

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**SUPLEMENTAÇÃO DE BEZERROS DESMAMADOS  
EM PASTAGEM DE TIFTON 85**

**TESE DE DOUTORADO**

**Luiz Angelo Damian Pizzuti**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2014**



# **SUPLEMENTAÇÃO DE BEZERROS DESMAMADOS EM PASTAGEM DE TIFTON 85**

**Luiz Angelo Damian Pizzuti**

Tese apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Zootecnia**.

**Orientador: Prof. Dr. Dari Celestino Alves Filho**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2014**

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Pizzuti, Luiz Angelo Damian  
Suplementação de bezerros desmamados em pastagem de  
Tifton 85 / Luiz Angelo Damian Pizzuti.-2014.  
135 p.; 30cm

Orientador: Dari Celestino Alves Filho  
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa  
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-  
Graduação em Zootecnia, RS, 2014

1. Área de longissimus dorsi 2. Comportamento animal  
3. Cynodon ssp. 4. Estratos 5. Ganho de peso. Taxa de  
lotação. I. Alves Filho, Dari Celestino II. Título.

---

© 2014

Todos os direitos autorais reservados a Luiz Angelo Damian Pizzuti. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

E-mail: pizzuti@zootecnista.com.br

---

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Rurais  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Tese de Doutorado

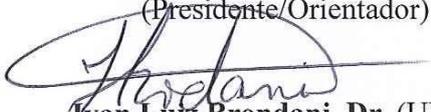
**SUPLEMENTAÇÃO DE BEZERROS DESMAMADOS EM PASTAGEM  
DE TIFTON 85**

elaborada por  
**Luiz Angelo Damian Pizzuti**

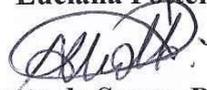
como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Doutor em Zootecnia**

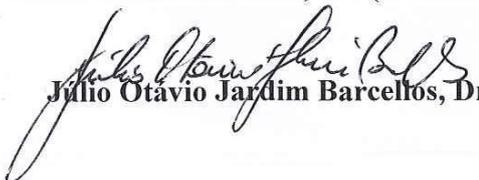
**COMISSÃO EXAMINADORA:**

  
**Dani Celestino Alves Filho, Dr.**  
(Presidente/Orientador)

  
**Ivan Luiz Brondani, Dr. (UFSM)**

  
**Luciana Pötter, Dra. (UFSM)**

  
**Alexandre Nunes Motta de Souza, Dr. (IFFarroupilha/São Vicente do Sul)**

  
**Julio Otávio Jardim Barcellos, Dr. (UFRGS)**

Santa Maria, 17 de dezembro de 2014.



## DEDICATÓRIA

*As pessoas que significam tudo para mim e que me ensinaram os valores da vida, através de todo carinho e afeto que poderia existir:*

*Meu PAI Luiz Carlos Pizzuti (in memória)*

*Minha MãE Generosa Damian Pizzuti*

*A vocês dedico!*



## AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Santa Maria, pelos onze anos de ensino gratuito e de qualidade.

A CAPES pela concessão da bolsa de estudo que possibilitou a realização do doutorado.

A Fundação de Apoio a Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul – FAPERGS, por acreditar na proposta de trabalho e principalmente pelo financiamento do projeto.

A Associação Brasileira de Hereford e Braford pela cedência dos 88 bezerros para a realização deste trabalho, e em especial ao Presidente Sr. Fernando Lopa, que acreditou e confiou na proposta do projeto que lhe repassei, e em nossa primeira conversa, quando solicitado 64 bezerros para a condução deste experimento, garantiu a vinda de 88 bezerros para que este projeto tivesse andamento.

Aos produtores que disponibilizaram os bezerros: Adroaldo Bernardo Pötter, Alfeu de Medeiros Fleck, Carlos Edmundo Cirne Lima Einchenberg, Carmen Maria Alves de Alves, Eneida Maria Ormazabal Sastre, Enir Flores Vila Verde, Francisco Miguel Barbará Gonzales, José Ivo Zart, Laci Pinto Osório, Manoel Isidoro Severo Lagreca, Marco Aurélio Puente de Souza, Nerlei Anjos dos Anjos, Osvaldo Mena Barreto Martins, Pedro Gonzalez Brasil, Pedro Monteiro Lopes, Sidnei Anjos dos Anjos, Thaís Maria Bento Pires Lopa, Valter José Pötter.

A empresa NUTRIFARMA pela colaboração neste trabalhado através da doação do suplemento para os primeiros dias da desmama e do núcleo para sequência do estudo no período de confinamento.

Ao Prof. Ivan Luiz Brondani, co-orientador e responsável pelo Laboratório de Bovinocultura de Corte - LBC, por estar lado a lado nessa caminhada, orientando, ensinando, incentivando e auxiliando em todos tramites burocráticos para a realização deste estudo, os quais não foram poucos, e por transmitir valores que levarei por toda vida.

Ao Prof. Dari Celestino Alves Filho, orientador, por confiar na minha pessoa para ser seu primeiro orientado de doutorado, agradeço não só pela amizade e pela convivência, mas principalmente pelos ensinamentos repassados ao longo desse período.

Ao Prof. José Laerte Nornberg, que entre um mate e outro em sua sala, discutindo a respeito do experimento, transmitiu vários ensinamentos para meu crescimento intelectual.

Ao Prof. Paulo Pacheco, sempre disposto a ajudar, agradeço pelos ensinamentos e pela grande contribuição e auxílio nas análises estatísticas.

Ao tio Emir, amigo e companheiro de várias viagens na sua inseparável Kombi, sempre disposto a nos conduzir na busca de novos conhecimentos e oportunidades.

A secretária do PPGZ, Olirta, sempre com um mate pronto para oferecer e principalmente, sempre disposta a auxiliar em qualquer tramite necessário.

Ao Prof. Arlei, funcionários Luís Felipe, Vargas e Jamile, do Departamento de Zootecnia, que muito me auxiliaram enquanto professor substituto desta casa.

Aos seguranças e amigos da Área Nova, Alemão, Antônio, Cândido, Índio, Mauro e Valmor, que sempre colaboraram nos cuidados dos bezerros.

Aos colegas e amigos, de doutorado, Andrei, Flânia, Guilherme, Jonatas (Pônei), Matheus, Perla, Rangel, Ricardo Jr., Viviane; de mestrado, Ana Paula, Diego, Gilmar, Leonel,

Lucas, Odilene e Vicente; e o funcionário Êmerson, pelo auxílio na coleta dos dados e pelas conversas técnicas e assuntos aleatórios, que entre um mate e outro, se desenrolavam na sala do LBC, tornando o dia-dia mais agradável.

Aos alunos de graduação Alessandra, Alexandra, Amanda, Andréia, Bernardo Bopp, Bernardo Gallarreta, Bruno, Camille, Cristiane, Daniele, Fogaça, Garibaldi, Isac, Jalana, John Lennon, Joziane, Kevin (Honduras), Luciana, Luzilene, Marcelo Ascoli, Marcelo Severo, Mauren, Mônica (Argentina), Patrícia, Sander, Vanessa, Vitória. Faço questão de mencionar seus nomes, assim como dos mestrandos e doutorandos, pois foram as pessoas, que independente de sol ou chuva, tiveram colaboração fundamental para o desenvolvimento desse trabalho. VERDADEIROS BATALHADORES! Meus mais sinceros agradecimentos por toda ajuda!

Aos estagiários dos colégios agrícolas, Jessé, Christina, Natália, Taís, Thaiza, e ao aluno da UNIPAMPA Bruno, pelo auxílio nas atividades durante o período de estágio.

Ao colega Álisson Callegaro, profissional diferenciado, companheiro desses quase 11 anos de UFSM. Agradeço pela vivência que tivemos, sempre discutindo assuntos técnicos, buscando melhor compreender a pecuária de corte, mas agradeço, principalmente, pela amizade cultivada nessa longa caminhada.

Ao Mattheus Einloft pela amizade e convivência no dia-dia.

Aos meus irmãos Tanize, Carlene e Giovani, que de alguma forma colaboraram e tornaram esse caminho mais fácil, principalmente nos momentos que estávamos em família, demonstrando o valor e a importância da mesma.

A minha noiva Daniele Einloft, por todo carinho, compreensão e dedicação que teve comigo nessa caminhada, e por estar do meu lado não somente nos momentos bons, mas principalmente pelo apoio incondicional e incentivo nos momentos mais difíceis. Com certeza tua presença e contribuição foram fundamentais para que esse trabalho chegasse ao fim. TE AMO!

Por fim agradeço a Deus por poder estar fazendo estes agradecimentos, pela saúde e pelas pessoas que colocaste no meu caminho.

*“No que diz respeito ao empenho, ao compromisso,  
ao esforço, à dedicação, não existe meio termo.  
Ou você faz uma coisa bem feita ou não faz.”*

Ayrton Senna

*“Todos os conhecimentos humanos começam por intuições,  
avançam para concepções e terminam com ideias”*

Immanuel Kant



## RESUMO

Tese de Doutorado  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia  
Universidade Federal de Santa Maria

### SUPLEMENTAÇÃO DE BEZERROS DESMAMADOS EM PASTAGEM DE TIFTON 85

AUTOR: LUIZ ANGELO DAMIAN PIZZUTI

ORIENTADOR: DARI CELESTINO ALVES FILHO

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 17 de dezembro de 2014.

Objetivou-se avaliar os efeitos da suplementação concentrada para bezerros desmamados em pastagem de capim bermuda Tifton 85 sobre a produção forrageira e o desenvolvimento e comportamento animal. Foram utilizados 44 bezerros Braford castrados, com idade média inicial de 4,5 meses e peso corporal (PC) médio inicial de  $128,3 \pm 26,7$  kg. O período experimental durou 140 dias, divididos em cinco períodos de 28 dias, e os tratamentos consistiram em quatro níveis de suplementação: 0,29; 0,5; 1,0 e 1,5% do PC com base em matéria seca (MS). O método de pastejo adotado foi o sistema de lotação contínuo com número variável de bezerros reguladores. A qualidade bromatológica da pastagem sofreu alteração ao longo dos períodos. A massa de forragem e a massa de lâminas foliares não diferiram entre os tratamentos, apresentando média de 6316,16 e 934,88 kg MS ha<sup>-1</sup>, assim como a altura do dossel e a densidade da forragem, 25,47cm e 252,20 kg cm<sup>-1</sup>, respectivamente. O aumento do nível de suplementação diminuiu linearmente a oferta de forragem e oferta de lâminas foliares. Independente do período analisado foi observada maior participação de folhas no estrato de 10-20cm. A participação de folhas total não sofreu influência dos níveis de suplementação, porém, aumentou linearmente no estrato de 20-30cm. Os pesos finais dos tratamentos 1,0 e 1,5% do PC, 248,27 e 254,27 kg, foram superiores aos tratamentos 0,29 e 0,5% do PC, 203,86 e 210,82 kg, respectivamente. Foi observada capacidade de alta taxa de lotação do Tifton 85, com variação de 2336,48 a 3127,97 kg PC ha<sup>-1</sup>, quando utilizou-se 0,29% do PC, até valores variando de 2747,51 a 7365,75 kg PC ha<sup>-1</sup>, quando utilizou-se 1,5% do PC. O perímetro de tórax, altura de garupa, área de *longissimus dorsi* e espessura de gordura subcutânea sofreram influência, respondendo linear e positivamente ao aumento do nível de suplementação. O tempo médio de pastejo dos bezerros correspondeu à 9h53min; 9h03min; 7h20min e 5h48min, e o tempo médio de outras atividades à 7h39min; 7h53min; 8h42min e 11h02min, respectivamente para os tratamentos 0,29; 0,5; 1,0 e 1,5% do PC. O número de bocados por estação apresentou interação entre tratamento e período assim como a taxa de bocados. O Tifton 85 associado à suplementação apresenta alta taxa de lotação com elevados ganhos de peso por hectare. Níveis de suplementação mais elevados possibilitam um melhor desenvolvimento estrutural dos bezerros, sendo este, acompanhado por um maior ganho médio diário de peso, área de *longissimus dorsi* e espessura de gordura subcutânea, com maior expressividade quando aumenta-se o nível de suplementação de 0,5 para 1,0% do PC. A redução no tempo de ruminação e pastejo promove aumento no tempo de outras atividades, porém, a diminuição no tempo de pastejo não condiciona a menor tempo de ruminação. Os processos de deslocamento dos animais e apreensão da forragem são alterados pela suplementação e pela variação do ciclo da pastagem de Tifton 85.

**Palavras-chave:** Área de *longissimus dorsi*. Comportamento animal. *Cynodon* ssp.. Estratos. Ganho de peso. Taxa de lotação.



## ABSTRACT

Doctoral Thesis  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia  
Universidade Federal de Santa Maria

### WEANED CALVES SUPPLEMENTATION ON TIFTON 85 PASTURE

AUTHOR: LUIZ ANGELO DAMIAN PIZZUTI

ADVISER: DARI CELESTINO ALVES FILHO

Place and Defense Date: Santa Maria, December 17<sup>th</sup>, 2014.

