos ruminais.

Tabela 5 - Fracionamento dos carboidratos da simulação de pastejo de ovinos suplementados em pastos de capim-aruaana

Dia de Pastejo	Níveis de Suplementação % PC				Média
	0,0	0,6	1,2	1,8	
	Carboidrato Total (% MS) CV = 3,19%				Média
1°	70,74	71,82	71,06	68,83	70,61 A
3°	71,22	70,40	69,18	67,88	69,67 A
Média	70,98 a	71,11 a	70,12 ab	68,35 b	
	Carboidrato Não Fibroso (% MS) CV = 12,73%				Média
1°	27,09	27,65	28,48	26,49	27,43 A
3°	21,75	24,10	23,11	24,35	23,33 B
Média	24,42 a	25,88 a	25,80 a	25,42 a	
	Fração A+B1 (% CT) CV = 12,81%				Média
1°	38,42	38,44	40,08	38,57	38,88 A
3°	30,53	34,29	33,39	35,87	33,52 B
Média	34,48 a	36,36 a	36,73 a	37,22 a	
	Fração B2 (% CT) CV = 11,02%				Média
1°	48,70	48,24	47,99	47,61	48,13 A
3°	50,48	45,13	44,51	44,92	46,25 A
Média	49,59 a	46,68 a	46,25 a	46,26 a	
	Fração C (% CT) CV = 14,86%				Média
1°	12,87	13,31	11,92	13,82	12,98 B
3°	18,97	20,57	22,10	19,21	20,21 A
Média	15,92 a	16,94 a	17,01 a	16,51 a	

Médias na mesma linha seguidas de letras minúsculas distintas, diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste Tukey;

Médias na mesma coluna seguidas de letras maiúsculas distintas, diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste Tukey.

Fonte: Autor.

Foi observada diferença no teor das frações A+B1 dos carboidratos totais, entre o primeiro e terceiro dia de pastejo (Tabela 5). A amostra do pasto, no primeiro dia de pastejo, apresentou o maior (38,88%) teor das frações A+B1, já no terceiro dia de pastejo o teor encontrado foi de 33,52%. Segundo Pereira *et al.* (2010), as frações A+B1 retratam os carboidratos solúveis e amido contidos no alimento, que são degradados no rúmen rapidamente, ofertando energia prontamente disponível para ser utilizada no desenvolvimento da microbiota ruminal. Nesse sentido, o pastejo, no primeiro dia, destaca-se por apresentar teor mais elevado dessa fração, mostra-se assim que a seletividade do animal fez com que a dieta proporcionasse um maior aporte energético para os microrganismos ruminais. Santos *et al.* (2010) relataram que o primeiro dia de pastejo garantem uma elevada disponibilidade inicial de forragem a qual

permite um pastejo seletivo e alta ingestão de nutrientes, resultando em uma maior produção animal.

Observou-se, também, diferença ( $P < 0,05$ ) no teor da fração C entre os dias de pastejo (Tabela 5). O terceiro dia de pastejo apresentou maior teor de fração C com o percentual de 20,21% e o primeiro dia de pastejo com 12,98%. A fração C corresponde aos carboidratos totalmente indigestível, tanto em nível de rúmen como de duodeno. Portanto, dietas com elevadas quantidades dessa fração afetam, de forma negativa, a ingestão de alimentos, devido ao enchimento do rúmen e reflete em um baixo desempenho do animal (MERTENS, 1987). O maior teor da fração C, observado no terceiro dia de pastejo, está relacionado com o maior teor de lignina (5,86%) encontrado no último dia de pastejo (Tabela 3), devido a maior quantidade de tecidos de sustentação.

## **2.4 Conclusão**

O incremento da suplementação concentrada na dieta de ovinos Morada Nova terminados em pasto de capim-aruaana acarreta em um aumento na ingestão de proteína bruta ocasionada pela maior ciclagem de nutrientes, principalmente o nitrogênio, devido a isso, recomenda-se 1,2% de suplementação em relação ao peso corporal.

O primeiro dia de pastejo obteve os melhores resultados de proteína bruta e frações mais digestíveis da fibra, em que se recomenda pastejo de 1(um) dia para animais de elevada exigência nutricional, ou se o produtor possuir duas categorias de exigências nutricionais diferentes, pode utilizar-se do método de pastejo primeiro-último.

### **3 COMPORTAMENTO INGESTIVO, DESEMPENHO PRODUTIVO E CARACTERÍSTICAS DA CARÇA DE OVINOS TERMINADOS EM PASTO DE CAPIM-ARUANA SOB NÍVEIS CRESCENTES DE SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA**

#### **3.1 Introdução**

A ovinocultura é uma atividade pecuária que pode ser explorada nas mais variadas condições botânicas e edafoclimáticas, fato o qual reflete a grande variabilidade dos atuais sistemas de produção e justifica o porquê de apenas alguns países apresentarem expressão econômica e organizacional para essa atividade (VIDAL *et al.* 2006).

O Brasil vem evoluindo bastante em relação à cadeia produtiva da ovinocultura de corte, onde essa evolução teve início na década de 2000, devido a diversos fatores, que são a queda de barreiras econômicas, a globalização das economias, a criação de mercados comuns e a elevação do valor das terras agrícolas, o que resulta em uma maior competitividade (HERMUCHE *et al.* 2013).

Diante disso, os criadores de ovinos necessitam adaptar-se ao novo cenário, buscando a melhoria na eficiência dos sistemas de produção, para melhorar a qualidade do produto, saindo do sistema tradicionalmente extensivo com baixos ganhos por animal e por área e indo para um sistema mais intensivo de produção, adequando os manejos para a melhoria dos índices produtivos (BREMM *et al.* 2005; SOUZA; LOPES; DEMEU, 2008).

Os sistemas de produção de ruminantes, no Brasil, em sua maior proporção, possuem como base alimentar as pastagens tropicais (FERRAZ & FELÍCIO, 2010). Plantas forrageiras como as da espécie *Megathyrsus maximus*, possuem elevadas taxas de crescimento, o que possibilitam elevadas taxas de lotação, contudo o desempenho produtivo individual dos animais é comprometido, isso devido aos baixos valores nutricionais das pastagens (HOFFMANN *et al.* 2014).

Assim, a utilização das pastagens tropicais podem não fornecer os nutrientes necessários para atender as exigências nutricionais dos animais, principalmente, aqueles animais de elevado mérito genético. Neste contexto, a suplementação concentrada seria uma alternativa interessante para proporcionar uma melhora considerável nos índices produtivos desses animais em pastejo (CARVALHO *et al.* 2006).

Diante disso, a terminação de ovinos em regime de pastejo e suplementados podem auxiliar na obtenção de um maior desempenho dos animais para estes serem abatidos mais jovens e assim oferecer ao consumidor final carcaças em quantidade e qualidade. Destarte, o presente trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o comportamento ingestivo, o desempenho produtivo, as características da carcaça de ovinos Morada Nova terminados em pasto de capim-aruana e submetidos a crescentes níveis de suplementação concentrada.

### 3.2 Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Avançado do Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura – NEEF/DZ/CCA/UFC, localizado na Fazenda Experimental Vale do Curu – FEVC, a qual pertence à Universidade Federal do Ceará - UFC, em uma área de 1,5 ha, que já se encontrava implantada com capim-aruana desde 2010. O trabalho teve duração entre os meses de setembro de 2012 a janeiro de 2013.

O município de Pentecoste, no Ceará, está localizado, na latitudes 3°40' a 3°51'18" e longitudes 31°10'19" a 39°18'13" oeste, em uma região cujo clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo BSw' h', semiárido quente com precipitação pluvial anual média de 806,5mm, distribuída no período de janeiro a abril. O solo da área experimental é classificado como Neossolo flúvico de textura argilosa (EMBRAPA, 1999).

Para determinação das características físico-químicas do solo, foram colhidas quatro amostras compostas da área experimental e, em seguida, encaminhadas para o Laboratório de Ciências do Solo e Água da Universidade Federal do Ceará - UFC. Os dados referentes às características químicas do solo, realizadas ao início da instalação do experimento estão localizados na Tabela 6.

Tabela 6 - Atributos químicos do solo da área experimental, na profundidade de 0 a 10 cm, ao início da instalação do experimento

MO	pH	P	K	Ca	Mg	Na
(g•ha-1)		mg•dm-3			mmolc g•dm-3	
5,72	7,7	32	187,68	6,5	4,1	0,79
Baixo	alto	Muito bom	Muito bom	Muito bom	Muito bom	

Fonte: Autor.

Diante dos resultados da análise de solo, foram feitas recomendações de acordo com CFSEMG (1999), para níveis de fertilidade sugeridos para gramíneas de alto potencial produtivo e com alto nível de produção. Os valores de P, K, Ca, Mg estão adequados, sendo necessária apenas a realização da adubação de cobertura com ureia, equivalente a  $560 \text{ Kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$  de nitrogênio (NOGUEIRA *et al.*, 2011).

Dessa forma, foi utilizada uma área de  $4406,4 \text{ m}^2$  de pastagem de capim-aruaana dividida em 24 piquetes de  $183,6 \text{ m}^2$  cada. O método de pastejo adotado foi o de lotação rotativa com taxa de lotação variável, descrito por Mott & Lucas (1952), com seis piquetes por tratamento, ficando um ciclo de pastejo de 24 dias, compreendendo quatro dias de ocupação, tempo necessário para garantir o rebaixamento da vegetação para um índice de área foliar residual (IAFr) de 1,0 (SILVA, 2004) e 20 dias de descanso, ou seja, tempo necessário para que o dossel atingisse 90% da radiação fotossinteticamente ativa (IRFA) (ZANINE *et al.* 2011). Cada piquete era provido de bebedouros, comedouros, saleiros e tela de sombreamento.

O pasto foi adubado com nitrogênio em uma dose equivalente a  $560 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$ , sendo esta dividida em duas aplicações: a primeira logo após a saída dos animais do piquete e a segunda na metade do período de descanso. O pasto dos piquetes, em descanso, foi irrigado por aspersão fixa de baixa pressão, segundo recomendações de Alencar (2001), com turno de rega de três dias.

Foram comparados quatro níveis de suplementação concentrados em um delineamento inteiramente casualizado com quatro níveis de suplementação e cinco repetições (ovinos) para os dados de comportamento ingestivo e de seis repetições (ovinos) para os dados de desempenho produtivo e características da carcaça.

Os níveis de suplementação foram definidos como 0,0; 0,6; 1,2 e 1,8% do peso corporal (PC), considerando uma capacidade de consumo diária de matéria seca (MS) de 3,6% PC para ovinos deslanados, em pastejo (BARBOSA *et al.* 2003). O suplemento possuía como base, grão de milho moído, farelo de soja, ureia, calcário e fosfato bicálcico (Tabela 7). O concentrado foi formulado e teve como referência o NRC (2007), na categoria de cordeiros em terminação com 20 kg de peso corporal para um ganho de 200 g diários e crescimento tardio. Segundo Souza *et al.* (2011), os ovinos Morada Nova são considerados animais tardios.

O suplemento concentrado foi fornecido uma vez ao dia pela manhã (11:00 horas) em comedouro coletivo no próprio piquete. Também foi fornecido à

vontade para os animais o suplemento mineral, além da água. Diariamente todos os comedouros e bebedouros foram higienizados.

Tabela 7 - Proporções de ingredientes e composição química do concentrado experimental

Ingredientes	Quantidade (%)	
Grão de milho	90,08	
Farelo de soja (48% de proteína bruta)	6,72	
Ureia	2,00	
Calcário	1,05	
Fosfato bicálcico	0,15	
Composição química	(Suplemento)	(Pastejo Simulado)
Matéria seca	90,79	24,29
Proteína bruta	15,51	15,62
Fibra em detergente neutro	25,77	68,40
Fibra em detergente ácido	4,15	37,16
Extrato Etéreo	4,54	2,62
Matéria mineral	2,40	11,15
Nutrientes digestíveis totais	79,91	59,75

Fonte: Autor.