This study aimed to evaluate the effects of concentrated supplementation on weaned calves in Tifton 85 bermudagrass pasture regarding the forage production and the development and animal behavior. Forty-four Braford castrated calves, with initial average age of 4.5 months and initial average body weight (BW) of  $128.3 \pm 26.7$  kg were used. The experimental period lasted 140 days, divided into five periods of 28 days, and the treatments consisted in four levels of supplementation: 0.29; 0.5; 1.0 and 1.5% of BW based on dry matter (DM). The grazing method used was the continuous stocking system with a variable number of regulator calves. The bromatological quality of the pasture suffered variation along the periods. The forage and the leaves blades mass did not differ among the treatments, presenting an average of 6316.16 and 934.88 kg DM ha<sup>-1</sup> as well as the canopy height and the forage density 25.47cm and 252.20 kg cm<sup>-1</sup> respectively. The increase in the level of supplementation decreased linearly the offer of forage and the offer of leaves blades. Independently of the analyzed period it was observed a greater participation of leaves in the layer of 10-20cm. The participation of total leaves did not suffered influence of the supplementation levels, however, it increased linearly in the layer of 20-30cm. The final weights of the treatments 1.0 and 1.5% of BW, 248.27 and 254.27 kg were superior to the treatments 0.29 and 0.5% of BW, 203.86 and 210.82 kg respectively. It was observed a high capacity of support of Tifton 85 with variation from 2336.48 to 3127.97 kg BW ha<sup>-1</sup> when it was used 0.29% of BW, until values varying from 2747.51 to 7365.75 kg BW ha<sup>-1</sup>, when it was used 1.5% of BW. The chest perimeter, hip height, *longissimus dorsi* area and subcutaneous fat thickness suffered influence, responding linearly and positively to the increase of the level of supplementation. The average grazing time of the calves corresponded to 9h53min; 9h03min; 7h20min and 5h48min and the average time for other activities corresponded to 7h39min; 7h53min; 8h42min and 11h02min, respectively for the treatments 0.29; 0.5; 1.0 and 1.5% of BW. The number of bites per station presented an interaction between treatment and period as well as the bites rate. The Tifton 85 associated with supplementation presents a high capacity of stoking rate with high weight gain per hectare. Higher levels of supplementation allow a better structural development of the calves, being this followed by a higher daily average weight gain, *longissimus dorsi* area and subcutaneous fat thickness, with greater expressiveness when the supplementation level is increased from 0.5 to 1.0% of BW. The reduction in rumination and grazing time promotes the increase in the time of other activities, however, the decrease in grazing time does not determine a lower rumination time. The processes of displacement of the animals and apprehension of forage are changed by the supplementation and by the variation of the pasture cycle of Tifton 85.

**Key Words:** Animal behavior. *Cynodon* ssp.. Layer. *Longissimus dorsi* area. Stocking rate. Weight gain.



## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO I

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1 – Composição percentual e nutricional dos suplementos concentrados.....   | 46 |
| Tabela 2 – Composição bromatológica do milho e farelo de soja.....   | 46 |
| Tabela 3 – Médias de temperatura (°C) mínima (T°C Mín.), máxima (T°C Máx.), média (T°C Média), precipitação (mm) e umidade relativa do ar (%) (% UR), observadas (O) nos meses de novembro a maio de 2011/2012, e média histórica (H) dos últimos 30 anos (1983 - 2012)..... | 49 |
| Tabela 4 – Composição bromatológica da simulação de pastejo da pastagem de Tifton 85 de acordo com o nível de suplementação.....   | 51 |
| Tabela 5 – Resposta da pastagem de Tifton 85 submetida ao pastejo por bezerros recebendo diferentes níveis de suplementação.....   | 52 |
| Tabela 6 – Ganho médio diário de peso (kg dia <sup>-1</sup> ) de bezerros em pastagem de Tifton 85 de acordo com o nível de suplementação e o período de avaliação.....  | 54 |
| Tabela 7 – Evolução do peso (kg), ganho de peso (kg) e escore de condição corporal (pontos) dos bezerros ao longo dos 140 dias de pastejo em Tifton 85, para os diferentes níveis de suplementação.....  | 56 |
| Tabela 8 – Taxa de lotação (kg PC ha <sup>-1</sup> ) da pastagem de Tifton 85 de acordo com o nível de suplementação e o período.....  | 58 |
| Tabela 9 – Ganho de peso de bezerros (kg ha <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> ) em pastagem de Tifton 85 de acordo com o nível de suplementação e o período, e ganho de peso total (kg ha <sup>-1</sup> ).....   | 59 |
| Tabela 10 – Evolução do desenvolvimento estrutural e da área do <i>longissimus dorsi</i> e espessura de gordura subcutânea, por ultrassom, de bezerros em pastagem de Tifton 85, de acordo com o nível de suplementação.....   | 60 |

### CAPÍTULO II

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1 – Composição percentual e nutricional dos suplementos concentrados.....   | 71 |
| Tabela 2 – Temperaturas mínimas, máximas e médias, e umidades relativas do ar, nos dias de avaliação do comportamento dos bezerros em pastagem de Tifton 85... | 74 |
| Tabela 3 – Resposta da pastagem de Tifton 85 ao longo dos períodos de pastejo por bezerros.....  | 75 |

|  |    |
|--|----|
| Tabela 4 – Participação (%) por estrato dos componentes estruturais e relação folha/colmo da pastagem de Tifton 85 no período de janeiro a maio de 2012..      | 77 |
| Tabela 5 – Participação (%) por estrato dos componentes estruturais e relação folha/colmo da pastagem de Tifton 85 de acordo com o nível de suplementação..... | 78 |
| Tabela 6 – Tempo de permanência no comedouro de bezerros de acordo com o período da pastagem de Tifton 85 e o nível de suplementação.....                      | 82 |

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### CAPÍTULO II

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 – Tempo de pastejo de bezerros em pastagem de Tifton 85, de acordo com o nível de suplementação.....                                     | 80 |
| Figura 2 – Frequência de distribuição do pastejo de bezerros em pastagem de Tifton 85, de acordo com o nível de suplementação.....                | 81 |
| Figura 3 – Tempo de ruminação de bezerros em pastagem de Tifton 85, de acordo com o nível de suplementação.....                                   | 82 |
| Figura 4 – Tempo de outras atividades de bezerros em pastagem de Tifton 85, de acordo com o nível de suplementação.....                           | 83 |
| Figura 5 – Número de estações alimentares visitadas por minuto por bezerros em pastagem de Tifton 85, de acordo com o nível de suplementação..... | 84 |
| Figura 6 – Tempo gasto por estação alimentar por bezerros em pastagem de Tifton 85, de acordo com o nível de suplementação.....                   | 85 |
| Figura 7 – Número de passos entre estações alimentares realizados por bezerros em pastagem de Tifton 85, suplementados com diferentes níveis..... | 86 |
| Figura 8 – Número de passos por minuto realizados por bezerros em pastagem de Tifton 85, ao longo dos períodos.....                               | 87 |
| Figura 9 – Número de bocados por estação alimentar realizados por bezerros em pastagem de Tifton 85, de acordo com o nível de suplementação.....  | 88 |
| Figura 10 – Taxa de bocados (bocados/minuto) realizados por bezerros em pastagem de Tifton 85, de acordo com o nível de suplementação.....        | 89 |



## LISTA DE APÊNDICES

|  |     |
|--|-----|
| APÊNDICE A – Chave para identificação das variáveis apresentadas.....                        | 103 |
| APÊNDICE B – Valores observados das variáveis nas unidades experimentais e nos períodos..... | 106 |
| APÊNDICE C – Valores observados das variáveis nas unidades experimentais e nos períodos..... | 108 |
| APÊNDICE D – Valores observados das variáveis nas unidades experimentais e nos períodos..... | 110 |
| APÊNDICE E – Valores observados das variáveis nas unidades experimentais e nos períodos..... | 112 |
| APÊNDICE F – Valores observados das variáveis nas unidades experimentais e nos períodos..... | 114 |
| APÊNDICE G – Valores observados das variáveis nas unidades experimentais e nos períodos..... | 116 |
| APÊNDICE H – Valores observados das variáveis nas unidades experimentais e nos períodos..... | 118 |
| APÊNDICE I – Valores observados das variáveis nas unidades experimentais e nos períodos..... | 120 |



## LISTA DE ANEXOS

|  |     |
|--|-----|
| ANEXO A – Carta de aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais-UFSM.....                                    | 125 |
| ANEXO B – Normas para preparação dos trabalhos científicos submetidos à publicação na Revista Semina.....        | 126 |
| ANEXO C – Análise de solo da área experimental.....  | 134 |
| ANEXO D – Mapa com os respectivos piquetes e área dos reguladores utilizados durante o período experimental..... | 135 |



## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>  | <b>25</b> |
| 1.1 Hipóteses.....   | 27        |
| 1.2 Objetivo geral.....  | 27        |
| 1.3 Objetivos específicos.....   | 27        |
| <b>2 ESTUDO BIBLIOGRÁFICO .....</b>  | <b>29</b> |
| 2.1 Pastagem de capim bermuda Tifton 85 .....  | 29        |
| 2.2 Crescimento de bovinos de corte .....  | 32        |
| 2.3 Desempenho de bovinos em pastagem de Tifton 85 .....   | 33        |
| 2.4 Interação entre pastagem e suplementação.....  | 35        |
| 2.5 Comportamento de bovinos em pastejo.....   | 38        |
| <b>3 CAPÍTULO I .....</b>  | <b>41</b> |
| <b>Efeitos dos níveis de suplementação concentrada na produção e desenvolvimento de bezerros desmamados em pastagem de Tifton 85 .....</b>   | <b>41</b> |
| Resumo. ....   | 41        |
| Abstract .....   | 42        |
| Introdução .....   | 43        |
| Material e Métodos.....  | 44        |
| Resultados e Discussão .....   | 51        |
| Conclusões .....   | 61        |
| Referências .....  | 62        |
| <b>4 CAPÍTULO II.....</b>  | <b>67</b> |
| <b>Padrões comportamentais de bezerros desmamados em pastagem de Tifton 85 recebendo diferentes níveis de suplementação concentrada.....</b> | <b>67</b> |
| Resumo .....   | 67        |
| Abstract. ....   | 68        |
| Introdução .....   | 69        |
| Material e Métodos.....  | 70        |
| Resultados e Discussão .....   | 75        |
| Conclusões .....   | 90        |
| Referências .....  | 91        |
| <b>5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>   | <b>95</b> |

|                                  |            |
|----------------------------------|------------|
| <b>6 CONCLUSÕES GERAIS .....</b> | <b>101</b> |
| <b>7 APÊNDICES .....</b>         | <b>103</b> |
| <b>8 ANEXOS .....</b>            | <b>125</b> |

# 1 INTRODUÇÃO

A diminuição de áreas destinadas à pecuária de corte nos últimos anos, substituídas principalmente por áreas de florestas e lavouras de soja, tem refletido dentro do sistema produção. Estima-se que grande parte do crescimento florestal (331 mil ha) nos últimos dez anos, e de lavouras temporárias (650 mil ha) no Rio Grande do Sul nos últimos cinco anos, ocorreram às expensas das áreas de campo nativo explorado com pecuária de corte, embora também se reconheça que a soja tenha ocupado áreas típicas de arroz em terras baixas e de outras culturas anuais no Estado (VARELLA; CARDOSO, 2014). Isto tem direcionado a busca de alternativas que sejam eficientes no aumento da produtividade por área dentro da pecuária de corte. Dessa forma, a otimização das áreas onde é produzida a pecuária de corte, torna-se uma alternativa para minimizar o efeito do avanço dessas culturas sobre a mesma, além de maximizar a produção em menores áreas.

Mesmo com o avanço dessas culturas, os dados do rebanho bovino do Rio Grande do Sul nos últimos cinco anos (ANUALPEC 2014), mostram um rebanho praticamente estável, com leve aumento em 2013, indicando que a redução da área não impactou na produtividade, provavelmente reflexo de melhorias nos sistemas produtivos.

Além da questão de concorrência por áreas desses diferentes elos da cadeia do agronegócio, políticas públicas como o Plano Mais Pecuária (MAPA, 2014), do governo federal, querem dobrar a lotação das áreas produtoras de bovinos sem a necessidade de expandir a fronteira agrícola, através de algumas propostas como incentivos para recuperação de áreas degradadas e a utilização intensiva de pastagens.

Nesse contexto, o capim bermuda Tifton 85 (*Cynodon ssp.*), uma gramínea tropical de crescimento estolonífero rizomatoso (FONTANELLI et al., 2012), pode ser uma importante alternativa forrageira para bovinos em diferentes fases, devido a sua qualidade nutritiva (HILL et al., 2001) e a capacidade de suportar elevada taxa de lotação (VENDRAMINI et al., 2007). Essa gramínea, lançada no ano de 1993 nos Estados Unidos (BURTON; GATES; HILL, 1993), já foi e ainda continua sendo objeto de estudo por pesquisadores daquele país. No Brasil, essa gramínea tem aumentado sua participação nas áreas destinadas à pecuária de corte, apesar das poucas pesquisas desenvolvidas para quantificar seu potencial para produção de bovinos nas diferentes condições edafoclimáticas do nosso país.

Além da utilização de gramíneas com capacidade de suportar elevada taxa de lotação, a utilização da suplementação concentrada pode contribuir não só para o aumento da produção intensiva em pastagem, como também, para melhorar o desenvolvimento animal. Essa situação é relevante principalmente quando se está trabalhando com bezerros desmamados, uma categoria exigente quanto à qualidade nutricional da dieta, porém, com destacada eficiência em converter alimento ingerido em ganho de peso.

A utilização associada de uma boa forrageira com a inclusão de suplementação deve ser visualizada como uma forma de manipular a curva de crescimento animal na fase de recria, sendo uma alternativa capaz de tornar o sistema de produção da pecuária de corte mais competitivo. Quando o desenvolvimento do bezerro é maximizado na fase de recria, refletirá positivamente no sistema de produção, em função de reduzir o tempo necessário para que o animal atinja o peso adequado para o abate, principalmente quando se está trabalhando com sistemas produtivos que possuem como objetivo o abate de animais superprecoces. Para esses sistemas produtivos, o desenvolvimento do bezerro na fase de recria será o delimitador para alcançar o peso de abate.

Além da compreensão das características relacionadas ao tipo de pastagem e a suplementação utilizada, o entendimento do comportamento que os animais expressam durante o período de pastejo, pode determinar alternativas de manejo que venham a influenciar as respostas da produção animal. A compreensão dos padrões naturais de comportamento de pastejo pelos ruminantes e suas reações às restrições que lhes são impostas, podem ajudar na melhoria da gestão da pastagem, maximizando a eficiência de utilização deste recurso (GIBB, 2006). É possível também, identificar ambientes pastoris adequados por meio do comportamento ingestivo dos animais em pastejo, pois ações de manejo afetam o processo de pastejo diferentemente, segundo a escala em que atuam (CARVALHO, 2005).

Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos da suplementação de bezerros desmamados em pastagem de Tifton 85 sobre a produção forrageira e o desenvolvimento e comportamento animal.

## **1.1 Hipóteses**

A pastagem de Tifton 85 possui potencial produtivo para utilização com bezerros desmamados.

O nível de suplementação concentrada influencia na produção e no comportamento animal durante a recria de bezerros em pastagem de Tifton 85.

## **1.2 Objetivo geral**

Avaliar os efeitos da suplementação concentrada para bezerros em pastagem de Tifton 85.

## **1.3 Objetivos específicos**

Avaliar a produção forrageira, o desempenho e o desenvolvimento de bezerros em pastagem de Tifton 85, suplementados com diferentes níveis de concentrado.

Avaliar o comportamento animal de bezerros em pastagem de Tifton 85, suplementados com diferentes níveis de concentrado.



## 2 ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

### 2.1 Pastagem de capim bermuda Tifton 85

O capim bermuda Tifton 85 (*Cynodon ssp.*) é um híbrido originário do cruzamento entre PI290884 da África do Sul (*Cynodon nlemfuënsis*) e o capim bermuda Tifton 68 (*Cynodon dactylon*) (BURTON; GATES; HILL, 1993). As sementes produzidas pelo capim bermuda Tifton 85 são estéreis dificultando sua implantação, a qual ocorre somente por mudas (VILELA; ALVIM, 1998), o que muitas vezes leva a sua rejeição em propriedades, pela demanda da mão-de-obra.

O Tifton 85 é mais alto, possui maiores caules, folhas mais largas e cor verde mais escura do que a maioria dos capins bermudas disponíveis comercialmente (SCAGLIA; BOLAND, 2014). É uma gramínea perene de verão, de crescimento estolonífero rizomatoso, estabelecendo-se por meio de rizomas e estolões, apresenta folha típica de gramínea com lâmina estreita e lígula membranosa, enraizamento profundo, sendo muito popular para produção de feno em função dos altos rendimentos de produção de matéria seca por hectare (FONTANELLI et al., 2012).

Os capins bermudas são quase todos de duplo propósito, produzindo forragens para pastejo e fenação, e se bem manejados, continuam a ser produtivos por mais de trinta e cinco anos, sendo tolerantes a solos ácidos e arenosos, moderada a forte pressão de pastejo, distribuição de precipitação variável e a diferentes manejos (HILL; GATES; WEST, 2001). Capins bermuda são geralmente mais tolerantes ao pastejo pesado, pois apresentam rizomas e gemas de brotação protegidos, associados a um armazenamento de reserva, o que possibilita a persistência da espécie manejada em nível elevado de produção animal por área (SOLLENBERGER, 2008).

O Tifton 85 foi desenvolvido como sendo uma forrageira com notável capacidade de resposta à adubação nitrogenada e adequada pluviosidade (HILL; GATES; WEST, 2001). O rendimento de matéria seca e o valor nutritivo desta forrageira são maiores quando comparados com outras gramíneas bermudas como o Tifton 78 e o Florakirk (HILL; GATES; BURTON, 1993). O Tifton 85 é uma das mais produtivas cultivares de capim bermuda que já foram lançadas, com enorme potencial em função da sua produtividade e digestibilidade,

podendo ser usada como fonte de fibra em rações completas para vacas leiteiras de alta produção e também como única fonte de forragem para o pastejo de vaca-bezerro (MANDEBVU et al., 1999).

A qualidade média da forragem observada durante três anos consecutivos foi de 14,2% para proteína bruta (PB), 73% para fibra detergente neutro e 59,4% para digestibilidade *in vivo* da matéria seca (HILL; GATES; BURTON, 1993). Segundo esses autores, além do Tifton 85 produzir mais forragem que o Tifton 78, apresentou também 38% superior capacidade de suporte (1319,9 vs 1823,2 kg de peso corporal/ha) e 46% superior ganho de peso por hectare (789,1 vs 1156,4 kg/ha). Na região sudeste do Brasil, a avaliação durante dois anos consecutivos na época das águas determinou produção de matéria seca de 13,34 t/ha, destes, 6,67 t/ha foram de lâminas foliares, e os valores bromatológicos observados foram de 12,5% de proteína bruta, 74,9% de fibra em detergente neutro, 42,3% de fibra em detergente ácido e 55,5% de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) (SOARES FILHO et al., 2002).

Avaliações do Tifton 85 durante 4 anos (2009-2012) no estado de Louisiana-EUA, relatam valores de 71,5% para a FDN e 12,1%; 47,8%; 2,8% e 40,1% para o desaparecimento *in situ* da matéria seca das frações A, B, C e indigestível, respectivamente, os quais foram maiores para FDN e fração indigestível e menores para fração A, quando comparado ao capim bermuda cv. Jiggs (SCAGLIA; BOLAND, 2014). Apesar das elevadas concentrações de FDN que são observadas na forragem de Tifton 85, os valores relativamente elevados de DIVMS sugerem que a fibra é altamente digestível (CORRIHER et al., 2007). Esse aumento da digestibilidade é provavelmente devido as diferentes ligações químicas na fração fibrosa da planta, sendo estas ligações químicas mais digeríveis pelos microorganismos do rúmen (ANDRAE, 2003).

O Tifton 85 caracteriza-se por ser uma espécie de alta produção de forragem, podendo ser obtidos valores de 12320 kg/ha de matéria seca após apenas 70 dias de rebrote (OLIVEIRA et al., 2000), sendo que, a adubação, seja ela na forma orgânica ou mineral, possibilita incremento na produção de 347% a mais de matéria seca quando utiliza-se 30 m<sup>3</sup> de esterco líquido de suíno (SCHEFFER-BASSO et al., 2008).

A produtividade de uma gramínea forrageira decorre da contínua emissão de folhas e perfilhos, processo importante na restauração da área foliar sob condições de corte ou pastejo (OLIVEIRA et al., 2000). A restauração da área foliar influenciará diretamente a produção de matéria seca da espécie em questão, bem como, refletirá na capacidade de suporte da pastagem. O Tifton 85 caracteriza-se por apresentar alta capacidade de suporte, apresentado

segundo Carnevalli et al. (2001), em trabalho realizado com ovinos, variação de 1800 kg/ha de peso corporal com manejo de altura a 5cm até 2520 kg/ha de peso corporal com altura a 20cm.

A qualidade da forrageira do capim bermuda Tifton 85, como qualquer outra gramínea, apresenta variações na sua composição bromatológica em função do ciclo vegetativo, apresentando, em fenos colhidos com diferentes idades de rebrote, proteína bruta e fibra em detergente neutro de 12,58% e 75,12% (56 dias) variando a 17,58% e 67,29% (28 dias) (RIBEIRO et al., 2001). A variação na qualidade bromatológica também decorre da época e da estrutura da pastagem, sendo que, a avaliação do Tifton 85 na região sudeste do Brasil, apresentou valores de FDN e PB para a estrutura colmo de 84,1 e 4,4%, respectivamente no verão e 82,1 e 6,6% respectivamente no outono, e para lâminas foliares, FDN de 71,0 e 69,9%, respectivamente para verão e outono (PACIULLO et al., 2001). Segundo esses autores, o nível de inserção de folha no perfilho também influencia no teor de proteína bruta, onde perfilhos de inserção inferior possuem maior teor de proteína bruta quando comparado a perfilhos de inserção superior.

Para se obter máxima produtividade em pastagem, é importante compreender seu crescimento em diversas condições de manejo. O aporte de nitrogênio proporciona que as plantas atinjam a altura de corte ou de pastejo em menor tempo, sendo que, plantas forrageiras mais jovens têm maior capacidade fotossintética e, conseqüentemente, maior taxa de crescimento relativo (PEREIRA et al., 2012). Esses mesmos autores relatam ainda que à medida que as plantas envelhecem, ocorre redução na capacidade fotossintética e início da senescência das folhas, diminuindo a eficiência fotossintética e sua taxa de crescimento relativo.

Relvados de capim bermuda Tifton 85 mantidos mais altos, 15 e 20cm, apresentam maiores valores de crescimento, com conseqüente aumento nos processos de senescência e morte, em relação a pastos mantidos mais baixos, 5 e 10cm (PINTO et al., 2001). A composição química da forragem pastejada de Tifton 85, quando manejada sob taxa de lotação contínua, pode variar em função da altura de manejo, com maior concentração de proteína bruta (20%) e menor proporção de parede celular (64%) para pastos manejados com 5cm em relação a pastos com 10, 15 e 20cm, entretanto, deve-se haver cautela no uso das pastagens com 5cm. A pastagem de Tifton 85 manejada sob lotação contínua com massa de forragem média 6628 kg/ha apresentou para amostras colhidas através de bovinos canulados no esôfago, 16,9% PB, 46,9% FDA, 71,9% FDN e 59,5% de DIVMS (CORRIHER et al., 2007).

Quando o Tifton 85 foi comparado com *Cynodon dactylon* cv. Costeira, apresentou maiores concentrações de FDN e FDA concomitantemente com maiores rendimentos de MS e digestibilidade da MS, FDN e FDA, superior desaparecimento da MS, FDN e FDA e superior digestibilidade in situ da MS e FDN (MANDEBVU et al., 1999).

## **2.2 Crescimento de bovinos de corte**

O crescimento é geralmente definido como sendo a produção de novas células, entretanto, não inclui somente a multiplicação (hiperplasia), mas também o aumento da célula (hipertrofia), sendo na fase pré-natal definido praticamente o número de fibras musculares (hiperplasia) e na fase pós-natal ocorre o crescimento da massa muscular (hipertrofia) (OWENS; DUBESKI; HANSON, 1993). O crescimento animal está associado a um aumento do peso em função do tempo, sendo que, durante esse crescimento o animal além de mudar de peso, forma e composição corporal, adapta seu metabolismo às respostas e variações ambientais e nutricionais (DI MARCO, 1998). Dentro desse aspecto, quanto maior a taxa de ganho, maior a eficiência de conversão em função da diluição das exigências de manutenção, que são relativamente constantes (LANNA; PACKER, 1998).

O potencial para ganho de peso varia com o tamanho estrutural, o biótipo, sexo, idade, e é dependente do histórico nutricional prévio do animal e do peso, ocorrendo em termos absolutos, aumento do ganho até certo peso e posteriormente redução quando o animal começa a acumular gordura (DI MARCO, 1998). Diferenças no plano de nutrição, em qualquer idade, a partir do último estágio fetal até a maturidade, não só alteram o crescimento em geral, mas também afetam as diferentes regiões, os diferentes tecidos e os vários órgãos diferencialmente (LAWRIE, 2005). Deste modo, animais sob diferentes planos de nutrição, mesmo que sejam da mesma raça e peso, irão se diferenciar muito na forma e composição (LAWRIE, 2005).

A fase mais importante é entre os 6 e 12 meses de idade e qualquer restrição nessa fase poderá causar consequências graves para a produção, pois o ganho de peso no pós desmame determinará o tamanho adulto e o tempo em que os principais eventos de produção, como idade de abate e o primeiro acasalamento ocorrerão (BARCELLOS et al., 2011). Segundo (OWENS; DUBESKI; HANSON, 1993), o crescimento segue uma curva sigmoide ocorrendo uma desaceleração no crescimento após a puberdade, uma vez que órgãos e tecidos não

amadurecem simultaneamente, assim ocorre uma mudança que é mais extensa ao longo do tempo na deposição de certos componentes musculares internos como o músculo *longissimus dorsi* e o marmoreio.

A nutrição na fase de desenvolvimento do animal é um fator determinante da produção de bovinos, pois caso os animais passem por um período de subnutrição, podem vir a não apresentar crescimento compensatório, caso seja um período demasiadamente severo, o que comprometerá todo o desenvolvimento futuro dos animais (RYAN, 1990). Esse retardo do crescimento na fase de recria irá impactar na fase de terminação dos animais, uma vez que, observa-se alta correlação (0,80) do peso aos 7 meses com o peso aos 18 meses (VAZ et al., 2004).

Os animais jovens podem ter maior taxa de ganho do que animais adultos, pois apresentam maior potencial de consumo em relação a seu peso, e também porque depositam mais tecido magro, que é um produto de menor valor calórico, devido a seu maior potencial de crescimento apresentando, portanto, maior taxa de ganho de peso relativo (DI MARCO, 1998). Isso demonstra que os bovinos se tornam mais ineficientes em produção com o passar do tempo, demandando maior quantidade de nutrientes para responder com o mesmo ganho de peso que um animal mais jovem. O entendimento desses fatores de crescimento dos animais é crucial dentro do sistema de produção, pois demonstram que o maior retorno ao capital investido, quando se suplementam bovinos, ocorre à idade mais jovem.

### **2.3 Desempenho de bovinos em pastagem de Tifton 85**

A condição de produção de bovinos no Brasil é caracterizada por um sistema de produção em que predominam animais em pastejo, principalmente com gramíneas tropicais uma vez que, mais de 86,3% dos animais estão situados nas regiões tropical, equatorial e semi-árido do Brasil. A produção animal a pasto é o resultado da eficiência dos processos de produção de forragem, consumo de forragem pelos animais e conversão da forragem em produto animal (desempenho animal), sendo essência do manejo das pastagens, atingir um balanço harmônico entre as eficiências dos três processos (PAULINO et al., 2004). Quanto melhor for a qualidade da forrageira, maiores ganhos serão obtidos por animal e menor será a

oferta de forragem necessária, sendo fundamental a determinação da oferta de forragem que não limite o consumo pelo animal (EUCLIDES, 2001).

A produção de bovinos manejados em pastagem de Tifton 85 tem aumentado nos últimos anos, embora não existam dados oficiais que possam melhor caracterizar esse cenário. Além da capacidade de suporte da pastagem, outro fator que contribuiu para aumentar a implantação dessa espécie forrageira está relacionado ao desempenho animal que vem sendo observado.

Para novilhos exclusivamente em pastagem de capim bermuda Tifton 85, observou-se ganho de peso diário de 0,67 kg por um período de pastejo de 169 dias (HILL; GATES; BURTON, 1993). O desenvolvimento de bezerros em capim bermuda Tifton 85 quando utilizado exclusivamente com bezerros foi capaz de promover ganho médio diário de 0,42 kg, ocorrendo incremento no ganho de peso para 0,52; 0,65 e 0,65 kg/dia quando foi fornecida suplementação de 1,0; 1,5 e 2,0% do peso corporal, respectivamente (VENDRAMINI et al., 2007). Concomitante com esses valores, a pastagem de Tifton 85 foi capaz de suportar 700, 1080, 1450 e 1550 kg de peso corporal/ha durante 86 dias de avaliação, demonstrando haver relações lineares positivas entre níveis de suplementação concentrada com os ganhos médios diários e a capacidade de suporte da pastagem (VENDRAMINI et al., 2007).