Foram utilizados, assim, 43 ovinos da raça Morada Nova, com sete meses de idade, peso médio inicial de  $15,28 \pm 1,24$  kg, machos, não castrados, sendo 24 animais de prova e 19 animais de equilíbrio utilizados quando necessário a fim de garantir o rebaixamento da vegetação.

Próximo ao final do experimento, foram realizados dois ensaios de comportamento que ocorreram no terceiro e quinto ciclos de pastejo, ao longo das 24 horas do segundo dia de pastejo de quatro piquetes (um em cada tratamento), avaliados simultaneamente. A escolha do segundo dia de pastejo para a avaliação de comportamento baseou-se na condição média do pasto em relação ao período de pastejo. Posteriormente, foram observados cinco ovinos por tratamento, totalizando 20 ovinos, para determinar o tempo despendido no sol ou debaixo da tela de sombreamento; tempo sob pastejo, tempo ingerindo suplemento, tempo de ruminação, tempo de ócio e tempo em outras atividades (JOHNSON & COMBS, 1991). Ademais, no intervalo entre duas observações, foi acompanhada a frequência de defecação, micção e ingestão de água.

Durante algumas horas da noite anterior à avaliação, os observadores foram aos piquetes para habituar os animais à sua presença e, no dia seguinte, iniciaram a avaliação, que consistiu de três tipos de mensuração: dois de modo contínuo, a intervalos



de 10 minutos; sol ou tela de sombreamento (durante as 12 horas de sol); pastejando, ruminando, outras atividades ou ócio, durante as 24 horas, e o outro, como conjunto de atividades pontuais: frequência de defecação, frequência de micção, frequência de ingestão de água e frequência de ingestão de sal.

Dessa maneira, os dados relativos às atividades contínuas foram tabulados como somatório do tempo total de 24 horas destinado a cada atividade. As atividades pontuais, por sua vez, foram tabuladas na forma de frequência (número de vezes que cada animal, na média, efetuou determinada atividade no intervalo de 24 horas).

Durante a avaliação do comportamento animal, foram realizadas observações referentes à taxa de bocados (bocados/min), contando-se o número de bocados por animal durante um processo de pastejo, dividiu-se esse número pelo tempo transcorrido, em segundos, e multiplicou-se o resultado por 60, a fim de se obter a taxa em bocados por minuto.

Para o ensaio de desempenho produtivo, foram avaliados o ganho médio diário (GMD), o número de dias para um ovino ganhar 12 kg (D12), a taxa de lotação, em ovinos/ha (TLO) e em unidades-animal/ha (TLUA), o rendimento de peso corporal médio anual (RPC), a oferta de forragem (OF). Sendo a pesagem dos animais realizada a cada 12 dias.

Com o propósito de calcular o ganho médio diário (GMD) dos animais, dividiu-se a quantidade de peso ganho no período experimental pela quantidade de dias desse período. Para TLO, foi registrado o número de animais de prova e de equilíbrio presentes em cada piquete, a cada dia, dividindo pelo número de dias do ciclo de pastejo. A taxa de lotação (UA) foi calculada multiplicando a equivalência em unidade animal de um ovino com PC médio de cada tratamento pela TLO. Para OF foi calculada em kg MS de forragem por 100 kg de peso corporal por dia (kg MS/100 kg PC/d).

O abate ocorreu quando os ovinos do tratamento que obtiveram o melhor desempenho e consecutivamente atingissem primeiramente 32 kg, eles seriam abatidos juntamente aos demais tratamentos.

Os abates, assim como as medidas morfométricas das carcaças, foram realizados no Frigorífico Multicarnes®, localizado no município de Fortaleza, Ceará. Antes do abate, cada um dos animais de prova de cada tratamento foi pesado, obtendo-se seu peso corporal (PC). Logo após essa pesagem, foram submetidos a um jejum de 16 horas de dieta sólida e de 12 horas de dieta líquida, sendo novamente pesado, obteve-se o peso corporal de abate (PCA). Após o abate, a sangria, a esfola, retirados a pele, as

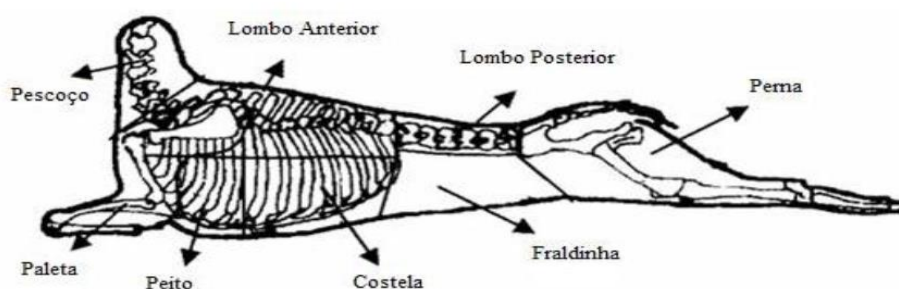
vísceras, a cabeça, as patas e os órgãos genitais, foi obtido o peso da carcaça quente (PCQ).

Logo após a obtenção do peso da carcaça quente (PCQ), foram transportadas para uma câmara frigorífica a 4°C embaladas em sacos plásticos onde permaneceram por 24 horas. Posteriormente, a carcaça foi pesada para obtenção do peso da carcaça fria (PCF). Foram calculados os rendimentos de carcaça quente ( $RCQ, \% = PCQ/PA \times 100$ ) e fria ( $RCF, \% = PCF/PA \times 100$ ).

Em seguida, foram efetuadas as medidas morfométricas das carcaças com as articulações tarso metatarsianas, mantidas a uma distância de 14 cm, por meio de um aparato de madeira que separava as articulações. Logo, foram obtidas as seguintes medidas: comprimento externo da carcaça (CEC) e comprimento interno da carcaça (CIC), largura do tórax (LT), largura da garupa (LG), perímetro da garupa (PG), profundidade do tórax (PT), comprimento da perna (CP) e perímetro da perna (PP).

As carcaças foram divididas longitudinalmente, sendo a meia-carcaça esquerda subdividida em oito regiões anatômicas, conhecidas por cortes comerciais (paleta, perna, lombo anterior e posterior, costela, pescoço, peito e fraldinha) as quais foram pesadas individualmente, e determinaram-se as porcentagens que representavam em relação ao todo, de acordo com adaptações dos procedimentos de cortes relatados por Monte *et al.* (2007) (Figura 1).

Figura 1 - Sistema de cortes da carcaça.



Fonte: Monte *et al.* (2007)

Foram utilizados análises de variância e de regressão, em que os modelos foram escolhidos baseados na significância dos coeficientes lineares e quadráticos, utilizando-se o teste t, a 5% de probabilidade. Para comparação de médias entre os tratamentos, foi utilizado o teste Tukey, a 5% de probabilidade. Como ferramenta de auxílio às análises estatísticas, utilizou-se o procedimento GLM do programa computacional SAS (SAS INSTITUTE, 2003).

### 3.3 Resultados e Discussão

Houve efeito ( $P < 0,05$ ) dos níveis de suplementação sobre o tempo de pastejo, em que foram observados os ovinos que receberam a maior proporção de suplemento (1,8% PC) na dieta, despenderam menor tempo com as atividades de pastejo, quando comparados com os animais suplementados com menores proporções, pois os animais suplementados nos níveis de 0,6 e 1,2% do PC foram semelhantes entre si, mas diferiu-se do tratamento em que os ovinos não foram suplementados (Tabela 8).

Os animais não suplementados despenderam 546 min./dia pastejando, contra 185 min./dia dos que receberam maior proporção de suplemento (Tabela 8). Para Mertens (1996), o tempo de alimentação (min./dia) está diretamente correlacionado ao conteúdo de fibra na dieta e proporcionalmente inverso, quando relacionado ao conteúdo de energia líquida. Ao se aumentar a quantidade de FDN da dieta, ocorre uma elevação no tempo gasto para ingestão, de forma que o animal possa suprir suas exigências energéticas. Figueiredo *et al.* (2013) e Mendes *et al.* (2010) avaliaram diferentes dietas, contendo fontes distintas de FDN, sobre o comportamento ingestivo de ovinos, e observaram um aumento linear ( $p < 0,05$ ) no tempo despendido em ingestão à medida que se elevou o nível da fibra nas dietas. Com isso, os ovinos que receberam maior quantidade do suplemento supriram suas exigências energéticas mais rapidamente, assim, não despendendo de tanto tempo de pastejo.

Foi também observado efeito linear ( $P < 0,05$ ) dos níveis de suplementação sobre o tempo de pastejo, estimado em 552 e 219 min./dia para os animais não suplementados e suplementados com 1,8% do PC, respectivamente, e mínimo de 367 min./dia, com 1,0% de suplementação, demonstrando que para cada 1,0% de acréscimo do nível de suplementação, houve uma redução de 185 min./dia no tempo de pastejo.

Tabela 8 - Tempo de pastejo (TP), tempo de ruminação (TR), tempo de ócio (TO), outras atividades (OA), frequência de ingestão de sal (FIS), frequência de ingestão de água (FIA), frequência de micção (FM), frequência de defecação (FD), taxa de bocado (TB) de ovinos terminados em pasto de capim-aruana sob níveis crescentes de suplementação no segundo dia de pastejo em cada piquete

Variável	Suplementação % PC				CV (%)	Equação
	0	0,6	1,2	1,8		
TP (min/dia)	546 a	419 b	392 b	185 c	8,02	$Y = 552 - 185x; R^2 = 0,87$
TR (min/dia)	421 a	398 a	373 a	410 a	9,18	$Y = 401$
TO (min/dia)	417 b	562 a	581 a	630 a	8,33	$Y = 448,8 + 109,6x; R^2 = 0,68$
OA (min/dia)	56 c	61 bc	94 b	216 a	18,99	$Y = 29,8 + 85,5x; R^2 = 0,72$
FIS (nº/dia)	7,0 a	4,4 a	5,0 a	7,0 a	29,35	$Y = 5,85$
FIA (nº/dia)	3,0 b	5,8 a	5,8 a	3,2 b	28,86	$Y = 4,45$
FM (nº/dia)	9,6 b	15,8 a	12,8 ab	9,4 b	22,23	$Y = 9,40$
FD (nº/dia)	11,6ab	16,6 a	11,0 b	8,6 b	23,99	$Y = 11,95$
TB(boc/min)	26,2 a	22,0 b	23,2 b	17,8 c	6,75	$Y = 25,92 - 3,99x; R^2 = 0,65$

Médias na mesma linha seguidas de letras iguais, não diferem ( $P > 0,05$ ) pelo teste Tukey.

Fonte: Autor.

A taxa de bocado foi influenciada ( $P < 0,05$ ) pelos níveis de suplementação, pois os animais que não receberam suplementação obtiveram valores elevados na taxa de bocados (26,2 bocados/min) (Tabela 8). O aumento na taxa de bocado demonstra, dessa maneira, uma resposta do animal em elevar a eficiência de colheita de forragem, a fim de atingir mais rapidamente suas exigências nutricionais. Diante disso, os animais que receberam nível de suplementação de 1,8% do PC apresentaram uma taxa de bocado menor (17,8 bocados/min), caracterizando que os ovinos deste tratamento necessitaram de menos bocados para colher a quantidade necessária de forragem para atender seus requerimentos nutricionais diários. Houve efeito linear ( $P < 0,05$ ) dos níveis de suplementação sobre a taxa de bocado, estimado em 25,92 e 18,74 boc/min para os animais não suplementados e suplementados com 1,8% do PC, respectivamente, com um coeficiente de determinação de 0,65.