Fike et al. (2003) relatam que as respostas para a forragem e a suplementação são dependentes da taxa de lotação e a mesma pode ser aumentada proporcionalmente a diminuição do consumo de forragem e a quantidade de concentrado fornecido, entretanto, com altas taxas de lotação a resposta ao tipo de pastagem ou suplemento podem ser maiores em situação em que a forragem não é limitante

O Tifton 85 é menos sensível em condições adversas de clima quando comparado a outra gramínea tropical como o capim elefante, apresentando superior resposta na produção de leite, 20 vs 17,4 kg de leite/vaca/dia (MAIXNER et al., 2009). Além disso, a taxa de lotação em sistemas de produção leiteiro é um dos principais determinantes no aumento da quantidade de leite produzido por hectare. Fike et al. (2003) verificaram que a pastagem de Tifton 85 produziu 29% a mais de leite por hectare que o amendoim forrageiro rizomatoso, suportando 40% a mais na taxa de lotação, 8,75 vs 6,25 vacas/ha com média de 509 kg de peso corporal, embora, a produção média por animal tenha sido 9,7% inferior para o Tifton 85.

Quando vacas e bezerros foram manejados em pastagem de Tifton 85 e pastagem de gramas Costeiras, a proteína do leite aumentou para as vacas que pastavam Tifton 85, contribuindo para o aumento do desenvolvimento dos bezerros, sugerindo que maiores ganhos

dos bezerros em pastagem de Tifton 85 podem melhorar a eficiência da produção em sistema de cria (CORRIHER et al., 2007). Esses autores observaram ganho de peso diário para bezerros, mantidos com as mães, avaliados a partir dos 119 dias de idade de 0,94 kg/dia, com a pastagem de Tifton 85 suportando uma lotação média de 4,39 vacas, de aproximadamente 592 kg, por hectare.

Quando se utiliza suplementação em pastagem de Tifton 85, em nível alto ou baixo, o valor nutritivo da pastagem não é afetado, porém, a alta suplementação aumenta o ganho médio diário de novilhas holandesas (0,62 vs 0,57 kg/dia), taxa de lotação (10,5 vs 9,6 UA) e o ganho por hectare (800 vs 690 kg/ha) (ALAVA, 2013). Entretanto, esses autores relatam que apesar do Tifton 85 manter elevadas taxas de lotação e ganho de peso por hectare, os ganhos diários podem não ser adequados para o desenvolvimento de novilhas. A lotação da pastagem de capim bermuda é dependente de uma série de fatores relacionados com a forrageira, inclusive o cultivar, fertilidade do solo, nível de adubação, condições climáticas, sendo que os objetivos da produção animal e do pós pastejo devem ditar a escolha da taxa de lotação (SCAGLIA; BOLAND, 2014).

A avaliação de novilhos suplementados com 1% do peso corporal durante dois anos consecutivos em Tifton 44, com média de 10,1% PB, 69,9% FDN e 47,6% DIVMS, apresentou ganhos médios diários de 0,87 kg/dia com taxa de lotação de 1668 kg de peso corporal/ha, o que possibilitou em 84 dias, ganho de 324 kg de peso corporal/ha (PARISH; PARISH PAS; HUBBARD, 2013). Quando bezerros desmamados, com média de 252 kg, foram manejados em pastagem exclusiva de Tifton 85, o ganho de peso corporal médio em 112 dias de avaliação foi de 0,36 kg/dia, com uma taxa de lotação de 4,53 novilhos/ha, resultando numa produção por hectare de peso corporal de 279,2 kg (média de 4 anos de avaliação) (SCAGLIA; BOLAND, 2014). Esses autores relatam que o fraco desempenho dos bezerros jovens esteve relacionado a uma combinação adversa de calor excessivo e umidade associado a um baixo valor nutritivo do Tifton 85, observado nos períodos de avaliação.

## **2.4 Interação entre pastagem e suplementação**

Em situações em que a quantidade de energia da pastagem é baixa para atender às demandas de produção, muitas vezes é disponibilizada alguma forma de energia suplementar para atender às demandas de produção, objetivando-se otimizar a suplementação energética

na pastagem com as exigências nutricionais dos animais. Por isso, qualquer fator ambiental ou de gestão que afeta o tempo de pastejo ou disponibilidade de forragem pode potencialmente alterar o gasto de energia para manutenção, em função das atividades diárias demandadas para o processo de pastejo (CATON; DHUYVETTER, 1997).

Efeitos associativos entre os componentes da forragem e a suplementação com grãos em algumas circunstâncias podem ter consequências importantes para a eficiência da utilização dos nutrientes do concentrado e da forragem, em função da fermentação do concentrado antes da exposição à digestão no intestino delgado (DIXON; STOCKDALE, 1999).

Em geral, a suplementação com grãos em pastagem está condicionada a análise de dois aspectos: o efeito da suplementação na digestão da forragem e o efeito da substituição da forragem pelo suplemento (ELIZALDE, 2003). Esses efeitos estão associados a maior ou menor resposta animal, sendo ganhos positivos quando a suplementação apresenta teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) superiores a 60% e consumo de proteína bruta suplementar maior que 0,05% do peso corporal, sendo que o ganho sempre será positivo quando a ingestão de proteína bruta suplementar é maior que 0,1% do peso corporal (MOORE et al., 1999).

Geralmente os suplementos diminuem a ingestão de forragem em forrageiras melhoradas, mas podem aumentar ou diminuir a ingestão de forragem em forrageiras nativas ou palhas. Este fato pode estar relacionado à discrepância na proporção de NDT e PB nas plantas forrageiras, sendo um indicador da quantidade de nitrogênio em relação à percentagem de energia disponível (MOORE et al., 1999). A suplementação aumenta o consumo voluntário de forragens quando a forrageira apresenta relação  $NDT:PB > 7$  (déficit de N em relação a energia disponível), e diminui quando o  $NDT:PB < 7$  (N adequado), exceto quando a ingestão suplementar de NDT é maior que 0,7% (MOORE et al., 1999).

O incremento de concentrado na dieta pode reduzir a ingestão de forragem, mas a ingestão total de matéria seca pode não ser afetada. De maneira geral, o fornecimento de energia suplementar para ruminantes em pastejo melhora a produção medida em peso e escore de condição corporal, mesmo afetando o consumo e a digestibilidade da forragem, embora esses efeitos sejam reduzidos, sendo que, em baixos níveis de suplementação energética, pode-se ter aumento do consumo de forragem e digestibilidade (CATON; DHUYVETTER, 1997).

Em forragens de baixa qualidade, os suplementos energéticos em geral causam uma depressão da digestão da fibra em maior proporção que em forragens de alta qualidade,

embora, a depressão no consumo de forragem pelo uso de suplemento seja menor em forragens de baixa qualidade que em forragens de alta qualidade (ELIZALDE, 2003).

Como os grãos são quase sempre mais digestíveis do que as forrageiras, um aumento linear na digestibilidade da dieta pode ser esperado quando aumenta-se a proporção de grãos, no entanto, a digestibilidade em todo trato gastrointestinal da mistura de grãos e forragens muitas vezes aumenta mais lentamente do que deveria ocorrer a partir dos coeficientes de digestibilidade da forragem e do grão, quando analisados separadamente (DIXON; STOCKDALE, 1999).

As populações microbianas que degradam tanto a fibra quanto grãos estão presentes precocemente no rúmen de bezerros, sendo o desenvolvimento posteriormente estimulado pelo aumento no consumo de matéria seca, ocorrendo um desenvolvimento microbiano mais cedo, o que resulta em maior atividade metabólica ruminal (ANDERSON et al., 1987). Entretanto, adições na dieta de carboidratos fermentáveis podem diminuir potencialmente a digestibilidade da dieta (CATON; DHUYVETTER, 1997), mas a adição de níveis de suplementação no decorrer da pastagem não interfere no teor de proteína bruta, fibra detergente neutro e nutrientes digestíveis totais ingeridos da pastagem pelos animais, os quais são influenciados pelo ciclo da pastagem (FREITAS et al., 2005). A suplementação de animais em pastejo deve levar em consideração a regulação tanto do consumo de suplementos quanto da quantidade de suplemento ótima para a fermentação ruminal e para o uso da forragem disponível (VAN SOEST, 1994).

A suplementação em pastagem pode promover aumento de mais de 80% no desempenho dos animais suplementados quando comparados a animais não suplementados, principalmente em função do aumento da ingestão de NDT, evidenciando que animais em fase de crescimento respondem de forma muito eficiente para a entrada de nutrientes, diminuindo o ciclo de produção (SALES et al., 2011). Nos sistemas de produção eficientes, a suplementação é adotada como uma prática tecnológica de apoio à pastagem, com vistas a uma produção compatível com o mérito genético dos animais, eficaz e segura, dado que, geralmente o suplemento é um insumo de alto custo, há necessidade de fornecê-lo de forma racional, afim de que a eficiência econômica não fique comprometida (PAULINO et al., 2004).

A melhora no desempenho animal está relacionada aos efeitos associativos positivos que ocorrem quando os componentes de forragem e de grãos ingeridos são maiores do que o esperado se os animais tivessem sido alimentados somente com grãos, entretanto, podem ocorrer efeitos associativos negativos quando a energia consumida é menor do que a esperada

(DIXON; STOCKDALE, 1999). O aumento no nível de suplementação resulta em maior ingestão de matéria orgânica do suplemento, levando a um maior consumo total de matéria orgânica ingerida, mesmo que seja indicada uma substituição da forragem com o aumento da suplementação concentrada (FIKE et al., 2003).

## **2.5 Comportamento de bovinos em pastejo**

A produção da pecuária de corte mais rentável a partir de forragens depende em larga escala da quantidade e da qualidade da forragem produzida, da capacidade do animal para colher e utilizar de forma eficiente a forragem e da capacidade do produtor em gerir os recursos a sua disposição (FORBES, 1988).

A compreensão dos padrões naturais do comportamento do pastejo pelos ruminantes e suas reações às restrições que lhe são impostas, como a estrutura do dossel, pode melhorar a eficiência de utilização deste recurso durante o processo de ingestão de cada animal (GIBB, 2006). Esse processo de ingestão, caracterizado pela interface planta-animal, é um complexo sistema de interações que existem quando os animais entram em contato com a forragem, sendo regulado pelo tamanho do bocado, taxa de apreensão e tempo de pastejo (ERLINGER et al., 1990). A abordagem mecanicista da ingestão pode fornecer uma base para estudar como as variações no pasto e as características dos animais influenciam o consumo de forragem (ERLINGER et al., 1990).

Padrões de deslocamento e procura de forragem pelos animais são alterados pela estrutura do dossel, sendo que, em situações de menor oferta de forragem, os animais apresentam estratégias alimentares compensatórias, visando aumentar a taxa de ingestão de forragem (PALHANO et al., 2006). Apesar de ser um forte indicador de baixo consumo, massas de bocado baixas não significam, necessariamente, penalizações ao consumo de forma correspondente. Neste sentido, o tempo de pastejo é reportado como a primeira resposta compensatória do animal frente a restrições na massa do bocado, e é considerado uma ligação entre a taxa de ingestão no curto prazo e o consumo diário de forragem (CARVALHO et al., 2001)

Os animais intensificam os processos de busca e apreensão da forragem em pastos manejados com baixa altura e menor massa de forragem, ocorrendo aumento da taxa de bocado, do número de bocado por estação alimentar, do número total de bocado e do número

de estação alimentar visitada e redução do tempo de permanência na estação alimentar e este padrão de resposta resulta em menor deslocamento entre estações alimentares, porém a quantidade de deslocamento total é maior (BAGGIO et al., 2009). A intensidade de utilização da área diminui com o incremento em altura do dossel, visto que a elevação da massa de forragem disponível nas maiores alturas do dossel não os motiva à procura por outros sítios de pastejo (PALHANO et al., 2006).

Além das questões relativas a estrutura da pastagem, o uso de suplementação concentrada para ruminantes a pasto também pode influenciar a produção e o comportamento animal por estimular ou inibir o consumo da forragem, uma vez que a resposta ao tipo de suplementação, tanto energética como proteica, provoca mudanças nos hábitos comportamentais do animal (pastejo, ruminação, outras atividades e outras atividades como micção, defecação, ingestão de água), influenciando o desempenho desses animais (POMPEU et al., 2009). A suplementação modifica o comportamento ingestivo, provocando redução no tempo de pastejo, número de bocados por minuto e número de bocados totais, porém, aumenta o tempo de descanso e de caminhada dos animais (PARDO et al., 2003).



### 3 CAPÍTULO I

#### **Efeitos dos níveis de suplementação concentrada na produção e desenvolvimento de bezerros desmamados em pastagem de Tifton 85**

**Resumo:** Objetivou-se avaliar os efeitos de distintos níveis de suplementação concentrada na resposta forrageira e na produção e desenvolvimento de bezerros desmamados em pastagem de Tifton 85. Foram utilizados 44 bezerros Braford castrados, com idade média inicial de 4,5 meses e peso corporal (PC) médio inicial de  $128,3 \pm 26,7$  kg. O período experimental durou 140 dias, divididos em cinco períodos de 28 dias, e os tratamentos consistiram em quatro níveis de suplementação: 0,29; 0,5; 1,0 e 1,5% do PC com base em matéria seca (MS). O método de pastejo adotado foi o de lotação contínua com número variável de bezerros reguladores. A simulação de pastejo não apresentou diferença quanto à composição bromatológica do material colhido pelos bezerros, apresentando média de 12,73; 75,44 e 54,39%, respectivamente para proteína bruta, fibra detergente neutro livre de cinzas e nutrientes digestíveis totais. A massa de forragem, altura do dossel e densidade da forragem não diferiram entre os tratamentos, apresentando médias de 6316,16 kg de MS ha<sup>-1</sup>, 25,57cm e 252,20 kg MS cm<sup>-1</sup>, respectivamente. O aumento do nível de suplementação diminuiu linearmente a oferta de forragem. O ganho médio diário de peso (GMD) dos tratamentos 1,0 e 1,5% do PC foram semelhantes, com exceção do último período quando houve maior GMD para o tratamento 1,5% do PC. Em todos os períodos o tratamento 0,29% do PC apresentou desempenho inferior aos tratamentos 1,0 e 1,5% do PC, porém, seu desempenho foi semelhante ao tratamento 0,5%, com exceção do terceiro período, quando foi inferior. Os pesos finais dos tratamentos 1,0 e 1,5% do PC, 248,27 e 254,27 kg, foram superiores aos tratamentos 0,29 e 0,5% do PC, 203,86 e 210,82 kg, respectivamente. Foi observada elevada taxa de lotação do Tifton 85, com variação de 2336,48 a 3127,97 kg PC ha<sup>-1</sup>, quando utilizou-se 0,29% do PC, até valores variando de 2747,51 a 7365,75 kg PC ha<sup>-1</sup>, quando utilizou-se 1,5% do PC. O ganho de peso total (kg ha<sup>-1</sup>) aumentou linearmente com o aumento do nível de suplemento fornecido ( $\hat{Y} = 780,877086 + 153,292553 * \text{Nível de suplementação}$ ). O perímetro do tórax, altura de garupa, área de *longissimus dorsi* e espessura de gordura subcutânea sofreram influência, respondendo linear e positivamente ao aumento do nível de suplementação. O nível de suplementação não influencia na qualidade da forragem de Tifton 85 que é colhida por bezerros. A pastagem de Tifton 85 associada à suplementação apresenta capacidade de altas taxas de lotação com altos ganhos peso por hectare. Níveis de suplementação mais elevados possibilitam um melhor desenvolvimento estrutural dos bezerros, sendo este, acompanhado por um maior ganho médio diário de peso, área de *longissimus dorsi* e espessura de gordura subcutânea, com maior expressividade quando aumenta-se o nível de suplementação de 0,5 para 1,0% do PC.

**Palavras-chave:** Área de *longissimus dorsi*, espessura de gordura subcutânea, ganho médio diário, massa de forragem, taxa de lotação

## **Effects of concentrated supplementation levels on production and development of weaned calves in Tifton 85 pasture**

**Abstract:** The aim of this study was to evaluate the effects of the distinct levels of concentrated supplementation on forage response and on production and development of weaned calves in Tifton 85 pasture. Forty- four castrated Braford calves, with initial average age of 4.5 months and initial average body weight (BW) of  $128.3 \pm 26.7$  kg were used. The experimental period lasted 140 days, divided into five periods of 28 days, and the treatments consisted in four levels of supplementation: 0.29; 0.5; 1.0 and 1.5% of BW based on dry matter (DM). The grazing method used was the continuous stocking system with a variable number of regulator calves. The grazing simulation did not presented difference regarding the bromatological composition of the material picked by the calves, presenting average of 12.73; 75.44 and 54.39% respectively for crude protein, neutral detergent fiber free of ash and total digestible nutrients. The forage mass, canopy height and forage density did not differ among the treatments, presenting averages of  $6316.16$  kg of DM ha<sup>-1</sup>, 25.57cm and  $252.20$  kg DM cm<sup>-1</sup>, respectively. The increase in the level of supplementation decreased linearly the forage offer. The daily average weight gain (DAG) of the treatments 1.0 and 1.5% of BW were similar, excepting the last period when there was a higher DAG for the treatment 1.5% of BW. In all periods the treatment 0.29% of BW presented inferior performance than the treatments 1.0 and 1.5% of BW, however, your performance was similar to the treatment 0.5%, excepting the third period, when it was inferior. The final weights of the treatments 1.0 and 1.5% of BW, 248.27 and 254.27 kg were superior to the treatments 0.29 and 0.5% of BW, 203.86 and 210.82 kg respectively. It was observed a high stocking rate of Tifton 85, with variation from 2336.48 to 3127.97 kg BW ha<sup>-1</sup>, when it was used 0.29% of BW, until values varying from 2747.51 to 7365.75 kg BW ha<sup>-1</sup>, when it was used 1.5% of BW. The total weight gain (kg ha<sup>-1</sup>) increased linearly with the increase on the level of provided supplement ( $\hat{Y} = 780.877086 + 153.292553 * \text{Level of supplementation}$ ). The chest perimeter, hip height, *longissimus dorsi* area and subcutaneous fat thickness suffered influence, responding linearly and positively to the increase on the level of supplementation. The supplementation level does not influence on the quality of Tifton 85 forage that is picked up by the calves. The Tifton 85 pasture associated to supplementation presents high capacity of stocking rate with high weight gains per hectare. Higher levels of supplementation allow a better structural development of the calves, being this followed by a higher daily average weight gain, *longissimus dorsi* area and subcutaneous fat thickness, with greater expressiveness when the supplementation level is increased from 0.5 to 1.0% of BW.

**Key Words:** Average weight gain; forage mass, *longissimus dorsi* area, stocking rate, subcutaneous fat thickness

## Introdução

A observação e os cuidados com o bezerro desmamado tornam-se fundamentais para que uma subnutrição não venha a refletir produtiva e economicamente de forma desfavorável durante o período que o mesmo permanecer dentro da propriedade. Dessa forma, a espécie capim bermuda Tifton 85 (*Cynodon ssp.*) surge como uma opção a ser utilizada no período da desmama. O Tifton 85 foi lançado há mais de duas décadas nos Estados Unidos e pouco tempo depois foi introduzido no Brasil, porém, poucas foram as pesquisas realizadas nas condições brasileiras que avaliaram o desempenho de bovinos. As avaliações do Tifton 85 nos Estados Unidos mostraram ser esta forrageira de alta qualidade e rendimento, tanto para criação de bovinos como para produção de feno (HILL et al., 2001).

No sul do Brasil essa espécie é muito utilizada na alimentação de vacas leiteiras por apresentar boa qualidade e alta produção de massa seca, possibilitando manejo de maior número de animais dentro de uma mesma área. Entretanto, a sua utilização como base alimentar forrageira para bezerros de corte é pouco usual. No Brasil, estudos têm demonstrado as qualidades e o potencial inerente a esta forrageira. Oliveira et al. (2000) observaram teores de proteína bruta nas lâminas foliares que variaram de 13,8% a 19,4%, respectivamente aos 42 e 14 dias de rebrota, quando analisada a planta inteira esses valores reduziram respectivamente para 10,1 e 15,6%. Para a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) de lâminas foliares são relatados valores de 66,1% (PACIULLO et al., 2001), e para feno de Tifton 85, 59% de DIVMS com 28 dias de rebrote (GONÇALVES et al., 2003).

Os dados de pesquisa sobre o desempenho de bezerros, bem como da produtividade da pastagem quando submetida ao pastejo por esta categoria para as condições do Rio Grande do Sul são inexistentes. Outro fator a ser observado é a utilização de suplementos na pastagem de Tifton 85 como ferramenta de maximização da produção animal, em função da potencial resposta dos bezerros quando a eles submetidos diferentes níveis de suplementos. O conhecimento dessa resposta é crucial dentro de sistemas de produção que visam o abate precoce de bovinos, e que por consequência, trabalham com perspectivas elevadas de ganho de peso, principalmente na fase inicial de desenvolvimento do bezerro.

O valor nutritivo do Tifton 85 sugere um significativo potencial desta forrageira nos sistemas de desmame de bezerros em pastagem (VENDRAMINI et al., 2007). Porém, quando a forrageira é a única fonte de energia e proteína para bovinos em crescimento, as taxas de crescimento podem ser menores do que o desejado para atender os objetivos de produção

(MOORE et al., 1999), pois o consumo de energia digestível poderá ser limitante para o adequado crescimento animal (PORDOMINGO, 2002). Dessa forma, torna-se crucial dentro do manejo do desmame, a utilização via concentrado de um aporte proteico-energético para suprir as limitações da forragem.

A suplementação de bovinos em pastejo constitui o ato de fornecer uma fonte de nutrientes adicionais para o sistema, podendo ser esperado um aumento na digestibilidade total com a inclusão de concentrados na dieta, em função destes apresentarem digestibilidades maiores do que a do pasto (PAULINO et al., 2004). A suplementação com energia e proteína é muitas vezes utilizada para aumentar a taxa de crescimento, mas o aumento pode ser maior ou menor do que o esperado com base na quantidade e tipo de suplemento fornecido, devido às interações entre forragem e suplemento que podem aumentar ou diminuir o consumo de forragem e a disponibilidade de energia da dieta (MOORE et al., 1999). O incremento de concentrado na dieta pode também reduzir a ingestão de forragem, mas a ingestão total de matéria seca pode não ser alterada mesmo afetando o consumo e a digestibilidade da forragem, embora esses efeitos sejam reduzidos, sendo que, em baixos níveis de suplementação energética, pode-se ter aumento do consumo de forragem e digestibilidade (CATON; DHUYVETTER, 1997).

Em pastagens, a quantidade de nutrientes, principalmente a proteína bruta, pode variar quando utilizados níveis de suplementação com a mesma concentração de proteína bruta, pois de acordo com Dixon e Stockdale (1999), ocorrem taxas de substituições da forragem pelo suplemento. Dessa forma, se o teor de proteína bruta da pastagem for baixo, níveis de suplementação baixos, com reduzido teor desse nutriente, podem não suprir as exigências mínimas dos animais, enquanto que, se o teor da proteína bruta da pastagem for elevado, níveis altos de suplementação, com elevado teor de proteína, podem ultrapassar a necessidade diária dos animais, impactando no custo de produção.

Dessa forma, objetivou-se avaliar os efeitos de distintos níveis de suplementação concentrada na resposta forrageira e na produção e desenvolvimento de bezerros desmamados em pastagem de Tifton 85.

## **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido no Laboratório de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, no município de Santa

Maria-RS. A área está localizada na Depressão Central do Rio Grande do Sul, com altitude de 95m, latitude 29° 43' Sul e longitude 53° 42' Oeste.

O solo da área experimental é pertencente à unidade de mapeamento São Pedro, sendo classificado como Argissolo Vermelho Distrófico arênico (STRECK et al., 2008), apresentando relevo levemente ondulado, com solos profundos e texturas superficiais arenosas, bem drenados e naturalmente ácidos. O clima da região é Cfa (subtropical úmido), conforme classificação de Köppen, com precipitação média anual de 1769 mm, temperatura média anual de 19,2°C, média mínima de 9,3°C em junho e média máxima de 24,7°C em janeiro, insolação de 2212 horas anuais e umidade relativa do ar de 82%. As amostras de solo coletadas antes do início do estudo apresentaram as seguintes características químicas: pH em água: 4,8; índice SMP: 5,5; % argila: 19,0 m V<sup>-1</sup>; P: 18,0 mg dm<sup>3-1</sup>; K: 168,0 mg dm<sup>3-1</sup>; % MO: 3,5 m V<sup>-1</sup>; Al: 0,7 cmol<sub>c</sub> dm<sup>3-1</sup>; Ca: 4,2 cmol<sub>c</sub> dm<sup>3-1</sup>; Mg: 1,7 cmol<sub>c</sub> dm<sup>3-1</sup>; saturação de bases: 45,2% e saturação de Al: 10,0%.

A área experimental correspondeu a 2,6 ha de capim bermuda Tifton 85 (*Cynodon* ssp.), implantada em dezembro de 2005, dividida em 12 piquetes de 0,217 ha cada, onde foram manejados os animais testes, e 4,6 ha onde permaneceram os animais reguladores. Foi realizada calagem em 22/12/11 com 4,7 t ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico (76% PRNT). A pastagem recebeu os seguintes fertilizantes nas respectivas datas: Fertilizante NPK 5-20-20: 100 kg ha<sup>-1</sup> (13/11/11e 06/04/12); Fósforo: 86,5 kg ha<sup>-1</sup> (18/12/11); Nitrogênio: 26,1 kg ha<sup>-1</sup> (23/11/11), 45 kg ha<sup>-1</sup> (24/12/11), 52,2 kg ha<sup>-1</sup> (01/03/12 e 06/04/12).

O período experimental foi de 15 de janeiro a 02 de junho do ano de 2012, totalizando 140 dias, dividido em cinco períodos de 28 dias. Foram utilizados 44 bezerros Braford desmamados, com idade média inicial de 4,5 meses, castrados e com peso médio inicial de 128,3 ± 26,7 kg, como animais testes, além de bezerros reguladores com mesma idade e peso. Cada tratamento foi composto por três repetições de área (piquetes), com número variável de animais dentro das repetições, sendo dois piquetes com quatro bezerros cada, e um piquete com três bezerros.

Os tratamentos consistiram em quatro níveis de suplementação: 0,29; 0,5; 1,0 e 1,5% do peso corporal com base em matéria seca (MS). O suplemento foi fornecido uma única vez ao dia, às 11 horas. Todos os tratamentos tinham acesso irrestrito a água em bebedouros e a suplementação mineral. A composição do suplemento está descrita na Tabela 1 e a composição bromatológica dos ingredientes na Tabela 2. As dietas foram calculadas considerando um consumo total estimado de matéria seca da pastagem mais o suplemento fornecido de 2,2% do peso corporal, dessa forma, variou-se a concentração de proteína bruta

dos suplementos de maneira que a dieta final ingerida pelos bezerros, considerando pastagem mais suplemento, tivesse 15% de proteína bruta. Quando as dietas foram calculadas a análise da pastagem apresentou teor de proteína bruta de 11,2%, e este foi o valor considerado para elaboração das dietas. Não foram consideradas as possíveis interações que poderiam existir entre pastagem e o suplemento e que poderiam interferir e variar o consumo de matéria seca total dos bezerros. A proposta de não manter a mesma composição e nível de proteína bruta do concentrado para todos os tratamentos teve como objetivo reduzir a variação proteica total entre os tratamentos, e conseqüentemente, reduzir a variação de ingestão de proteína bruta pelos bezerros, o que poderia ocorrer caso os suplementos apresentassem a mesma concentração de proteína bruta.