Primordialmente, o tipo de suplementação concentrada utilizada caracterizou um efeito substitutivo, pois conforme os níveis de suplementação aumentaram, o tempo de pastejo e a taxa de bocado diminuíram, assim como o tempo de ócio e as outras atividades aumentaram. Isso demonstra que os animais suplementados no maior nível necessitaram consumir uma menor quantidade de forragem para atingir suas necessidades

nutricionais, sobrando assim mais tempo para ficarem em ócio e fazerem outras atividades como brincar, caminhar e observar.

O ganho médio diário dos ovinos, no presente trabalho, foi de 80,8 g/animal x dia para os que não receberam suplementação, diferindo significativamente ( $P < 0,05$ ) dos ovinos que foram suplementados com 1,8% do PC os quais obtiveram 117,5 g/animal x dia, esses não diferiram dos animais que receberam suplemento ao nível de 1,2% PC e obtiveram GMD de 97,5 g/animal x dia (Tabela 9). Pompeu *et al.* (2009) trabalhando com desempenho de ovinos SPRD, com quatro proporções de suplementação concentrada, obteve GMD de 70,3 g/animal x dia para os animais não suplementados e de 111 g/animal x dia para os animais suplementados com o nível 1,8% do PC. Animais que obtêm os maiores valores de GMD possuem efeito importante no processo produtivo permitindo que esses sejam comercializados mais precocemente, assim diminui-se o ciclo de produção. Foi observado, também, efeito linear crescente ( $P < 0,05$ ) para os ganhos de peso em função do nível de suplementação.

A variável D12 para o nível de suplementação de 0% PC foi de 166 dias, reduziu-se para 109 dias para o nível de suplementação de 1,8% PC (Tabela 9). Se durante todo o ano os piquetes fossem utilizados sem suplementação, seria possível terminar 2,2 lotes de ovinos (365 dias/166 dias). Caso esses lotes fossem suplementados na proporção de 1,8% PC, poder-se-ia terminar 3,3 lotes (365 dias/109 dias). Ademais, Hoffmann *et al.* (2014) ressaltaram que suplementação proporciona uma redução no tempo de terminação desses animais a pasto, os quais atingem o peso de abate mais rapidamente, dessa forma aumentam a rotatividade do sistema e, conseqüentemente, proporcionam mais lotes terminados por ano, elevando-se a lucratividade do empreendimento.

As proporções crescentes de suplementação resultaram em efeito linear decrescente ( $P < 0,05$ ) sobre a D12, estimado em 163 e 108 dias para os animais não suplementados e suplementados com 1,8% do PC, respectivamente, e mínimo de 132 dias, com 1,0% de suplementação. Para cada 1,0% de acréscimo do nível de suplementação, houve uma redução de aproximadamente 31 dias do período de terminação dos ovinos Morada Nova pastejando capim-aruaana. Andrade *et al.* (2014) testaram diferentes fontes proteicas nas dietas de ovinos Morada Nova em confinamento, os quais obtiveram uma D12 para dieta a base de Farelo de Soja de 88 dias, uma diferença de 21 dias quando observado no nível de 1,8% de suplementação (109 dias), mostrando, assim, que a terminação dos ovinos a pasto com suplementação não ficam

distante dos resultados em confinamento, em que devem ser considerados, pois possuem custos de implantação mais elevados.

Tabela 9 - Ganho médio diário (GMD), número de dias para os animais ganharem 12kg (D12), taxa de lotação (TLO) e (TLUA), rendimento de peso corporal (RPC), oferta de forragem (OF) e eficiência do uso da forragem (EUF) de ovinos terminados em pasto de capim-aruana sob níveis crescentes de suplementação

Variável	Suplementação % PC				CV (%)	Equação
	0	0,6	1,2	1,8		
GMD (g/dia)	80,8 b	88,5 b	97,5 ab	117,5 a	14,28	$Y = 78,2 + 19,8x$ ; $R^2 = 0,51$
D12 (dias)	166 a	140 ab	127 ab	109 b	18,85	$Y = 162,7 - 30,36x$ ; $R^2 = 0,42$
TLO (ovinos/ha)	73 d	84 c	103 b	112 a	4,41	$Y = 72,74 + 22,56x$ ; $R^2 = 0,92$
TLUA (UA/ha)	7,0 c	8,4 b	10,9 a	12,0 a	6,68	$Y = 6,93 + 2,95x$ ; $R^2 = 0,90$
RPC (Kg PC/ha x ano)	1438c	1771 b	2332 a	2582 a	7,53	$Y = 1431,3 + 666x$ ; $R^2 = 0,89$
OF (%)	8,9 a	6,3 b	6,5 b	5,1 b	14,87	$Y = 8,37 - 1,87x$ ; $R^2 = 0,57$

Médias na mesma linha seguidas de letras iguais, não diferem ( $P > 0,05$ ) pelo teste Tukey.

Fonte: Autor.

Quanto à TLO (ovinos/ha), observou-se que houve acréscimo ( $P < 0,05$ ) quando se aumentou o nível de suplementação (Tabela 9). Verificou-se que a TLO no nível de suplementação de 1,8% do PC foi de 112 ovinos/ha, enquanto que no pasto sem suplementação a TLO foi de 73 ovinos/ha. Foi registrada TLUA (UA/ha) de 7,0 e 12,0 UA/ha com animais não suplementados, além de receberem suplemento ao nível de 1,8% PC, respectivamente, mas não foi observada diferença entre os animais que receberam suplementação de 1,2 e 1,8% PC. Esses dados são de suma importância, pois em regiões como o Semiárido Brasileiro, a elevação da taxa de lotação em sistemas mais intensivos reduz a pressão sob as áreas de pastagens nativas, que mostram elevada vulnerabilidade e sensibilidade à degradação. Isso pode trazer grandes vantagens econômicas e ecológicas, visto que Araújo Filho *et al.* (2002), trabalhando com ovinos Morada Nova em Caatinga raleada, recomendaram uma taxa de lotação de 0,6 ha/cab x ano, seriam necessários 67,2 ha desse pasto para suportar os mesmos 112 animais mantidos em 1,0 ha de capim-aruana com suplementação de 1,8% de PC.

Observou-se, sobretudo, efeito linear crescente ( $P < 0,05$ ) dos níveis de suplementação sobre as TLO e TLUA. Para cada 1% de suplementação, constatou-se um acréscimo nas taxas de lotação de aproximadamente 23,0 ovinos/ha e de 3,0 UA/ha.

O tipo de suplemento utilizado permitiu um aumento no ganho por área, caracterizando um efeito substitutivo. O suplementado concentrado utilizado apresentava uma alta densidade energética (Tabela 7) o que favorece a redução do pH ruminal, provocando uma diminuição da microbiota fibrolítica; diminuiu-se, assim, a digestão da fibra e conseqüentemente a ingestão de matéria seca do pasto, o que ocasionaria um aumento na taxa de lotação devido ao efeito substitutivo (BARGO *et al.*, 2003).

Nesse ínterim, não foram observadas diferenças ( $P>0,05$ ) de rendimento de peso corporal (RPC) entre os tratamentos de 0,0 e 0,6% do PC (Tabela 9), que foram inferiores ( $P<0,05$ ) aos rendimentos observados nos animais suplementados com 1,2 e 1,8% do PC, todavia estes últimos não diferiram ( $P>0,05$ ) entre si.

Dessa forma, os níveis crescentes de suplementação resultaram em efeito linear ( $P<0,05$ ) sob o RPC estimados em 1431; 1831; 2230 e 2630 kg PC/ha/ano para os tratamentos 0,0; 0,6; 1,2 e 1,8% do PC, equivalendo a produções diárias de 3,92; 5,02; 6,11 e 7,20 kg PC/ha, respectivamente. Para cada 1% de inclusão de concentrado na dieta, houve elevações de 666 kg PC sobre o RPC. Corsi & Santos (1995) afirmaram que a exploração intensiva de pastos necessita de uma produtividade entre 1600 e 2000 kg PC/ha x ano, na estação chuvosa, em que os valores estimados para RPC neste trabalho, apenas os pastos cujos ovinos não foram suplementados ficaram fora do intervalo.

Precipuaente, a oferta de forragem observada no presente trabalho foi de 8,9; 6,3; 6,5 e 5,1% do PC em MS para os tratamentos 0,0; 0,6; 1,2 e 1,8% do PC respectivamente, com redução linear ( $P<0,05$ ) da oferta de forragem com doses crescentes do suplemento (Tabela 9). A diferença encontrada entre os tratamentos para essa variável pode ser explicada pelo aumento da taxa de lotação animal proporcionado pela suplementação. Quanto maior a dose de suplemento utilizada, maior a taxa de lotação e maior a quantidade de quilogramas de peso corporal por hectare, ocasionando assim uma diminuição na oferta de forragem conforme o nível de suplementação aumentou.

Assim, os ovinos que receberam suplementação com 1,8% do PC apresentaram peso ao abate, peso carcaça quente, peso carcaça fria, rendimento de carcaça quente e rendimento de carcaça fria maiores ( $p<0,05$ ) que os observados nos ovinos não recebedores de suplementação (Tabela 10). A diferença no peso ao abate pode ser explicada pela metodologia a qual se utilizou no abate, no momento em que os ovinos do tratamento obtiveram o melhor desempenho e consecutivamente atingissem primeiro

32 kg, eles seriam abatidos juntamente dos demais tratamentos, o que repercutiu na diferença encontrada nos pesos e nos rendimentos da carcaça.

Dantas *et al.* (2008) estudaram características de carcaças de ovinos terminados em pasto recebendo níveis de suplementação concentrada. Assim, observaram que os animais recebedores de maior nível do suplemento obtiveram maior peso ao abate, averiguando-se assim, que houve aumento no peso e no rendimento da carcaça quente.

Tabela 10 - Peso ao abate (PA), peso carcaça quente (PCQ), peso carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça quente (RCQ) e rendimento de carcaça fria (RCF) de ovinos terminados em pasto de capim-aruana sob níveis crescentes de suplementação

Variável	Suplementação % do PC				Média	CV (%)
	0	0,6	1,2	1,8		
P A (kg)	24,87 b	26,89 ab	26,86 ab	29,40 a	27,01	7,23
P C Q (kg)	10,25 b	11,7 ab	11,69 ab	13,11 a	11,69	8,71
R C Q (%)	41,30 b	43,48 ab	43,41 ab	44,59 a	43,28	4,48
P C F (kg)	10,15 b	11,53 ab	11,55 ab	12,98 a	11,55	8,76
R C F (%)	40,9 b	42,85 ab	42,91 ab	44,16 a	42,71	4,40

Médias na mesma linha seguidas de letras iguais, não diferem ( $P>0,05$ ) pelo teste Tukey.

Fonte: Autor.

Houve efeito para os pesos e rendimentos de carcaça fria com os níveis de suplementação ( $P<0,05$ ), pois o nível de 1,8% do PC obteve maiores pesos e rendimentos, quando comparado ao nível de 0,0% do PC (Tabela 10). Medeiros *et al.* (2009) avaliaram também níveis de concentrado na dieta de ovinos Morada Nova em confinamento e observaram que, conforme se elevou o nível de concentrado na dieta dos ovinos consequentemente se elevavam os pesos e rendimentos de carcaça fria desses animais.

Conforme a Tabela 11, os níveis de suplementação concentrada não influenciaram ( $P>0,05$ ) os rendimentos dos cortes comerciais. A semelhança nos pesos e seus rendimentos comprovam a existência da lei da harmonia anatômica (BOCCARD & DUMONT, 1960). Osório *et al.* (2002) ressaltaram que carcaças com pesos e quantidades de gordura semelhantes possuem quase todas as partes do corpo com proporções similares, independentemente de sua conformação e/ou genótipo.



Tabela 11 - Rendimento dos cortes da carcaça de ovinos terminados em pasto de capim-aruana sob níveis crescentes de suplementação

Variável	Suplementação % do PC				Média	CV(%)
	0	0,6	1,2	1,8		
Pernil (%)	35,64 a	35,77 a	34,79 a	34,19 a	35,10	4,01
Lombo Anterior (%)	12,48 a	12,49 a	12,78 a	12,77 a	12,63	9,92
Lombo Posterior (%)	7,14 a	6,80 a	6,79 a	7,77 a	7,13	9,85
Paleta (%)	17,85 a	18,96 a	19,25 a	19,08 a	18,79	6,52
Costela (%)	5,33 a	5,97 a	5,13 a	6,05 a	5,62	15,68
Peito (%)	8,99 a	8,54 a	8,67 a	8,67 a	8,72	13,57
Fraldinha (%)	4,45 a	4,53 a	4,50 a	4,98 a	4,62	7,14
Pescoço (%)	7,65 a	6,77 a	8,12 a	6,62 a	7,29	18,97

Médias na mesma linha seguidas de letras iguais, não diferem ( $P>0,05$ ) pelo teste Tukey.

Fonte: Autor.

Entre as medidas morfométricas avaliadas, apenas o comprimento externo da carcaça, largura do tórax, largura da garupa e comprimento da perna apresentaram diferença estatística ( $P<0,05$ ), logo todas as variáveis anteriormente citadas apresentaram o mesmo comportamento. O tratamento de 1,8% de PC obteve os maiores valores, mas não se diferiram do tratamento 1,2% PC, os quais foram superiores ao tratamento em que os animais não receberam suplementação (Tabela 12).

Souza *et al.* (2010) avaliou o desempenho produtivo e parâmetros de carcaça de cordeiros terminados em pastos e suplementados com níveis crescentes de concentrado, verificaram, sobremaneira, aumento no comprimento externo da carcaça, perímetro da garupa, perímetro do pernil, na largura de pernil, largura do tórax e na profundidade do tórax, para os ovinos que receberam maior dose do suplemento.

Tabela 12 - Comprimento externo da carcaça (CEC), comprimento interno da carcaça (CIC) largura do tórax (LT), profundidade do tórax (PT), largura da garupa (LG), perímetro da garupa (PG), comprimento da perna (CP) e perímetro da perna (PP) de ovinos terminados em pasto de capim-aruana sob níveis crescentes de suplementação

Variável	Suplementação % do PC				Média	CV(%)
	0	0,6	1,2	1,8		
C E C (cm)	53,83 b	53,33 b	56,17 ab	57,08 a	55,10	3,32
C I C (cm)	58,00 a	58,83 a	59,58 a	60,33 a	59,19	3,19
L T (cm)	16,42 b	17,63 ab	17,22 ab	17,67 a	17,24	4,02
P T (cm)	25,17 a	26,58 a	26,00 a	25,67 a	25,86	5,07
L G (cm)	17,37 ab	16,42 b	17,52 ab	18,60 a	17,48	5,21
P G (cm)	48,08 a	46,13 a	48,13 a	50,67 a	48,25	7,04
C P (cm)	38,83 c	39,16 bc	40,33 ab	41,08 a	39,85	2,25
P P (cm)	33,67 a	34,58 a	34,75 a	35,92 a	34,73	4,64

Médias na mesma linha seguidas de letras iguais, não diferem ( $P>0,05$ ) pelo teste Tukey.

Fonte: Autor.

Por meio de algumas medidas feitas na carcaça e em partes específicas desta, são possíveis avaliações objetivas sobre sua conformação, com isso, mensurações feitas na carcaça são a forma de demonstrar uma distribuição e quantidade de músculo sob o esqueleto. Houve um aumento nas medidas do CEC, LT, LG, CP, causadas pelo incremento no nível de suplementação, tendo como consequência carcaças de conformações superiores para os ovinos mais intensivamente suplementados.

### 3.4 Conclusão

O incremento da suplementação concentrada na dieta de ovinos Morada Nova terminados em pasto de capim-aruana acarreta menor tempo de pastejo e melhor desempenho produtivo com maiores ganhos de pesos, taxas de lotação e rendimento de peso corporal por área; assim como carcaças com pesos mais elevados e com melhores rendimentos, recomendando-se 1,2% de suplementação em relação ao peso corporal.

## 4 ANÁLISE BIOECONÔMICA DE SISTEMAS DE TERMINAÇÃO DE OVINOS A PASTO, SUBMETIDOS A NÍVEIS CRESCENTES DE SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA

### 4.1 Introdução

A terra com alta valorização, juntamente da elevação nos preços dos insumos e um mercado com um alto nível de exigência do consumidor vem pressionando a pecuária, com o fito de uma condição menos interessante, quando comparada a alternativas de utilização da terra e de investimento financeiro. Assim, torna-se necessária a adoção de estratégias que proporcionem a obtenção de rentabilidades satisfatórias para pecuaristas, tornando-a atrativa para possíveis investidores (ROSA, 2009; SÁ, 2012).

Diante disso, a intensificação no sistema de produção torna-se necessária, no mínimo em alguma fase do ciclo produtivo, no intuito de aumentar a taxa de desfrute da propriedade e de elevar os índices de produtividade (kg de animal/ha x ano), o que pode proporcionar aumentos nos resultados econômicos.

O efeito primário, sobremaneira, do processo de intensificação no sistema de produção é a redução no ciclo produtivo e, nesta circunstância, a adoção de tecnologias, como a suplementação de ovinos a pasto, é uma estratégia que pode ser usada na fase de terminação, a fim de melhorar os resultados da propriedade, aumentar a rotatividade do sistema, gerando assim, uma elevação na lucratividade (POMPEU *et al.* 2011).

Juntamente às grandes áreas de pasto, novas técnicas de produção em pastejo são estudadas e aperfeiçoadas, ano após ano, beneficiam não apenas a resposta biológica, mas também os resultados econômico-financeiros da atividade. Diante do exposto, a tecnologia da suplementação alimentar na fase de terminação de ovinos para produção de carne vem sendo amplamente utilizada.

Santello *et al.* (2006) estudaram os custos operacionais para produzir carcaça de ovinos em sistemas de terminação em confinamento e em pastagens recebendo suplementação, assim, observaram os ovinos terminados que receberam suplemento concentrado a pasto e obtiveram um menor custo operacional, quando comparados aos terminados em confinamento.

Na região Semiárida do Brasil, estudos sobre viabilidade econômica de distintos sistemas de terminação de ovinos em pastejo ainda são raros. Diante disso, o presente trabalho foi conduzido com o propósito de avaliar a viabilidade bioeconômica

de sistemas de terminação de ovinos a pasto, submetidos a níveis crescentes de suplementação concentrada.

## 4.2 Material e Métodos

Os dados experimentais foram coletados no Campo Avançado do Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura – NEEF/DZ/CCA/UFC, localizado na Fazenda Experimental Vale do Curu – FEVC, a qual pertence à Universidade Federal do Ceará (UFC), em uma área de 1,5 ha, que já se encontrava implantada com capim-aruana desde 2010. O experimento teve duração entre os meses de setembro de 2012 a janeiro de 2013.

Foi utilizada uma área de 4.406 m<sup>2</sup> de pastagem de capim-aruana dividida em 24 piquetes de 183,6 m<sup>2</sup> cada. O método de pastejo adotado foi o de lotação rotacionada com taxa de lotação variável, descrito por Mott & Lucas (1952), com seis piquetes por tratamento, houve um ciclo de pastejo de 24 dias, compreendendo quatro dias de ocupação e 20 de descanso. Cada piquete, então, era provido de bebedouros, comedouros, saleiros e tela de sombreamento com 25% de transmitâncias.

Nesse ínterim, o pasto foi adubado com nitrogênio em uma dose equivalente a 560 kg/ha/ano (NOGUEIRA *et al.* 2011), sendo esta dividida em duas aplicações: a primeira logo após a saída dos animais do piquete e a segunda na metade do período de descanso. O pasto dos piquetes em descanso foi irrigado por aspersão fixa de baixa pressão, segundo recomendações de Alencar (2001), com turno de rega de três dias.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro níveis de suplementação e seis repetições (ovinos), envolveu 24 piquetes, sendo seis por tratamento.

Adiante, os níveis de suplementação foram definidos como 0,0; 0,6; 1,2 e 1,8% do peso corporal (PC), considerando uma capacidade de consumo diária de matéria seca (MS) de 3,6% PC para ovinos deslanados, em pastejo (BARBOSA *et al.* 2003). O suplemento possuía como base, grão de milho moído, farelo de soja, ureia, calcário e fosfato bicálcico (Tabela 13). O concentrado foi formulado tendo como referência o NRC (2007), na categoria de cordeiros em terminação com 20 kg de peso corporal, para um ganho de 200 g diários e crescimento tardio. Consoante Souza *et al.* (2011), os ovinos Morada Nova são considerados animais tardios.

O suplemento concentrado foi fornecido uma vez ao dia, pela manhã (11:00 horas), em comedouro coletivo no próprio piquete. Também foi fornecido, à

vontade, para os animais o suplemento mineral, além de água. Indubitavelmente todos os comedouros e bebedouros foram higienizados todos os dias.

Tabela 13 - Proporções e preços dos ingredientes do suplemento concentrado experimental

Ingredientes	R\$/ kg MN	Quantidade (%)
Grão de milho	1,16	90,08
Farelo de soja (48% de proteína bruta)	1,96	6,72
Ureia	2,28	2,00
Calcário	0,36	1,05
Fosfato bicálcico	6,00	0,14
Preço concentrado (R\$/kg)		1,23

Fonte: Autor.

Foram utilizados 43 ovinos da raça Morada Nova, com sete meses de idade, peso médio inicial de  $15,28 \pm 1,24$  kg, machos, não castrados, sendo 24 animais de prova e 19 animais de equilíbrio utilizados, quando necessário, com o intuito de garantir o rebaixamento da vegetação para um índice de área foliar residual de 1,0 (SILVA, 2004), ao final do quarto dia de pastejo. Os animais de prova foram divididos aleatoriamente em quatro lotes com seis repetições, permanecendo em tempo integral nos piquetes até o abate.

Posteriormente, os animais foram pesados, a cada 12 dias, no período experimental, e foram abatidos quando a média de cada tratamento atingia 32 kg de peso corporal (PC).

Antes de serem abatidos, os animais foram submetidos ao jejum prévio de 16 horas de dieta sólida e 14 horas para dieta líquida. Após o abate, foram realizadas: a sangria, a esfolia, retirada da pele, das vísceras, da cabeça, das patas e dos órgãos genitais. Com isso, foi obtido o peso da carcaça quente (PCQ), de acordo com Ruiz de Huidobro *et al.* (2000). Logo após a obtenção do peso das carcaças quentes (PCQ), estas foram transportadas para uma câmara frigorífica, a 4,0 °C, embaladas em sacos plásticos, onde permaneceram por 24 horas. Em seguida, a carcaça foi pesada para obtenção do peso da carcaça fria (PCF).

Foram determinados, assim, os valores de ganho de peso total (GPT), peso da carcaça fria (PCF) e rendimento de carcaça fria (RCF) dos ovinos.

Posteriormente, esses dados foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias, em que foram comparadas por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Como ferramenta de auxílio às análises estatísticas, adotou-se o procedimento GLM, do programa computacional SAS (SAS INSTITUTE, 2003).

Para a análise econômico-financeira dos sistemas de produção propostos (animais vendidos por peso corporal), foi considerada a terminação de ovinos machos inteiros com peso corporal inicial de 15,28 kg, o ganho de peso total (GPT), número de dias para os animais ganharem 12 kg PC (D12) e número de lotes terminados por ano.

Com o fito da obtenção dos índices econômicos para a modalidade de comercialização na forma de carcaça, foram considerados ainda o peso da carcaça fria (PCF) e o rendimento da carcaça fria (RCF) obtidos no experimento.