**Tabela 1.** Composição percentual e nutricional dos suplementos concentrados.

| Ingredientes (%)              | Níveis de suplementação, % do PC |        |        |        |
|-------------------------------|----------------------------------|--------|--------|--------|
|                               | 0,29                             | 0,5    | 1,0    | 1,5    |
| Farelo de soja                | 95,094                           | 44,017 | 25,284 | 18,922 |
| Milho                         | -                                | 52,118 | 71,091 | 77,787 |
| Fosfatobicálcico              | -                                | 0,277  | 0,846  | 0,825  |
| Calcário calcítico            | 1,757                            | 1,775  | 1,893  | 1,873  |
| NaCl                          | 2,635                            | 1,531  | 0,768  | 0,513  |
| Microminerais <sup>1</sup>    | 0,345                            | 0,183  | 0,073  | 0,047  |
| Ionóforo <sup>2</sup>         | 0,169                            | 0,099  | 0,045  | 0,033  |
| <b>Nutrientes (%)</b>         |                                  |        |        |        |
| Proteína bruta                | 49,80                            | 27,55  | 19,38  | 16,63  |
| Nutrientes digestíveis totais | 72,19                            | 77,99  | 80,00  | 80,89  |

<sup>1</sup>Composição: Ferro: 69940 mg kg<sup>-1</sup>; Cobre: 17000 mg kg<sup>-1</sup>; Cobalto: 650 mg kg<sup>-1</sup>; Manganês: 40050 mg kg<sup>-1</sup>; Zinco: 69000 mg kg<sup>-1</sup>; Iodo: 1779 mg kg<sup>-1</sup>. <sup>2</sup> Rumensin 200: 200mg de monensina sódica g<sup>-1</sup> de produto.

**Tabela 2.** Composição bromatológica do milho e farelo de soja.

| Ingredientes   | Composição bromatológica, (%) |       |       |                  |                  |      |       |
|----------------|-------------------------------|-------|-------|------------------|------------------|------|-------|
|                | MS                            | MO    | PB    | FDN <sub>C</sub> | FDA <sub>C</sub> | EE   | NDT   |
| Milho          | 89,07                         | 98,46 | 8,64  | 12,90            | 3,91             | 3,06 | 85,53 |
| Farelo de soja | 90,66                         | 93,36 | 52,37 | 16,99            | 8,58             | 1,75 | 75,96 |

MS = Matéria seca; MO = Matéria orgânica; PB = Proteína bruta; FDN<sub>C</sub> = Fibra detergente neutro livre de cinzas; FDA<sub>C</sub> = Fibra detergente neutro livre de cinzas; EE = Extrato etéreo; NDT = Nutrientes digestíveis totais.

O peso dos animais foi obtido antes do início e ao final de cada período experimental, previamente com jejum de 12 horas de sólidos e líquidos. Durante as pesagens foi avaliada a condição corporal dos bezerros, atribuindo pontuação de 1 a 5, onde 1 correspondia a muito magro e 5 a muito gordo, seguindo metodologia descrita por Lowman et al. (1973). As medidas de altura de garupa, comprimento corporal do animal e perímetro do tórax foram tomadas no início e no final do período experimental com o auxílio de hipômetro e régua graduada, a partir da imobilização do animal em tronco de contenção, permanecendo o mesmo com a linha dorsal reta. A altura da garupa compreendeu a medida da protuberância do ílio até o solo e o comprimento do animal compreendeu a ponta da escápula até a ponta do ísquio. A relação peso/altura foi determinada pela divisão do peso pela altura do bezerro. As medidas de área do músculo *longissimus dorsi* e espessura de gordura subcutânea foram realizadas ao final do período experimental com a captação de imagens através do ultrassom ALOKA SSD 500 e a interpretação das mesmas pelo programa BIOTRONIC – BioSoft Toolbox®. O ganho de peso total  $\text{ha}^{-1}$  foi determinado pelo somatório das multiplicações da média do ganho de peso ( $\text{kg ha}^{-1} \text{dia}^{-1}$ ) de cada período pelo número de dias dos períodos.

A produção total de matéria seca ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) foi estimada pela massa de forragem que se encontrava ao início do período experimental acrescida pela multiplicação das taxas de acúmulo de cada período experimental pelo número de dias dos mesmos. Para o desaparecimento da forragem ( $\text{kg MS ha}^{-1}$ ) subtraiu-se da produção total de matéria seca a massa de forragem final do período experimental (140º dia).

A massa de forragem ( $\text{kg MS ha}^{-1}$ ) foi determinada pela técnica de dupla amostragem (WILM et al., 1944), através de 20 estimativas visuais e cinco cortes rente ao solo de  $0,0625 \text{ m}^2$  cada, realizados no início do período de pastejo e posteriormente a cada 14 dias em cada repetição de área. O método de pastejo foi o de lotação contínua com variação no número de bezerros através do uso de animais reguladores (MOTT; LUCAS, 1952). A massa de forragem foi pré-determinada em  $6500 \text{ kg MS ha}^{-1}$ , sendo utilizados, quando necessários, os animais reguladores para ajuste da disponibilidade de forragem.

A estimativa da taxa de acúmulo diária de matéria seca do pasto foi realizada a cada 28 dias, com uso de três gaiolas de exclusão ao pastejo por piquete, conforme metodologia descrita por Klingmann et al. (1943). A taxa de acúmulo de matéria seca por período foi estimada através da equação descrita por Campbell (1966):

$$T_j = \frac{G_i - F_g(i - 1)}{n}$$

onde:

$T_j$  = Taxa de acúmulo de MS diária  $ha^{-1}$ , no período  $j$ .

$G_i$  = Média da quantidade de MS  $ha^{-1}$  das três gaiolas na avaliação  $i$ .

$F_g$  = Média da quantidade de MS  $ha^{-1}$  nos três pontos na avaliação  $i-1$ .

$n$  = número de dias do período.

A partir dos valores da massa de forragem, taxa de acúmulo da pastagem e da taxa de lotação, foram determinadas as ofertas de forragem em kg de MS  $100 kg de PV^{-1}$ , através da fórmula:

$$OF = \frac{\left\{ \left[ \frac{MF_i + MF_f}{2} \right] + TAD \right\}}{TL} * 100$$

onde: OF = oferta de forragem do período;  $MF_i$  = massa de forragem inicial do período;  $MF_f$  = massa de forragem final do período; TAD = taxa de acúmulo diária de MS do período; TL = taxa de lotação do período. A oferta de lâminas foliares foi obtida multiplicando-se a percentagem de lâminas foliares pela oferta de forragem. As medidas de altura do dossel forrageiro foram realizadas a cada início e final de período experimental em 50 pontos por piquete através da utilização de régua graduada. A densidade da forragem ( $kg MS cm^{-1}$ ) foi calculada dividindo-se a massa de forragem pela altura da forragem.

A adequação da taxa de lotação foi determinada conforme Heringer e Carvalho (2002), através da fórmula:

$$\text{Taxa de lotação ajustada} = \left\{ \frac{\left[ TAD + \left( \frac{MF \text{ atual} - MF \text{ pretendida}}{n^\circ \text{ dias}} \right) \right]}{OF \text{ em função do consumo} + (\text{rejeição e perdas})} \right\} * 100$$

onde: TAD = taxa de acúmulo diária  $kg MS ha^{-1}$ ; MF = massa de forragem; OF = oferta de forragem. A oferta de forragem em função do consumo foi estimada em 2,2% do PC e a rejeição e perdas da pastagem em 1,5% do PC.

A taxa de lotação por período foi calculada a partir do somatório do peso médio dos animais testes (Pt), acrescido do peso dos animais reguladores (Pr) multiplicado pelo número de dias que estes últimos permaneceram na pastagem (D) e dividido pelo número de dias do período (NDP). A taxa de lotação foi expressa em  $kg de PC ha^{-1}$ , conforme fórmula a seguir:

$$\text{Taxa de lotação} = Pt + \frac{Pr1 * D1}{NDP} + \frac{Pr2 * D2}{NDP} \dots$$

Para amostragem da forragem consumida pelos bezerros, simulações de pastejo foram realizadas em cada período experimental. Após a observação por 15 minutos do comportamento ingestivo dos animais, dois avaliadores treinados efetuaram a coleta de

aproximadamente 0,4 kg de material forrageiro semelhante ao colhido pelos animais (EUCLIDES et al., 1992). A simulação de pastejo foi realizada sempre que possível na metade do período experimental. As amostras foram pré-secadas em estufa com circulação forçada de ar a 55°C, até atingirem peso constante, procedendo-se então, moagem em moinho tipo *Willey* em peneira com crivos de um mm.

O teor de matéria seca foi determinado por secagem em estufa a 105°C e cinzas por calcinação em mufla a 550°C, até peso constante. O teor de matéria orgânica foi calculado diminuindo-se o valor encontrado de matéria seca pelo valor encontrado de cinzas. O teor de nitrogênio total foi determinado pelo método de Kjeldahl (AOAC, 1995). O teor de extrato etéreo foi determinado após tratar as amostras com éter, em sistema de refluxo, a 180°C durante 2 horas (AOAC, 1995).

Já os teores de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido foram determinados de acordo com Van Soest et al. (1991). Os teores de nitrogênio insolúvel em detergente neutro e nitrogênio insolúvel em detergente ácido, de acordo com Licitra et al. (1996). Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados a partir da composição química dos alimentos utilizando a equação de Weiss et al. (1992). Os dados climáticos observados durante a realização do experimento são apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3.** Médias de temperatura (°C) mínima (T°C Mín.), máxima (T°C Máx.), média (T°C Média), precipitação (mm) e umidade relativa do ar (%) (%UR), observadas (O) nos meses de novembro a maio de 2011/2012, e média histórica (H) dos últimos 30 anos (1983 - 2012).

| Mês       | T° Mín. |      | T° Máx. |      | T° Média |      | Precipitação |       | %UR  |      |
|-----------|---------|------|---------|------|----------|------|--------------|-------|------|------|
|           | O       | H    | O       | H    | O        | H    | O            | H     | O    | H    |
| Novembro  | 17,2    | 16,6 | 29,7    | 28,1 | 23,0     | 21,9 | 23,9         | 126,6 | 62,1 | 70,3 |
| Dezembro  | 17,4    | 18,7 | 30,3    | 30,4 | 23,4     | 24,2 | 13,4         | 145,7 | 60,8 | 68,9 |
| Janeiro   | 19,4    | 19,8 | 33,0    | 31,0 | 25,5     | 24,9 | 68,8         | 155,9 | 63,0 | 72,6 |
| Fevereiro | 21,2    | 19,5 | 33,1    | 30,1 | 26,2     | 24,1 | 135,4        | 128,6 | 73,4 | 76,7 |
| Março     | 17,0    | 18,3 | 30,3    | 29,1 | 22,5     | 22,8 | 151,1        | 124,5 | 72,9 | 78,4 |
| Abril     | 13,7    | 14,9 | 25,5    | 25,6 | 18,3     | 19,3 | 108,7        | 155,6 | 81,5 | 81,4 |
| Mai       | 11,9    | 11,9 | 24,9    | 22,1 | 17,1     | 15,9 | 138,2        | 140,3 | 81,0 | 83,4 |

Fonte: Dados da Rede do Instituto Nacional de Meteorologia (2014).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três repetições por área, em fatorial 4 x 5 (quatro níveis de suplementação x cinco períodos). As

variáveis foram testadas quanto à normalidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Os dados com medidas repetidas no tempo foram submetidos à análise de variância pelo teste F em nível de 5% de significância utilizando o PROC MIXED, e o critério de informação para escolha da melhor estrutura de covariância foi o AIC. Quando detectada diferença entre as médias foi realizada análise de regressão polinomial, sendo realizado teste para falta de ajuste (Lack-of-fit). Para as variáveis que apresentaram interação significativa (tratamento x período), as médias de cada tratamento dentro do período foram analisadas pelo teste t de Student, e as médias de cada tratamento em função dos períodos através de regressão polinomial. Para as variáveis peso, escore de condição corporal e taxa de lotação foi determinada uma equação múltipla com efeitos de tratamento e período.

O modelo matemático adotado na análise de variância foi:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + R_k(T_i) + P_j + (TP)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

em que:  $Y_{ijk}$ , representa as variáveis dependentes;  $\mu$ , a média de todas as observações;  $T_i$ , o efeito do i-ésimo nível de suplementação;  $R_k(T_i)$ , o efeito da k-ésima repetição dentro do i-ésimo nível de suplementação (erro a);  $P_j$ , o efeito do j-ésimo período;  $(TP)_{ij}$ , a interação entre o i-ésimo nível de suplementação e o j-ésimo período; e  $\varepsilon_{ijk}$ , o erro experimental total (erro b).

O estudo da regressão polinomial foi realizado utilizando o comando PROC RSREG conforme o seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 X_i^2 + \beta_3 X_i^3 + \alpha_{ijk} + \varepsilon_{ijk}$$

em que,  $Y_{ijk}$ , representa a variável dependente;  $\beta$ 's correspondem aos coeficientes de regressão;  $X_{ijk}$  representa o nível de suplementação ou o dia do período;  $\alpha_{ijk}$  corresponde aos desvios da regressão; e  $\varepsilon_{ijk}$  o erro aleatório residual.

Para as variáveis ganho de peso, ganho de peso total, tórax, comprimento corporal, altura de garupa, relação peso/altura, área de *longissimus dorsi* e espessura de gordura subcutânea, que não apresentavam medida repetida no tempo, foi realizada análise de variância pelo teste F em nível de 5% de significância utilizando o PROC GLM, e quando detectada diferença entre as médias foi realizada análise de regressão polinomial para os níveis de concentrado, sendo realizado teste para falta de ajuste (Lack-of-fit). Para essas medidas, também foi realizada análise de contraste.

Foi determinada correlação de Pearson entre as variáveis pelo procedimento PROC CORR. As análises dos dados foram realizadas através do pacote estatístico SAS versão 8.01 (2001).