Dessa forma, a área (ha) mínima utilizada para que o empreendimento tornasse economicamente viável foi de quatro hectares, tendo como parâmetros os preços de venda do quilo do animal vivo e da carcaça no mercado de Fortaleza - CE.

De posse do custo da ração e do consumo de matéria seca, foram analisados os indicadores técnicos, zootécnicos e econômicos utilizando-se planilhas do Programa Excel<sup>®</sup>.

Os indicadores técnicos analisados foram: produção diária (kg PC) e (kg de carcaça); área utilizada (ha); número de animais, mão de obra total (dias-homem/mês) e capital total investido (R\$) = despesas com animais + instalações + máquinas + forrageiras não-anuais + terras.

Os indicadores zootécnicos analisados foram:

Produtividade (kg PC/animal/dia) = produção diária em kg PC/número de animais;

Produtividade (kg de carcaça/dia) = produção diária em kg carcaça/número de animais;

Número de animais por área (animais/ha) = n° de animais/área utilizada;

Produtividade da terra (kg PC/ha/mês) = produção anual em kg PC/área utilizada;

Produtividade da terra (kg de carcaça/ha/mês) = produção anual em kg carcaça/área utilizada;

Produtividade da mão de obra (kg PC/dia-homem/mês) = produção mensal em kg PC/total de mão de obra mensal;

Produtividade da mão de obra (kg carcaça/dia-homem/mês) = produção mensal em kg carcaça/total de mão de obra mensal;

É essencial salientar que a metodologia de cálculo de custo se baseou nos métodos de custo operacional e de custo total (HOFFMAN *et al.* 1987).

Os custos, assim, relacionados aos itens de investimento (centro de manejo, cochos, bebedouros, misturador, trituradora, câmara fria, balança, sistema de lotação rotativo) foram computados considerando sua vida útil. O preço de venda dos ovinos na saída do lote foi determinado com o valor mínimo para que o tratamento menos lucrativo se tornasse rentável, que foi obtido quando o preço de venda simulado teve o menor valor presente líquido (VPL) positivo.

Considerou-se, ademais, como custo com mão de obra, um funcionário em regime parcial, em que era necessário o tempo para manejar o lote, realizando as operações de fornecimento do concentrado dos animais, limpeza de bebedouros, comedouros e, ocasionalmente, aplicação de medicamentos. Considerou-se como remuneração da mão de obra um salário mínimo vigente em 2016 (R\$ 880,00), a fim de pagar todos os encargos sociais.

Dessa maneira, os indicadores econômicos e financeiros analisados foram:

Renda bruta da atividade – RBA (R\$/mês) = produção total em kg PC x preço de venda no mercado;

Custo operacional efetivo da atividade – COE (R\$/mês) = despesas com operações (manutenção de instalações e máquinas) + despesas com mão de obra contratada + despesas com insumos (alimentação, medicamentos, energia);

Custo operacional total da atividade – COT (R\$/mês) = COE + outros custos operacionais (mão de obra, depreciação de instalações e máquinas) – para o cálculo da depreciação, foi utilizado o método linear ou das cotas fixas;

Custo total da atividade – CT (R\$/ano) = COT + outros custos fixos (remuneração do capital investido em ovinos, instalações, máquinas e terras) – para o cálculo da remuneração do capital investido, adotou-se taxa de juros de 6,87% sobre o valor médio do capital empatado, referente à remuneração anual (nominal descontada a inflação) da caderneta de poupança no ano de 2016;

Margem bruta da atividade – MB (R\$/mês) = RBA - COE; Margem líquida da atividade – ML (R\$/mês) = RBA - COT; Lucro da atividade (R\$/mês) = RBA - CT; Custo operacional efetivo (R\$/kg PC/mês) = (COE x (RBL/RBA x 100))/produção mensal em kg;

Custo operacional efetivo (R\$/kg Carcaça/mês) = (COE x (RBL/RBA x 100))/produção mensal em kg;

Custo operacional total (R\$/kg PC/mês) = (COT x (RBL/RBA x 100))/produção mensal em kg;

Custo operacional total (R\$/kg Carcaça/mês) = (COT x (RBL/RBA x 100))/produção mensal em kg;

Custo total (R\$/kg PC/mês) = (CT x (RBL/RBA x 100))/produção mensal em kg;

Custo total (R\$/kg Carcaça/mês) = (CT x (RBL/RBA x 100))/produção mensal em kg;

Margem bruta (R\$/kg PC/mês) = preço do kg PC - COE;

Margem bruta (R\$/kg Carcaça/mês) = preço do kg Carcaça - COE;

Margem líquida (R\$/kg PC/mês) = preço do kg PC - COT;

Margem líquida (R\$/kg Carcaça/mês) = preço do kg Carcaça - COT;

Lucro (R\$/kg PC/mês) = preço do kg PC - CT;

Lucro (R\$/kg Carcaça/mês) = preço do kg Carcaça - CT;

Seguindo a metodologia descrita por Hoffmann *et al.* (1987), foi utilizada como medida de eficiência a relação benefício/custo (B/C), que expressa o desempenho global de todos os fatores de produção, além de determinar o valor presente líquido (VPL), o qual considera o efeito do tempo sob os valores monetários (valores reais) utilizando-se a taxa média de juros do mercado (custo de oportunidade do capital). Dessa forma, o VPL é a soma de todas as receitas líquidas atualizadas a uma taxa de desconto adequada. Para cada tratamento, foi calculada a taxa interna de retorno (TIR), que é o percentual de retorno obtido sobre o saldo investido e ainda não recuperado em um projeto de investimento, ou seja, é o percentual que expressa a rentabilidade (retorno) anual média do capital alocado no projeto, durante todo o horizonte de análise deste. Matematicamente a TIR é a taxa de juros que torna o valor presente das entradas de caixa igual ao valor presente das saídas de caixa do projeto de investimento, ou seja, é aquela taxa de juros que torna o valor presente líquido igual a zero. Em síntese, todos os custos utilizados na simulação foram orçados de acordo com os preços encontrados no mercado de Fortaleza- CE. A avaliação econômica e de investimentos foram realizadas por meio de análises descritivas.



### 4.3 Resultados e Discussão

A adição do suplemento aumentou ( $P < 0,05$ ) o ganho de peso total (GPT) dos animais (Tabela 14). Os ovinos que não receberam suplementação ganharam 9,7 kg de peso corporal diferindo significativamente dos animais que receberam 1,8% do PC de suplemento, os quais obtiveram um GPT de 14,1 kg, mas não diferiram, assim, dos animais que receberam 1,2% do PC de suplemento e ganharam em todo período experimental 11,7 kg. Assim, animais que obtêm os maiores valores de GPT possuem efeito importante no processo produtivo permitindo que esses sejam comercializados mais precocemente, dessa forma, diminuindo o ciclo de produção (POMPEU *et al.* 2009). Foi observado, também, efeito linear ( $P < 0,05$ ) para os ganhos de peso, em função do acréscimo do nível de suplementação, como obtido por David *et al.* (2012) e por Carvalho *et al.* (2007), que constataram aumento linear em função do aumento do nível de suplementação sobre os ganhos de peso.

Tabela 14 - Ganho de peso total (GPT), peso de carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça fria (RCF) de ovinos terminados em pasto de capim-aruana sob níveis crescentes de suplementação

Variável	Suplementação % PC				CV (%)	Equação
	0	0,6	1,2	1,8		
GPT (Kg)	9,7 b	10,6 b	11,7 ab	14,1 a	14,38	$Y = 9,4 + 2,35x; R^2 = 0,50$
PCF (kg)	10,15 b	11,5 ab	11,5 ab	12,98 a	8,76	-
RCF (%)	40,9 b	42,85ab	42,91ab	44,16 a	4,40	-

Médias na mesma linha seguidas de letras iguais, não diferem ( $P > 0,05$ ) pelo teste Tukey.

Fonte: Autor.

Houve efeito para o peso e rendimento de carcaça fria com os níveis de suplementação ( $P < 0,05$ ), onde o nível de 1,8% do PC obteve maiores pesos quando comparado ao nível de 0,0% do PC (Tabela 14). Medeiros *et al.* (2009) avaliou níveis de concentrado na dieta de ovinos Morada Nova em confinamento, também observaram que, conforme se elevou o nível de concentrado na dieta dos ovinos, também se elevavam os pesos e rendimentos de carcaça fria desses animais.

A produção diária (kg peso corporal) foi aumentando conforme os animais consumiam a suplementação concentrada (Tabela 15). Foi analisado o mesmo comportamento para a produção diária (kg de carcaça). Contudo, com valores menores aos do animal vivo, isso devido ao peso médio da carcaça fria, de 11,55 kg, com rendimento médio de 42,71%, porque esse rendimento era menos da metade do peso do

animal vivo. A área total e a utilizável foram as mesmas para todos os níveis de suplementação, porém o número de animais (mês) aumentou conforme crescia o nível de suplementação, caracterizando, assim, um suplemento com efeito substitutivo. Bargo *et al.* (2003) relataram que a suplementação com concentrado com altos teores de amido ou em carboidratos de rápida fermentação no retículo-rúmen ocasionaria um efeito substitutivo, ou seja, a suplementação diminui o consumo de matéria seca da forrageira pastejada, aumentando, dessa maneira, o número de animais por área.

Tabela 15 - Indicadores técnicos e zootécnicos da produção de ovinos terminados em pasto de capim-aruana sob níveis crescentes de suplementação

Indicadores	Suplementação % PC			
	0,0%	0,6%	1,2%	1,8%
Indicadores técnicos				
Produção diária (kg PC/ha)	23,59	29,74	40,17	52,64
Produção diária de (kg Carcaça/ha)	9,65	12,74	17,24	23,25
Área utilizável (ha)	4,00	4,00	4,00	4,00
Nº de animais (mês)	42,93	54,10	73,08	95,77
Indicadores zootécnicos				
Produtividade (kg PC/anim x dia)	0,081	0,089	0,098	0,118
Produtividade (kg Carcaça x dia)	0,033	0,038	0,042	0,052
Nº de animais por área (anim/ha)	292,00	336,00	412,00	448,00
Produtividade da terra (kg/ha x mês)	179,43	226,14	305,49	400,33
Produtividade da terra (kg Carcaça/ha x mês)	73,39	96,90	131,09	176,78
Produtividade da MO (kg/dia-homem)	5,90	7,43	10,04	13,16
Produtividade da MO (kg Carcaça/dia-homem)	2,41	3,19	4,31	5,81

Fonte: Autor.

Segundo Vieira *et al.* (2012), o número de animais por área e a produtividade da terra são fatores que indicam se o sistema de produção é intensificado quando relacionados às tecnologias do fator terra. Os valores encontrados caracterizam o sistema como intensivo no uso da terra, principalmente, quando os animais foram os que receberam o nível de 1,8% de suplementação concentrada. Para os outros níveis de suplementação, a produtividade da terra reduziu-se, conforme foi diminuindo a quantidade de suplementação na dieta dos ovinos, fato que está diretamente ligado à produtividade dos animais e à diminuição da lotação. Outrossim, a produtividade da mão de obra é considerada como um indicador de intensificação do sistema, pois se torna essencial para o equilíbrio econômico do sistema de produção.

Quanto aos indicadores zootécnicos para a produção de carcaça, notou-se que os valores de produtividade (kg de carcaça/dia), produtividade da terra e da mão de obra

foram menores quando relacionados aos animais vendidos vivos. Isso pode ser justificado pelo rendimento médio da carcaça ser de 42,71%, podendo assim ser reparado pela venda do quilo do produto ter um preço mais elevado.

Portanto, as estimativas de custos de implantação, para todos os níveis de suplementação, encontram-se na Tabela 16. Verificou-se que o sistema em que os ovinos não receberam suplementação apresentou menor custo de implantação aos demais empreendimentos, devido à não utilização dos equipamentos necessários para produção e armazenamento do suplemento utilizado no processo. O mesmo ocorreu quando o produto de venda foi carcaça, porém com custo mais elevado em relação à venda de animais vivos devido à compra da câmara fria utilizada para o armazenamento das carcaças. Também se observou que à medida que se elevou o nível de suplementação, os custos de implantação dos sistemas diminuíram em relação ao quilograma de peso vendido (R\$/kg).