## Resultados e Discussão

A simulação de pastejo não apresentou interação entre tratamento e período ( $P>0,05$ ) quanto à composição bromatológica do material colhido pelos bezerros (Tabela 4), por isso são apresentadas somente as médias dos tratamentos, as quais não diferiram ( $P>0,05$ ) para nenhuma das variáveis analisadas. Antes do início do período experimental foram realizadas análises da pastagem do Tifton 85 para quantificação do teor de proteína, sendo observados valores pouco inferiores aos encontrados durante o período experimental. Desse modo, optou-se pela utilização de suplementação de 0,29% do PC para que este tratamento viesse a satisfazer uma dieta total com 15% de proteína bruta para os bezerros, uma vez que, a pastagem apresentava teor de proteína bruta inferior a este, em função das baixas precipitações observadas nos meses de novembro, dezembro e janeiro. Apesar das precipitações observadas (Tabela 3) é pertinente ressaltar que em fevereiro ocorreu em quatro dias consecutivos 94,6 mm (04/02 a 07/02), em março e maio ocorreram em um único dia, 117 mm (01/03) e 124 mm (30/05), respectivamente, demonstrando uma pluviosidade mal distribuída.

**Tabela 4.** Composição bromatológica da simulação de pastejo da pastagem de Tifton 85 de acordo com o nível de suplementação.

| Composição bromatológica (%)         | Nível de suplementação, % do PC |       |       |       | Média | Erro padrão |
|--------------------------------------|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------------|
|                                      | 0,29                            | 0,5   | 1,0   | 1,5   |       |             |
| Matéria seca                         | 33,77                           | 33,14 | 32,24 | 33,46 | 33,15 | 0,56        |
| Matéria orgânica                     | 93,10                           | 92,68 | 92,67 | 92,53 | 92,75 | 0,14        |
| Proteína bruta                       | 12,66                           | 12,54 | 13,24 | 12,48 | 12,73 | 0,30        |
| Fibra detergente neutro <sub>c</sub> | 75,72                           | 75,66 | 74,02 | 76,37 | 75,44 | 0,76        |
| Fibra detergente ácido <sub>c</sub>  | 32,27                           | 32,42 | 30,98 | 32,52 | 32,05 | 0,43        |
| Extrato etéreo                       | 2,03                            | 1,97  | 1,94  | 2,00  | 1,98  | 0,14        |
| Nutrientes digestíveis totais        | 54,65                           | 54,45 | 54,85 | 53,61 | 54,39 | 0,38        |

Para as variáveis produção total de matéria seca, massa de forragem, massa de lâminas foliares, taxa de acúmulo e desaparecimento da forragem não houve efeito do tratamento (Tabela 5). Devido a forte estiagem que atingiu a região durante o período de realização do experimento, não foi possível realizar um corte para rebaixá-la, dessa forma optou-se pela

manutenção entre 6000 e 6500 kg MS ha<sup>-1</sup>, a qual era próxima à massa de forragem que se encontrava ao início do período experimental.

**Tabela 5.** Resposta da pastagem de Tifton 85 submetida ao pastejo por bezerros recebendo diferentes níveis de suplementação.

| Variáveis  | Nível de suplementação, % do PC |          |          |          | Média    | Erro padrão |
|--|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|-------------|
|  | 0,29                            | 0,5      | 1,0      | 1,5      |          |             |
| PTMS, kg ha <sup>-1</sup>                        | 15852,89                        | 16843,49 | 16930,42 | 16760,34 | 16596,79 | 555,08      |
| MF, kg MS ha <sup>-1</sup>                       | 6130,21                         | 5998,84  | 6375,94  | 6759,63  | 6316,16  | 178,47      |
| MLF, kg MS ha <sup>-1</sup>                      | 814,07                          | 903,18   | 996,16   | 1026,10  | 934,88   | 51,67       |
| TA, kg MS ha <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup>     | 65,68                           | 78,63    | 68,16    | 68,47    | 70,24    | 5,28        |
| OF, kg MS 100 <sup>-1</sup> kg PC <sup>I</sup>   | 10,26                           | 9,98     | 8,00     | 7,29     | 8,88     | 0,51        |
| OLF, kg MS 100 <sup>-1</sup> kg PC <sup>II</sup> | 1,41                            | 1,55     | 1,32     | 1,20     | 1,38     | 0,07        |
| Altura do dossel, cm                             | 24,64                           | 24,29    | 25,82    | 27,12    | 25,47    | 0,72        |
| Dens. da forragem, kg cm <sup>-1</sup>           | 253,20                          | 252,96   | 251,01   | 251,62   | 252,20   | 3,76        |
| Desap. da forragem, kg ha <sup>-1</sup>          | 10979,49                        | 11952,07 | 11848,62 | 11302,54 | 11520,68 | 554,47      |

PTMS = Produção total de matéria seca; MF = Massa de forragem; MLF = Massa de lâminas foliares; TA = Taxa de acúmulo; OF = Oferta de forragem; OLF = Oferta de lâminas foliares; Dens. da forragem = Densidade da forragem; Desap. da forragem = Desaparecimento da forragem.

NS = nível de suplementação.

<sup>I</sup>Ŷ = 11,05666-2,64436\*NS (R<sup>2</sup> = 0,72; CV = 9,52%; P = 0,0005)

<sup>II</sup>Ŷ = 1,553129-0,240887\*NS (R<sup>2</sup> = 0,35; CV = 12,40%; P = 0,0423)

Trabalhos como o de Fike et al. (2003), com massa de forragem do Tifton 85 de 6755 kg MS ha<sup>-1</sup>, no pré-pastejo, e 5462 kg MS ha<sup>-1</sup>, no pós-pastejo, obtiveram resultados bromatológicos do material colhido por novilhos canulados no esôfago de 13,3% PB, 62,7% DIVMO, 80,1% FDN. Corriher et al. (2007) observaram 16,9% PB, 71,9% FDN e 59,5% DIVMS no material colhido por novilhos canulados no esôfago, quando a pastagem de Tifton 85 foi mantida com 6664 kg MS ha<sup>-1</sup> de massa de forragem. Esses autores concluíram que apesar das elevadas concentrações de FDN que são observadas na forragem de Tifton 85, os valores relativamente elevados de DIVMS sugerem que a fibra é altamente digestível. Apesar disso, a massa de forragem mantida neste experimento foi bastante superior a mantida por Hill et al. (1993) em pastejo contínuo com novilhos em Tifton 85, 2800 kg MS ha<sup>-1</sup>. A não existência de variação na massa de forragem já era esperada devido à pastagem ser manejada para que todos os tratamentos tivessem a mesma massa de forragem ao longo do experimento.

A taxa de acúmulo, com média de 70,24 kg de MS ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> nos 140 dias de avaliação, ficou próxima a relatada por Fagundes et al. (2001) para os meses de novembro e dezembro, a qual foi de 73,9 kg MS ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para as diferentes cultivares de *Cynodon* ssp. manejadas a 20cm de altura. Isto demonstra que se no início do período de pastejo tem-se uma massa de forragem do Tifton 85 adequada, o aproveitamento do crescimento diário da forragem é capaz de satisfazer a ingestão diária de matéria seca de aproximadamente 18 bezerros por hectare, considerando um peso corporal médio de 180 kg e um consumo estimado de matéria seca de 2,2% do PC.

A oferta de forragem decresceu linearmente com o aumento do fornecimento de concentrado ( $P < 0,05$ ). A menor oferta de forragem observada para o tratamento de 1,5% do PC de suplementação foi devido à elevada taxa de lotação que esse tratamento suportou em função do alto nível de suplementação, pois não houve diferença quanto à taxa de acúmulo de forragem. À medida que se aumentou o nível de suplementação, ocorreu redução no consumo forragem, ocasionando excedente na massa de forragem em função da mesma não ser consumida pela alta inclusão de concentrado na dieta. Portanto, existiu a necessidade do aumento da taxa de lotação para manutenção da massa de forragem estipulada ocasionando a diminuição na oferta de forragem. Conseqüentemente a oferta de lâminas foliares também foi afetada em função do aumento da taxa de lotação.

No presente estudo não foi mensurado o consumo de forragem, entretanto, foi determinado o desaparecimento da forragem do Tifton 85, o qual foi igual para todos os tratamentos ( $P > 0,05$ ), mesmo com variação na taxa de lotação ( $P < 0,05$ ). Dessa forma, fica evidente a existência do efeito substitutivo da forragem pelo concentrado, sendo este efeito sustentado pelo aumento da taxa de lotação suportada pela pastagem e a não variação no desaparecimento da forragem. Segundo Moore et al. (1999), um dos efeitos da suplementação pode ser a ocorrência do efeito substitutivo da pastagem pelo concentrado, principalmente quando se está utilizando forrageiras tropicais.

Houve interação ( $P < 0,01$ ) entre tratamento e período para a variável ganho médio diário de peso (GMD) (Tabela 6). O GMD dos tratamentos 1,0 e 1,5% do PC foram semelhantes, com exceção do último período quando houve maior ( $P < 0,05$ ) GMD para o tratamento 1,5% do PC. Em todos os períodos o tratamento 0,29% do PC apresentou desempenho inferior ( $P < 0,05$ ) aos tratamentos 1,0 e 1,5% do PC, porém, seu desempenho foi semelhante ao tratamento 0,5%, com exceção do terceiro período, quando foi inferior ( $P < 0,05$ ).

A análise dos tratamentos ao longo dos períodos, mostra que os pontos de máxima das regressões foram semelhantes, sendo no 41º; 42º; 42º e 38º dia respectivamente para os

tratamentos 0,29; 0,5; 1,0 e 1,5% do PC, e o ponto de mínima para o tratamento 1,5% do PC, que apresentou comportamento cúbico, observado no 115º dia.

**Tabela 6.** Ganho médio diário de peso (kg dia<sup>-1</sup>) de bezerros em pastagem de Tifton 85 de acordo com o nível de suplementação e o período de avaliação.

| Nível de<br>suplementação,<br>% do PC | Períodos        |                 |                 |                 |                 | Média |
|---------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
|                                       | 15/01-<br>11/02 | 12/02-<br>11/03 | 12/03-<br>07/04 | 08/04-<br>05/05 | 06/05-<br>02/06 |       |
| 0,29 <sup>I</sup>                     | 0,723b          | 0,727b          | 0,749c          | 0,440b          | 0,063c          | 0,540 |
| 0,5 <sup>II</sup>                     | 0,794b          | 0,750b          | 0,961b          | 0,328b          | 0,127c          | 0,592 |
| 1,0 <sup>III</sup>                    | 0,956a          | 1,028a          | 1,040ab         | 0,677a          | 0,578b          | 0,856 |
| 1,5 <sup>IV</sup>                     | 0,984a          | 0,956a          | 1,133a          | 0,643a          | 0,778a          | 0,899 |
| Erro padrão                           | 0,03            | 0,02            | 0,03            | 0,03            | 0,03            | 0,02  |

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem pelo teste t de Student (P<0,05).

<sup>I</sup> $\hat{Y} = 0,61002 + 0,0082 \cdot \text{DIA} - 0,00009956 \cdot \text{DIA}^2$  (R<sup>2</sup> = 0,70; CV = 32,46%; P<0,0001)

<sup>II</sup> $\hat{Y} = 0,6792 + 0,00851 \cdot \text{DIA} - 0,000106 \cdot \text{DIA}^2$  (R<sup>2</sup> = 0,63; CV = 38,09%; P<0,0001)

<sup>III</sup> $\hat{Y} = 0,91448 + 0,00523 \cdot \text{DIA} - 0,00006563 \cdot \text{DIA}^2$  (R<sup>2</sup> = 0,45; CV = 23,95%; P = 0,003)

<sup>IV</sup> $\hat{Y} = 0,72637 + 0,021 \cdot \text{DIA} - 0,000367 \cdot \text{DIA}^2 + 0,000001597 \cdot \text{DIA}^3$  (R<sup>2</sup> = 0,26; CV = 24,55%; P = 0,05)

O incremento no GMD de peso observado neste estudo é inferior observado por Vendramini et al. (2007), que foi de 25%, quando do aumento de 1,0 para 1,5% do PC de suplementação para bezerros em Tifton 85, entretanto, o GMD de peso obtido por esses autores, 0,52 e 0,65 kg dia<sup>-1</sup>, para os respectivos níveis, são inferiores as médias obtidas neste estudo, 0,856 (1,0% do PC) e 0,899 kg/dia (1,5% do PC), mesmo tendo a forragem apresentado valores superiores ao deste experimento, 18,4% e 62,4%, respectivamente para PB e DIVMO. Pordomingo (2002), desmamando bezerros aos 70 dias em pastagem de alfafa com 1,2% do PC de suplementação, obteve ganhos nos primeiros 102 dias de 0,607 kg, muito semelhante ao observado para o tratamento 0,5% do PC.

O incremento no ganho médio diário dos bezerros observados entre os tratamentos, principalmente com os níveis de suplementação mais elevados, 1,0 e 1,5% do PC, deste estudo, não está associado à forragem, pois a mesma não sofreu variação entre os tratamentos quanto à massa de forragem, massa de lâminas foliares, densidade e tão pouco quanto à composição bromatológica da forragem ingerida (Tabelas 4 e 5). A variação no ganho médio diário foi efeito da suplementação concentrada fornecida, pois a mesma apresentava qualidade superior à forragem disponível, e à medida que o animal substituiu o consumo de forragem pelo concentrado, conforme discutido anteriormente, teve-se incremento nutricional na dieta

ingerida, refletindo no desempenho animal. O aumento no nível de suplementação resulta em maior ingestão de matéria orgânica do suplemento, levando a um maior consumo total de matéria orgânica ingerida, mesmo que seja indicada uma substituição da forragem com o aumento da suplementação concentrada (FIKE et al., 2003).

Alimentos que possuem alta energia, como leite e concentrados, são utilizados de forma mais eficiente para o crescimento do que alimentos com baixa energia, como pastos de qualidade média, uma vez que o requisito de energia metabolizável é constante para um peso particular, um animal cresce mais rápido quanto maior a proporção do consumo total de energia metabolizável que está disponível, sendo mais eficiente a alimentação utilizada pelo bezerro (MORAN, 2012).