Tabela 16 - Custos de implantação de sistema de produção de ovinos (de peso corporal e de carcaça) terminados em pasto de capim-aruaana sob níveis crescentes de suplementação

Item	Despesas com investimentos (Peso Corporal)							
	0,0%		0,6%		1,2%		1,8%	
	PrTotal R\$	PrFin R\$/kg	PrTotal R\$	PrFin R\$/kg	PrTotal R\$	PrFin R\$/kg	PrTotal R\$	PrFin R\$/kg
Sistema de Lotação Rotativo	78.002,85	0,47	78.002,85	0,38	78.002,85	0,28	78.002,85	0,21
Centro de manejo	200,00	0,00	200,00	0,00	200,00	0,00	200,00	0,00
Bebedouro	320,00	0,00	320,00	0,00	320,00	0,00	320,00	0,00
Balança	50,00	0,00	50,00	0,00	50,00	0,00	50,00	0,00
Bomba de irrigação	956,00	0,01	956,00	0,00	956,00	0,00	956,00	0,00
Trituradora/picadora	0,00	0,00	3.000,00	0,01	3.000,00	0,01	3.000,00	0,01
Misturador	0,00	0,00	3.100,00	0,01	3.100,00	0,01	3.100,00	0,01
Subtotal	79.528,85	0,48	85.628,85	0,41	85.628,85	0,31	85.628,85	0,23
Outros (5% das despesas com investimento)	3.976,44	0,02	4.281,44	0,02	4.281,44	0,02	4.281,44	0,01
<b>TOTAL</b>	<b>83.505,30</b>	<b>0,51</b>	<b>89.910,30</b>	<b>0,43</b>	<b>89.910,30</b>	<b>0,32</b>	<b>89.910,30</b>	<b>0,25</b>
Item	Despesas com investimentos (Carcaça)							
	0,0%		0,6%		1,2%		1,8%	
	PrTotal R\$	PrFin R\$/kg	PrTotal R\$	PrFin R\$/kg	PrTotal R\$	PrFin R\$/kg	PrTotal R\$	PrFin R\$/kg
Sistema de Lotação Rotativo	78.002,85	0,47	78.002,85	0,38	78.002,85	0,28	78.002,85	0,21
Centro de manejo	200,00	0,00	200,00	0,00	200,00	0,00	200,00	0,00
Bebedouro	320,00	0,00	320,00	0,00	320,00	0,00	320,00	0,00
Balança	50,00	0,00	50,00	0,00	50,00	0,00	50,00	0,00
Bomba de irrigação	956,00	0,01	956,00	0,00	956,00	0,00	956,00	0,00
Trituradora/picadora	0,00	0,00	3.000,00	0,01	3.000,00	0,01	3.000,00	0,01
Misturador	0,00	0,00	3100,00	0,01	3100,00	0,01	3100,00	0,01
Câmaras Frias	13.000,00	0,08	13.000,00	0,06	13.000,00	0,05	13.000,00	0,04
Subtotal	92.528,85	0,56	98.628,85	0,48	85.628,85	0,31	98.628,85	0,27
Outros (5% das despesas com investimento)	4.626,44	0,03	4.931,44	0,02	4.281,44	0,02	4.931,44	0,01
<b>TOTAL</b>	<b>97.155,30</b>	<b>0,59</b>	<b>103.560,30</b>	<b>0,50</b>	<b>103.560,30</b>	<b>0,37</b>	<b>103.560,30</b>	<b>0,28</b>

Fonte: Autor.

Quanto ao custo total de manutenção (Tabela 17), o sistema de produção sem suplementação apresentou um menor custo anual de manutenção em relação aos outros níveis de suplementação que receberam suplementação, isso devido ao custo com alimentação e com compras de animais. Constatou-se que o custo com a aquisição de animais foi o item mais oneroso à atividade, nos níveis de suplementação de 0,0 e 0,6% de PC, em que valores ficaram em torno de 65 e 51%, respectivamente, isso quando os animais foram vendidos vivos e na forma de carcaça. Observou-se que o custo com a compra de animais (R\$ 4,30) foi o mesmo para todos os tratamentos, tanto para quilograma de peso corporal produzido, como para quilograma de carcaça. Já o custo com alimentação foi mais oneroso nos níveis de suplementação de 1,2 e 1,8% de PC, ficando em torno de 46,58 e 57,17% respectivamente, gerando assim um custo de manutenção anual de R\$ 134.163,54 e R\$ 256.530,77, isso tanto para os animais que foram vendidos vivos, como para o produto carcaça.

Tabela 17 - Custos de manutenção anual de sistema de produção de ovinos (de peso corporal e de carcaça) terminados em pasto de capim-aruaana sob níveis crescentes de suplementação

Item	0,0%			0,6%			1,2%			1,8%		
	PrTot	PrFin	% /Ano	PrTot	PrFin	% /Ano	PrTot	PrFin	% /Ano	PrTot	PrFin	% /Ano
	R\$/ano	R\$/kg		R\$/ano	R\$/kg		R\$/ano	R\$/kg		R\$/ano	R\$/kg	
<b>Despesas custeio (Peso Corporal)</b>												
Mão-de-obra familiar	10.560,00	0,64	9,71	10.560,00	0,51	6,03	10.560,00	0,38	3,67	10.560,00	0,29	2,35
Alimentação	5.819,91	0,35	5,35	53.301,08	2,57	30,44	134.163,54	4,78	46,58	256.530,77	6,98	57,17
Adubação	2.837,33	0,17	2,61	2.837,33	0,14	1,62	2.837,33	0,10	0,99	2.837,33	0,08	0,63
Máquinas e equipamentos	10.271,15	0,62	9,45	10.271,15	0,49	5,87	10.271,15	0,37	3,57	10.271,15	0,28	2,29
Medicamentos	1.256,86	0,08	1,16	1.584,08	0,08	0,90	2.139,91	0,08	0,74	2.804,21	0,08	0,62
Energia elétrica	1.139,91	0,07	1,05	1.270,88	0,06	0,73	1.461,20	0,05	0,51	1.664,00	0,05	0,37
Despesas com compras de animais	70.837,67	4,30	65,16	89.279,67	4,30	50,99	120.606,82	4,30	41,87	158.046,88	4,30	35,22
Assistência Técnica	5.280,00	0,32	4,86	5.280,00	0,25	3,02	5.280,00	0,19	1,83	5.280,00	0,14	1,18
Encargos sociais	704,00	0,04	0,65	704,00	0,03	0,40	704,00	0,03	0,24	704,00	0,02	0,16
<b>TOTAL</b>	<b>108.706,83</b>	<b>6,59</b>	<b>100,00</b>	<b>175.088,20</b>	<b>8,43</b>	<b>100,00</b>	<b>288.023,96</b>	<b>10,26</b>	<b>100,00</b>	<b>448.698,34</b>	<b>12,20</b>	<b>100,00</b>
<b>Despesas custeio (Carcaça)</b>												
Mão-de-obra familiar	10.560,00	0,64	9,71	10.560,00	0,51	6,03	10.560,00	0,38	3,67	10.560,00	0,29	2,35
Alimentação	5.819,91	0,35	5,35	53.301,08	2,57	30,44	134.163,54	4,78	46,58	256.530,77	6,98	57,17
Adubação	2.837,33	0,17	2,61	2.837,33	0,14	1,62	2.837,33	0,10	0,99	2.837,33	0,08	0,63
Máquinas e equipamentos	10.271,15	0,62	9,45	10.271,15	0,49	5,87	10.271,15	0,37	3,57	10.271,15	0,28	2,29
Medicamentos	1.256,86	0,08	1,16	1.584,08	0,08	0,90	2.139,91	0,08	0,74	2.804,21	0,08	0,62
Energia elétrica	1.156,98	0,07	1,06	1.289,57	0,06	0,74	1.481,79	0,05	0,51	1.688,82	0,05	0,38
Despesas com compras de animais	70.837,67	4,30	65,15	89.279,67	4,30	50,99	120.606,82	4,30	41,87	158.046,88	4,30	35,22
Assistência Técnica	5.280,00	0,32	4,86	5.280,00	0,25	3,02	5.280,00	0,19	1,83	5.280,00	0,14	1,18
Encargos sociais	704,00	0,04	0,65	704,00	0,03	0,40	704,00	0,03	0,24	704,00	0,02	0,16
<b>TOTAL</b>	<b>108.723,90</b>	<b>6,60</b>	<b>100,00</b>	<b>175.106,89</b>	<b>8,43</b>	<b>100,00</b>	<b>288.044,55</b>	<b>10,26</b>	<b>100,00</b>	<b>448.723,16</b>	<b>12,20</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Autor.

A renda bruta da atividade (R\$/mês) foi superior para o nível 1,8% de suplementação concentrada (Tabela 18), devido a um maior número de animais terminados por área (Tabela 15). O preço mínimo de venda (R\$/kg de PC) do animal vivo, para que cada nível de suplementação se tornasse viável, cresceu conforme se elevou o nível de suplementação na dieta (Tabela 18), pois o tratamento de 0,0% apresentou um valor de R\$ 7,75/kg de PC, sendo o único nível de suplementação com valor de venda dentro do padrão de mercado que gira entre 7,00 e 8,00 reais o kg de peso corporal do animal vivo. O custo operacional efetivo, custo operacional total e o custo total foram maiores para o nível de suplementação de 1,8% do PC, devido ao grande custo com a compra dos ingredientes da ração e à grande quantidade de animais comprados anualmente para terminação (Tabela 5). Com a menor participação dos custos com alimentação e compras de animais, o COE para o nível 0,0% de suplementação concentrada foi menor. Com isso, esse nível de suplementação foi o que obteve melhor viabilidade econômica. A ocorrência disso pode ser justificada devido às despesas adicionais com a manutenção dos equipamentos necessários para produção do suplemento, quando o nível de suplementação ia-se elevando, uma vez que esses itens juntamente à compra de animais apresentaram maior participação no COE, influenciando negativamente neste índice econômico. Destarte, como os animais não apresentaram grande diferença no desempenho produtivo (Tabela 14) é imprescindível a busca por animais com genótipos que tenham maiores ganhos de peso ou utilizar ovinos Morada Nova em sistemas menos intensivos.

Tabela 18 - Indicadores econômico-financeiros da produção de ovinos terminados em pasto de capim-aruana sob níveis crescentes de suplementação

Indicadores Econômicos	0,0%	0,6%	1,2%	1,8%
RB da atividade (R\$/mês)	17.527,41	22.090,53	29.841,83	39.105,65
Preço do PC (R\$/kg)	12,76	12,76	12,76	12,76
Preço mínimo viável do PC (R\$/kg)	7,75	9,42	11,00	12,76
COE da atividade (R\$/mês)	11.200,24	16.732,02	26.143,33	39.532,86
COT da atividade (R\$/mês)	11.742,04	17.321,86	26.733,17	40.122,70
CT da atividade (R\$/mês)	12.805,13	18.421,61	27.832,93	41.222,46
MB da atividade (R\$/mês)	6.327,18	5.358,51	3.698,50	-427,22
ML da atividade (R\$/mês)	5.785,37	4.768,67	3.108,66	-1017,05
Lucro da atividade (R\$/mês)	4.722,29	3.668,92	2.008,90	-2116,81
COE por kg de peso corporal (R\$/kg PC)	6,23	8,14	10,05	12,04
COT por kg de peso corporal (R\$/kg PC)	6,63	8,48	10,30	12,23
CT por kg de peso corporal (R\$/kg PC)	7,40	9,12	10,77	12,59
MB por kg de peso corporal (R\$/kgPC)	6,53	4,62	2,71	0,72
ML por kg de peso corporal (R\$/kgPC)	6,13	4,28	2,46	0,53
Lucro por kg de peso corporal (R\$/kgPC)	5,36	3,64	1,99	0,17
Análise de sensibilidade (taxa de juros = 6,87% aa)				
B/C	1,62	1,34	1,16	1,00
TIR (%)	121,08	98,88	76,73	21,66
VPL (R\$)	583.725,16	491.298,92	350.543,24	716,61
TrciA %	121,08	98,88	76,73	21,66

Fonte: Autor.

Analisando o lucro da atividade (R\$/mês), para os animais que receberam suplementação concentrada em sua dieta, notou-se que ocorreram decréscimos no lucro à medida que se elevava o nível de suplementação na dieta. O sistema de terminação totalmente a pasto apresentou lucratividade de R\$ 4.722,29/mês, contra R\$ -2.116,81/mês dos ovinos que receberam nível de 1,8% de suplementação concentrada, comercializado com o preço de venda de R\$ 12,76/kg PC (Tabela 18). Nesse aspecto, o custo total por quilo de peso corporal para os ovinos que não receberam suplementação foi de R\$ 7,40/kg PC, contra R\$ 12,59/kg PC para aqueles animais os quais receberam o nível de 1,8% de suplementação. Tal comportamento deveu-se principalmente à ineficiência produtiva desse genótipo em ganhar peso, aliado a não necessitar de compra de insumos juntamente aos equipamentos necessários para a fabricação do suplemento, para os



animais não suplementados. Portanto, os animais terminados exclusivamente a pasto poderiam ser comercializados até o preço mínimo de R\$ 7,40/kg PC sem prejuízos ao empreendimento, logo para os demais níveis de suplementação, esse preço de comercialização tornaria o empreendimento economicamente inviável. Com isso, analisando a margem bruta (R\$/kg PC), margem líquida (R\$/kg PC) e o lucro (R\$/kg PC) obtido, verificou-se que os animais não recebedores da suplementação demonstraram valores mais altos para tais índices em relação aos demais animais que receberam suplementação.

Quando foi simulado o preço de venda de R\$ 12,76/kg PC, a taxa interna de retorno (TIR) foi mais elevada do que a taxa de juros utilizada para definição do custo de oportunidade do capital (6,87%), para todos os níveis de suplementação (Tabela 18), dessa forma, a relação benefício/custo (B/C) foi maior no tratamento em que os animais não foram suplementados (1,62). Então, mostrou-se que o valor dos custos é inferior ao dos benefícios, ou seja, para cada real investido no sistema, acrescenta-se R\$ 1,62 na receita. O valor presente líquido (VPL) decresceu conforme foi-se elevando o nível de suplementação na dieta, contudo, todos os níveis de suplementação permitiram um retorno necessário a fim de compensar os custos. No que diz respeito à taxa interna de retorno (TIR), observou-se que em todos os níveis de suplementação os valores foram superiores à taxa de juros, que nada mais é do que os juros compatíveis com o que é rendido na caderneta de poupança. Nesse sentido, o investimento de qualquer um dos sistemas de terminação com o valor de venda de R\$ 12,76/kg PC de ovinos estimado para todos os tratamentos proporcionou um maior retorno do capital investido do que se manter este valor de investimento depositado na caderneta de poupança, o que torna a atividade atrativa para investimentos. A maior taxa de remuneração do capital investido (TrciA) foi observada no nível 0,0% suplementação, com 121,08% a.a. enquanto que no nível de 1,8% de suplementação essa taxa reduziu para 21,66% (Tabela 18).

Além disso, a renda bruta da atividade (R\$/mês) foi mais elevada no nível 1,8% de suplementação (Tabela 19), devido ao melhor desempenho produtivo dos ovinos neste nível de suplementação. Não houve grande diferença entre a renda obtida com a comercialização da carcaça em relação à venda do animal vivo, isso ocorreu devido o rendimento médio da carcaça girar em torno de 42,71% (Tabela 14) e o preço da comercialização do quilograma da carcaça ser superior ao quilograma vendido do animal vivo.

O preço mínimo da comercialização da carcaça para que cada nível de suplementação se tornasse viável cresceu, conforme se elevou o nível de suplementação na dieta (Tabela 19), pois os níveis de suplementação de 0,0 e 0,6% obtiveram valores de R\$ 19,41 e 20,32 respectivamente, sendo os únicos tratamentos com valores inferiores ao padrão de venda do mercado, o qual gira entre 22,00 e 25,00 reais o kg da carcaça com selo de inspeção federal ou estadual.

O custo operacional efetivo (COE), custo operacional total (COT) e o custo total (CT) foram mais elevados para o nível de 1,8% de suplementação concentrada devido à grande quantidade de animais comprados por ano para terminação e à compra de grande quantidade de ingredientes para formulação do suplemento, porque esses custos decresceram conforme foi diminuindo a quantidade de suplemento fornecido nas dietas.

Quando foi comparado o COE, o COT e o CT da venda da carcaça em relação à venda do animal vivo foram verificados valores mais elevados desses índices, devido aos custos adicionais como a compra de câmara fria, necessária para o armazenamento da carcaça e a transformação de músculo em carne (*rigor mortis*).

Tabela 19 - Indicadores econômico-financeiros da produção de carcaça de ovinos terminados em pasto de capim-aruana sob níveis crescentes de suplementação

Indicadores Econômicos	0,0%	0,6%	1,2%	1,8%
RB da atividade (R\$/mês)	16.343,09	21.579,93	29.192,88	39.369,65
Preço da Carcaça (R\$/kg)	29,09	29,09	29,09	29,09
Preço mínimo viável da Carcaça (R\$/kg)	19,41	20,32	25,88	29,09
COE da atividade (R\$/mês)	11.201,66	16.733,57	26.145,05	39.534,93
COT da atividade (R\$/mês)	11.845,83	17.425,79	26.837,26	40.227,14
CT da atividade (R\$/mês)	12.987,07	18.603,69	28.015,16	41.405,05
MB da atividade (R\$/mês)	5.141,43	4.846,35	3.047,84	-165,28
ML da atividade (R\$/mês)	4.497,25	4.154,14	2.355,62	-857,49
Lucro da atividade (R\$/mês)	3.356,02	2.976,24	1.177,72	-2035,40
COE por kg de Carcaça (R\$/kg Carcaça)	6,23	8,14	10,05	12,04
COT por kg de Carcaça (R\$/kg Carcaça)	6,70	8,54	10,35	12,26
CT por kg de Carcaça (R\$/kg Carcaça)	7,53	9,22	10,85	12,65
MB por kg de Carcaça (R\$/kg Carcaça)	22,86	20,95	19,04	17,05
ML por kg de Carcaça (R\$/kg Carcaça)	22,39	20,55	18,74	16,83
Lucro por kg de Carcaça (R\$/kg Carcaça)	21,56	19,87	18,24	16,44
Análise de sensibilidade (taxa de juros = 6,87% aa)				
B/C	1,47	1,29	1,12	1,00
TIR (%)	74,06	65,08	44,24	7,01
VPL (R\$)	46.1250,84	425.939,19	273.439,63	993,92
TrciA %	88,15	78,73	57,89	20,65

Fonte: Autor.

Em relação ao lucro da atividade (R\$/mês) dos ovinos terminados a pastos recebendo diferentes níveis de suplementação concentrada, observou-se que conforme iam aumentando o nível de suplemento na dieta, o lucro da atividade ia reduzindo (Tabela 19). Quando analisado a margem bruta (R\$/kg Carcaça), margem líquida (R\$/kg Carcaça) e o lucro (R\$/kg Carcaça) encontrados, observou-se também que os animais que não receberam suplementação apresentou melhor resultado para tais índices, quando comparado aos tratamentos onde foram fornecidos suplemento, devido ao investimento adicional com os equipamentos e ingredientes necessários para a fabricação do suplemento.

Com a simulação do preço de venda de R\$ 29,09/kg de carcaça, a taxa interna de retorno (TIR) foi mais alta do que a taxa de juros de oportunidade do capital (6,87%) para todos os tratamentos avaliados. Considerando qualquer uma das explorações dos níveis crescentes de suplementação na dieta, para uma taxa de juros de 6,87% e para o preço de venda de R\$ 29,09/kg da carcaça, o valor presente líquido (VPL) foi superior a zero (Tabela 19), mostra-se então que os empreendimentos permitiram retornar uma quantidade suficiente para compensar os custos de oportunidade de submetê-lo a outras possibilidades de investimento. Além do mais, a taxa interna de retorno (TIR) apresentou-se maior (74,06%), no tratamento em que os ovinos não foram suplementados e decresceu conforme o nível de suplementação ia aumentando; mas mesmo assim foi maior que a taxa de juros de oportunidade do capital, o que tornou a atividade rentável justificando o investimento. A taxa de remuneração do capital investido (TreciA) obteve o mesmo comportamento da TIR, com o nível de 0,0% de suplementação, obteve 88,15% a.a. enquanto que o nível de 1,8% de suplementação essa taxa reduziu para 20,65% (Tabela 19). A relação benefício/custo (B/C) do sistema de produção onde os animais não receberam suplementação foi mais elevada mostrando que os valores presentes nos benefícios são superiores aos custos, isto é, para cada real aplicado nesta atividade, há um retorno de R\$ 1,47 na receita.

#### **4.4 Conclusão**

Projeções econômicas indicam que quando o produtor comercializa os animais vivos o sistema de terminação exclusivamente a pasto (0,0% de suplemento) é o único viável com o preço de venda atualmente praticado no mercado. Porém, quando o produtor abate e comercializa as carcaças, agrega assim valor ao produto, os sistemas de terminação de 0,0 e 0,6% de suplementação apresentam os melhores índices econômico-financeiros, proporcionam maior lucratividade, podendo inclusive ser adotado um preço de venda abaixo do valor de mercado, principalmente, no sistema de terminação sem suplementação. Por outro lado, o sistema de terminação com 1,2% de suplementação tornar-se-ia economicamente viável, se o produtor vender a R\$ 25,88/kg de carcaça, ou seja, 88 centavos a mais que o preço atualmente praticado no mercado, o que é facilmente negociável devido a esses animais possuírem um melhor acabamento dessas carcaças.

## REFERÊNCIAS

- ALENCAR, C.A.B. Pastagem e cana-de-açúcar, irrigados por aspersão de baixa pressão. *In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE*, 2, 2001. Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2001. p. 233-242.
- ANDRADE, I.R.A. *et al.* Desempenho produtivo e econômico do confinamento de ovinos utilizando diferentes fontes proteicas na ração concentrada. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 15, p. 717-730, 2014.
- ARAÚJO FILHO, J.A. *et al.* Desempenho produtivo de ovinos da raça Morada Nova em caatinga raleada sob três taxas de lotação. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.33, n.1, p.51-57, 2002.
- BALSALOBRE, M.A.A. *et al.* Composição química e fracionamento do nitrogênio e dos carboidratos do capim-tanzânia irrigado sob três níveis de resíduo pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.3, p.519-528, 2003.
- BARBOSA, C. M.; BUENO, M. S.; CUNHA, E. A. 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**, Nova Odessa, v. 60, n. 1, p. 55-62, 2003.
- BARGO, F. *et al.* Invited review: Production and digestion of supplemented dairy cows on pasture. **Journal Dairy Science**, Ohio, v.86, p.1-42, 2003.
- BARTHAM, G.T.; GRANT, S. Defoliation of ryegrass-dominated swards by sheep. **Grass and Forage Science**. Witzenhause, 39: 211-219. 1984.
- BOCCARD, R., DUMONT, B. L. Etude de la production de la viande chez les ovins. II variation de l'importance relative des diferentes régions corporelles de l'agneau de boucherie. **Annales de Zootechnie**, Les Ulis, 9(4): p. 355-365, 1960.
- BREMM, C. *et al.* Efeito dos Níveis de suplementação sobre o comportamento ingestivo de bezerras em pastagem de Aveia (*Avena strigosa* Schreb.) e Azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 387-397, 2005.
- CALDEIRA, R.R. **Avaliação da produção e da qualidade do capim panicum maximum cv. Massai**. 2016. 59f. Dissertação (Mestrado em Ciências Animais) – Universidade de Brasília, 2016.
- CARVALHO, S. *et al.* Consumo de nutrientes, produção e composição do leite de cabras da raça Alpina alimentadas com dietas contendo diferentes teores de fibra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.3, p.1154-1161, abr. 2006 a.
- CARVALHO, S. *et al.* Desempenho e características da carcaça de cordeiros mantidos em pastagem de Tifton-85 e suplementados com diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 3, p. 357-361, 2006 b.

CARVALHO, S. *et al.* Desempenho e avaliação econômica da alimentação de cordeiros confinados com dietas contendo diferentes relações volumoso:concentrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 5, p. 1411-1417, 2007.

Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais – CFSEMG, (1999). **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação** - Viçosa: UFV, 1999, 359 p.

CORSI, M., SANTOS, P.M. Potencial de produção do *Panicum maximum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12, 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 275-303.

DANTAS, A. F. *et al.* Características da carcaça de ovinos Santa Inês terminados em pastejo e submetidos a diferentes níveis de suplementação. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1280-1286, 2008.

DAVID, D. B. *et al.* Potential response to supplementation of ewe lambs grazing natural pastures over winter. **Small Ruminants Research**, Amsterdam, v. 105, n. 3, p. 22–28, 2012.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.

EMERENCIANO NETO, J.V. *et al.* Performance of meat sheep, chemical composition and structure of tropical pasture grasses managed under intermittent capacity. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.30, n.3, p.834-842, 2014.

FERRAZ, J. B. S.; FELÍCIO, P. E. Production systems – An example from Brazil. **Meat Science**, Netherlands v. 84, n. 2, p. 238-243, 2010.

FIGUEIREDO, M.R.P. *et al.* Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com diferentes fontes de fibra. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.65, n.2, p.485-489, 2013.

GERDES, L. *et al.* Características do dossel forrageiro e acúmulo de forragem em pastagem irrigada de capim-aruana exclusivo ou sobresemeado com uma mistura de espécies forrageiras de inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, vol. 34, n.4, p. 1088 a 1097, 2005.

GOMES, R. A. *et al.* Características anatômicas e morfofisiológicas de lâminas foliares de genótipos de *Panicum maximum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 2, p. 205-211, fev. 2011.

HAYNES, R.J.; WILLIAMS P.H.. Nutrient Cycling and Soil Fertility in the Grazed Pasture Ecosystem. **Advances in Agronomy**. v.49, p.119-199, 1993.

HERMUCHE, P.M. *et al.* Dynamics of Sheep Production in Brazil. **International Journal of Geo-information**, Basel, v.2, p. 665-679, 2013.

HOFFMANN, A. *et al.* Produção de bovinos de corte no sistema de pasto-suplemento no período da seca. **Nativa**, Cuiaba, v. 02, n. 02, p. 119-130, 2014.

HOFFMANN, R.; SERRANO, O.; NEVES, E.M. **Administração da empresa agrícola**. 5.ed. São Paulo: Pioneira, 1987, 325p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção da Pecuária Municipal**. 2014. Disponível em: [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm\\_2014\\_v43\\_br.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2014_v43_br.pdf). Acessado em 10 de Janeiro de 2017.

JOHNSON, T.R., COMBS, D.K. Effects of prepartum diet, inert rumen bulk, and dietary polythylene glicol on dry matter intake of lactating dairy cows. **Journal Dairy Science**, Ohio, v.74, p- 933-944, 1991.

LARGE, A. **Suplementación de pasturas para la producción de carnes**. 2. ed. [S.I.]: CREA, 74p. (Colección Investigación Aplicada), 1980.

MEDEIROS, G.R. *et al.* Efeito dos níveis de concentrado sobre as características de carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.4, p.718-727, 2009.

MENDES, C. Q. *et al.* Comportamento ingestivo de cordeiros e digestibilidade dos nutrientes de dietas contendo alta proporção de concentrado e diferentes fontes de fibra em detergente neutro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.39, n.3, p.594-600, 2010.

MERTENS, D. R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal Animal Science**, Oxford, v.64, n.5, p.1548-1558, 1987.

MERTENS, D.R. Using fiber and carbohydrate analyses to formulate dairy rations. **Journal of Animal Science**, United States, v.80, n.7, p.1463-1481, 1996.

MONTE, A.L.S. *et al.* Rendimento de cortes comerciais e composição tecidual da carcaça de cabritos mestiços. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.6, p.2127-2133, 2007.

MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. *In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS*, 6, 1952, Pasadena. **Proceedings...** Pasadena, CA: IGC, 1952. p.1380-1385.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington, DC: National Academy Press, 2001. 381p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of small ruminants**. Washington, DC: National Academy Press, 2007, 362p.

NOGUEIRA, D.M.; MISTURA, C.; TURCO, S.H.N.; VOLTOLINI, T.V.; ARAÚJO, G.G.L.; SOUZA, T.C. Aspectos clínicos, parasitológicos e produtivos de ovinos

mantidos em pastagem de capim-aruana irrigado e adubado com diferentes doses de nitrogênio. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v.33, n.2, p.175-181, 2011.

OSÓRIO, J.C. *et al.* **Qualidade, morfologia e avaliação de carcaças**. Pelotas: Ed. Universitária - Universidade Federal de Pelotas, 2002. 194p

PEREIRA, E. S. *et al.* Determinação das frações protéicas e de carboidratos e estimativa do valor energético de forrageiras e subprodutos da agroindústria produzidos no Nordeste Brasileiro. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.31, n.4, p.1079-1094, 2010.

POMPEU, R. C. F. F. *et al.* Desempenho de ovinos em capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro proporções de suplementação concentrada. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.61, n.5, p.1104-1111, 2009.

POMPEU, R. C. F. F. *et al.* Viabilidade econômica da terminação de ovinos em capim-tanzânia com quatro níveis de suplementação concentrada. 2011. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.12, n.3, p. 456-470.

RODRIGUES, A.L.P. *et al.* Degradabilidade in situ da Matéria Seca de Forrageiras Tropicais Obtidas em Diferentes Épocas de Corte. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.56, n.5, p.658-664, 2004.

ROSA, F. R. T. Análise de viabilidade técnica e econômica do confinamento. *In*: COAN, R.M.; COAN, R.M. **Confinamento de Bovinos: dimensionamento, planejamento técnico e econômico**, 1a ed., Jaboticabal: Multipress, p.413-425, 2009.

RUIZ DE HUIDOBRO, F. *et al.* **Morfologia de la canal ovina**. *In*: CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes, Madrid: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, p. 81-102, 2000.

SÁ, L. Desafios e oportunidades na pecuária: a gestão como chave para resultados recordes. *In*: I ENCONTRO DE CONFINAMENTO DA SCOT CONSULTORIA, Jaboticabal-SP, 2012. **Anais...** p.135-146

SANTOS, N. L. *et al.* Manejo estratégico de pastagem para caprinos. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, vol.6, n.10, p. 1-28, 2010

SAS INSTITUTE. **SAS System for Windows**. Version 9.0. Cary: SAS Institute Inc. 2003. 2 CD-ROMs.

SILVA, G.R. **Morfofisiologia do dossel e desempenho produtivo de ovinos em *Panicum maximum* (Jacq.) cv. Tanzânia sob três períodos de descanso**. 2004. 114p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

SNIFFEN, C.J. *et al.* A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: carbohydrate and protein availability. **Journal Animal Science**, Oxford, v.70, p.3562-3577, 1992.



SOLLENBERGER, L.E.; D.J.R. CHERNEY. Evaluating forage production and quality. p. 97-110. *In*: BARNES, R. F.; MILLER, D.A.; NELSON, C.J. (Ed.). **Forages: the science of grassland agriculture**. Ames: Iowa State University Press, 1995. v.2, p.97-110.1995.

SOUZA, F. A. A.; LOPES, M. A.; DEMEU, F. A. Panorama da Ovinocultura no Estado de São Paulo. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 5, p. 384-388, 2008.

SOUZA, R. A. *et al.* Desempenho produtivo e parâmetros de carcaça de cordeiros mantidos em pastos irrigados e suplementados com doses crescentes de concentrado. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 32, n. 3, p. 323-329, 2010.

SOUZA, L. A. *et al.* Curva de crescimento em ovinos da raça morada nova criados no estado da Bahia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, n.8, p.1700-1705, 2011.

SPAIN, J. M.; SALINAS, J. G. A reciclagem de nutrientes nas pastagens tropicais. *In*: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO, 16., 1984, Ilhéus. **Anais...** Ilhéus: Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira, 1985. p. 259-299.

VALENTE, B.S.M. *et al.* Composição químico-bromatológica, digestibilidade e degradação in situ da dieta de ovinos em capim-tanzânia sob três frequências de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 1, p. 113-120, 2010.

VAN SOEST, Peter J. **Nutritional ecology of ruminant**. New York: Cornell University Press, 1994.

VASCONCELOS, E. C. G. **Morfofisiologia do capim-aruaana pastejado por ovinos morada nova submetidos a quatro níveis de suplementação concentrada**. 2014. 71 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

VIDAL, M.F. *et al.* Análise econômica da produção de ovinos em lotação rotativa em pastagem de capim tanzânia (*Panicum maximum* (Jacq)). **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v.44, n.4, p.801-818, 2006.

VIEIRA, M. M. M. *et al.* Análise bioeconômica da substituição do farelo de soja pelo de mamona para ovinos em confinamento. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, Campina Grande, v.8, n. 4, p. 07-15, 2012.

ZANINE, A. M. *et al.* Características estruturais e acúmulo de forragem em capim - tanzânia sob pastejo rotativo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, p. 2364-2373, 2011.

**ANEXO A – DECLARAÇÃO DA CORREÇÃO ORTOGRÁFICA E LINGUÍSTICA****DECLARAÇÃO**

Declaro para os devidos fins que realizei a correção ortográfica e linguística da Tese de Doutorado do Sr. **ALANO ALBUQUERQUE LUNA** que tem como título **COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA DIETA E DESEMPENHO BIOECONÔMICO DE OVINOS PASTEJANDO CAPIM-ARUANA SOB QUATRO NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA**, do Programa de Doutorado Integrado de Zootecnia (**PDIZ**) da Universidade Federal do Ceará (UFC).

Fortaleza, 28 de janeiro de 2018.

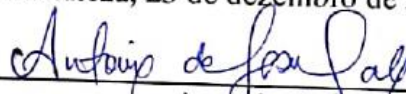
Isolda Colaço Pinheiro  
Graduada em Letras e Especialista em Semiótica  
aplicada à Literatura e áreas afins pela  
(UECE) Universidade Estadual do Ceará .  
Número do registro – 31.746

**ANEXO B – DECLARAÇÃO DE QUE O ABSTRACT DA TESE FOI VERSADO  
PARA A LÍNGUA INGLESA**

**DECLARAÇÃO**

DECLARO, para os devidos fins, que realizei a correção dos abstracts da Tese de Doutorado do Sr. ALANO ALBUQUERQUE LUNA, que tem como título: **COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA DIETA E DESEMPENHO BIOECONÔMICO DE OVINOS PASTEJANDO CAPIM-ARUANA SOB QUATRO NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA**, do Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia (PDIZ) da Universidade Federal do Ceará (UFC), Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

Fortaleza, 25 de dezembro de 2018.



Antonia de Jesus Sales

Doutoranda em Estudos da Tradução (Univ. Federal de Santa Catarina –  
UFSC)