Os ganhos de peso para bezerros desmamados em Tifton 85 foram satisfatórios para a categoria, entretanto, quando o objetivo é o abate de animais com até 16 meses de idade e média de peso de 420 kg, onde busca-se ganhos superiores a 0,800 kg dia<sup>-1</sup>, os tratamentos 0,29 e 0,5% do PC obtiveram desempenho aquém do desejado, com exceção do terceiro período para o tratamento 0,5% do PC. Nos dois últimos períodos pode-se perceber que os tratamentos 0,29 e 0,5% do PC sofreram maior impacto no GMD, este fato deve-se a condição da forragem, que começou a apresentar quantidade reduzida de folhas em relação ao colmo e material morto, principalmente no último período, dessa forma, houve influência no desempenho dos bezerros, sendo que, a suplementação não foi suficiente para evitar a redução do GMD. Esse efeito foi minimizado nos níveis 1,0 e 1,5% do PC de suplementação, pois percebe-se uma pequena redução no ganho de peso do último período em relação ao período anterior para o nível 1,0% do PC, e um leve aumento no ganho de peso para o nível 1,5% do PC. De acordo com Di Marco (1998) o potencial para ganhar peso é dependente do tamanho estrutural, do biótipo, da idade, do sexo e principalmente do plano nutricional ao qual o animal é submetido.

As variáveis peso e escore de condição corporal também apresentaram interação ( $P < 0,05$ ) entre tratamento e período (Tabela 7). A análise por período mostra que a diferença de peso ocorreu nos dois últimos períodos. A evolução do peso dos bezerros foi influenciado pelo nível de suplementação, apresentando diferença ( $P < 0,05$ ) no peso final de 50,41 kg entre os tratamentos 0,29 e 1,5% do PC. Os sistemas de produção devem maximizar o ganho dos bovinos quando jovens, pois nesse momento temos maior eficiência de conversão do alimento em produto animal, além de que, Vaz et al. (2004) mencionam que o peso aos 7 meses tem alta correlação (0,80) com o peso aos 18 meses. O acréscimo no ganho de peso nos bezerros respondeu de forma linear ( $P < 0,0001$ ) ao aumento no nível de suplementação que foi

fornecida aos bezerros, sendo representado pela equação  $\hat{Y} = 64,028878+45,004957*NS$  ( $R^2 = 0,73$ ;  $CV = 12,98\%$ ;  $P<0,0001$ ), que estima um aumento de 45 kg no peso final para acréscimo de 1% do PC no nível de suplementação.

O escore de condição corporal seguiu a mesma tendência do ganho de peso e do peso dos bezerros, podendo ser observado que ao final do período experimental os bezerros que receberam maiores níveis de suplementação (1,0 e 1,5% do PC) apresentaram maior escore corporal. Apesar do escore de condição corporal ser uma avaliação subjetiva, a estimativa visual do escore corporal final e a predição da espessura de gordura subcutânea pelo ultrassom apresentou alta correlação ( $r = 0,71$ ;  $P<0,0001$ ).

**Tabela 7.** Evolução do peso (kg), ganho de peso (kg) e escore de condição corporal (pontos) dos bezerros ao longo dos 140 dias de pastejo em Tifton 85, para os diferentes níveis de suplementação.

| Nível de<br>suplementação<br>% do PC | Dia da avaliação                          |        |        |        |          |         | Ganho<br>de peso <sup>III</sup> |
|--------------------------------------|---|--------|--------|--------|----------|---------|---------------------------------|
|                                      | 1°  | 28°    | 56°    | 84°    | 112°     | 140°    |                                 |
|                                      | Peso <sup>I</sup>                         |        |        |        |          |         |                                 |
| 0,29                                 | 128,23                                    | 148,45 | 168,82 | 189,77 | 202,09b  | 203,86b | 75,64                           |
| 0,5                                  | 127,95                                    | 150,18 | 171,18 | 198,09 | 207,27ab | 210,82b | 82,86                           |
| 1,0                                  | 128,41                                    | 155,18 | 183,95 | 213,14 | 232,09a  | 248,27a | 119,86                          |
| 1,5                                  | 128,45                                    | 156,00 | 182,77 | 214,50 | 232,50a  | 254,27a | 125,82                          |
| Erro padrão                          | 4,17                                      | 4,55   | 4,84   | 4,86   | 5,06     | 5,10    | 3,51                            |
|                                      | Escore de condição corporal <sup>II</sup> |        |        |        |          |         | Média                           |
| 0,29                                 | 2,77                                      | 2,77b  | 2,78b  | 2,80c  | 2,80b    | 2,80b   | 2,79                            |
| 0,5                                  | 2,73                                      | 2,73b  | 2,83ab | 2,88bc | 2,88b    | 2,86b   | 2,82                            |
| 1,0                                  | 2,79                                      | 2,90a  | 2,93a  | 3,01a  | 3,05a    | 3,11a   | 2,96                            |
| 1,5                                  | 2,69                                      | 2,84ab | 2,86ab | 2,99ab | 3,00a    | 3,10a   | 2,91                            |
| Erro padrão                          | 0,03                                      | 0,02   | 0,02   | 0,02   | 0,02     | 0,02    | 0,04                            |

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem pelo teste t de Student ( $P<0,05$ ).

NS = Nível de suplementação

<sup>I</sup> $\hat{Y} = 117,683653+30,37279*NS+0,832839*DIA-18,1584*NS^2+0,30208*NS*DIA-0,002399*DIA^2$  ( $R^2 = 0,61$ ;  $CV = 16,67\%$ ;  $P<0,0001$ )

<sup>II</sup> $\hat{Y} = 2,609701+0,43888*NS+0,000813*DIA-0,2524*NS^2+0,00194*NS*DIA-0,00000585*DIA^2$  ( $R^2 = 0,39$ ;  $CV = 4,97\%$ ;  $P<0,0001$ )

<sup>III</sup> $\hat{Y} = 64,028878+45,004957*NS$  ( $R^2 = 0,73$ ;  $CV = 12,98\%$ ;  $P<0,0001$ )

Houve interação ( $P<0,01$ ) entre tratamento e período para taxa de lotação (Tabela 8). A partir do segundo período é possível observar o momento que começa a ocorrer o efeito

de substituição da forragem pelo concentrado e o conseqüente aumento na taxa de lotação. Entretanto, esse aumento na taxa de lotação sofre variação no decorrer dos períodos de utilização do Tifton 85. Com exceção do primeiro período quando não foi verificada diferença entre os tratamentos ( $P>0,05$ ), nos demais períodos para os tratamentos 0,29, 0,5 e 1,0% do PC foram verificadas diferenças ( $P<0,05$ ) na taxa de lotação no segundo período quando o tratamento 1,0% do PC foi superior aos tratamentos 0,29 e 0,5% do PC e no quinto período com superior ( $P<0,05$ ) taxa de lotação do tratamento 1,0% do PC em relação ao 0,29% do PC. Do segundo ao quinto período o tratamento 1,5% do PC foi superior ( $P<0,05$ ) aos tratamentos 0,29 e 0,5% do PC e em relação ao tratamento 1,0% do PC, somente houve diferença ( $P<0,05$ ) no quinto período. O nível de suplementação de 0,29% do PC correspondeu a uma taxa de lotação média de 2891,43 kg PC ha<sup>-1</sup>, e a medida que elevou-se o nível de suplementação, houve incremento de 6,0; 39,1 e 70,7% na taxa de lotação média, respectivamente para os níveis 0,5; 1,0 e 1,5% do PC. Quando comparado o aumento da taxa de lotação do nível 0,5 para 1,0% do PC tem-se um aumento de 31,3% na taxa de lotação, superior ao aumento do nível 1,0 para 1,5% do PC, 22,7% de incremento na taxa de lotação. Os aumentos nas taxas de lotações estão relacionados ao fornecimento da suplementação, existindo correlação positiva entre consumo de suplemento e taxa de lotação de 0,87 ( $P<0,0001$ ).

Na Tabela 8 pode-se observar a elevada taxa de lotação do Tifton 85, com variação de 2336,48 a 3127,97 kg PC ha<sup>-1</sup>, quando utilizado 0,29% do PC, até valores variando de 2747,51 a 7365,75 kg PC ha<sup>-1</sup>, quando utilizou-se 1,5% do PC. A suplementação reduz a pressão de pastejo já que os animais obtêm uma parte dos seus requisitos nutricionais a partir do suplemento, e quando estes são fornecidos, faz-se necessário um aumento da taxa de lotação para evitar o subpastejo e o acúmulo de forragem amadurecida (VAN SOEST, 1994). Este fato é evidenciado no estudo de Sales et al. (2011), onde o consumo total de matéria seca de bezerros de 11 meses de idade não foi influenciado pela suplementação com 0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0% do PC, entretanto, o consumo de forragem decresceu linearmente.

A taxa de lotação, do nível mais baixo de suplementação, está de acordo com os resultados observados por outros pesquisadores no Brasil com gramíneas tropicais. Trabalhando com vacas Holandesas exclusivamente em pastagem de Tifton 85 na região noroeste do Rio Grande do Sul, Maixner et al. (2009) obtiveram 2301 kg PC ha<sup>-1</sup> de taxa de lotação, média de dois anos de avaliação. Já Machado et al. (2008) mantiveram 2283 kg PC ha<sup>-1</sup> exclusivamente em pastagem de capim marandu com oferta de 3% do PC de lâmina foliares.

**Tabela 8.** Taxa de lotação (kg PC ha<sup>-1</sup>) da pastagem de Tifton 85 de acordo com o nível de suplementação e o período.

| Nível de<br>suplementação<br>% do PC | Períodos    |             |             |             |             | Média   |
|--------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------|
|                                      | 15/01-11/02 | 12/02-11/03 | 12/03-07/04 | 08/04-05/05 | 06/05-02/06 |         |
| 0,29                                 | 2336,48     | 2971,76b    | 2749,50b    | 3271,45b    | 3127,97c    | 2891,43 |
| 0,5                                  | 2348,76     | 2781,52b    | 3235,64b    | 3423,15b    | 3530,63bc   | 3063,94 |
| 1,0                                  | 2570,61     | 4431,24a    | 3766,92ab   | 4462,22ab   | 4878,25b    | 4021,85 |
| 1,5                                  | 2747,51     | 4107,19ab   | 4694,46a    | 5766,87a    | 7365,75a    | 4936,36 |
| Erro padrão                          | 98,65       | 253,09      | 192,37      | 261,86      | 255,40      | 338,64  |

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem pelo teste t de Student (P<0,05).

NS = Nível de suplementação

$\hat{Y} = 2478,30736 - 572,01143 * NS + 4,705635 * DIA + 300,6331 * NS^2 + 25,36031 * NS * DIA - 0,052307 * DIA^2$   
(R<sup>2</sup> = 0,75; CV = 19,40%; P<0,0001)

A alta taxa de lotação associada ao ganho médio diário que os bezerros apresentaram, foram determinantes para os elevados ganhos de peso por hectare por dia e ganho de peso total (Tabela 9). Assim como o ganho médio diário de peso e a taxa de lotação, a variável ganho de peso (kg ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>) também apresentou interação (P<0,05) entre tratamento e período. Os valores de ganho de peso demonstram o potencial forrageiro da pastagem de Tifton 85 para a região sul do Brasil. Cabe ressaltar que esses dados correspondem somente a 140 dias de avaliação, caracterizados principalmente pelo período da metade para o final do ciclo produtivo (meados de janeiro a início de junho). Para a região sul do Brasil, é possível sua utilização plena já a partir do início do mês de outubro o que aumentaria os dias de pastejo, totalizando aproximadamente 250 dias ou 68,5% do período anual somente com pastejo de Tifton 85, sendo possível elevar ainda mais a ganho de peso total por hectare.

Elevados ganhos de peso por hectare em Tifton 85 com suplementação, também são relatados por Vendramini et al. (2007) no estado da Flórida (EUA). Em 86 dias de pastejo esses pesquisadores obtiveram ganhos de peso por hectare de 700, 1080, 1450 e 1550 kg, respectivamente para os tratamentos 0; 1,0; 1,5 e 2,0% do PC de suplementação. No Brasil não existem dados com Tifton 85 por um período tão expressivo, como o analisado no presente estudo, de 140 dias, para ratificar os resultados observados. Além de que, as avaliações de desenvolvimento de bovinos nessa pastagem, para o Brasil, são escassas.

Em relação ao tratamento 0,29% do PC, os tratamentos 0,5; 1,0 e 1,5% do PC apresentaram, respectivamente, incremento no ganho de peso total ao longo do período de

avaliação de 11,4; 90,9 e 137,3%. O aumento expressivo para os tratamentos 1,0 e 1,5% do PC é decorrente do ganho de peso e da taxa de lotação que foram consideravelmente superiores para esses tratamentos, refletindo na produtividade total do sistema. A partir da equação de regressão obtida, estima-se um aumento de 1532,92 kg no ganho de peso total para cada 1,0% do PC de suplemento fornecido para bezerros em pastagem de Tifton 85.

**Tabela 9.** Ganho de peso de bezerros (kg ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>) em pastagem de Tifton 85 de acordo com o nível de suplementação e o período, e ganho de peso total (kg ha<sup>-1</sup>).

| Nível de<br>suplementação<br>% do PC | Períodos        |                 |                 |                 |                 | Média | Ganho de<br>peso total <sup>V</sup> |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|-------------------------------------|
|                                      | 15/01-<br>11/02 | 12/02-<br>11/03 | 12/03-<br>07/04 | 08/04-<br>05/05 | 06/05-<br>02/06 |       |                                     |
|                                      | Ganho de peso   |                 |                 |                 |                 |       |                                     |
| 0,29 <sup>I</sup>                    | 12,20b          | 13,53b          | 11,71c          | 7,12c           | 1,04c           | 9,12  | 1276,93                             |
| 0,5 <sup>II</sup>                    | 13,34b          | 12,95b          | 17,01b          | 5,42c           | 2,10c           | 10,16 | 1423,10                             |
| 1,0 <sup>III</sup>                   | 17,31a          | 26,44a          | 19,41b          | 12,91b          | 10,98b          | 17,41 | 2437,63                             |
| 1,5 <sup>IV</sup>                    | 19,05a          | 23,18a          | 26,01a          | 16,54a          | 23,41a          | 21,64 | 3029,17                             |
| Erro padrão                          | 0,56            | 0,73            | 0,69            | 0,47            | 0,67            | 0,41  | 55,70                               |

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem pelo teste t de Student (P<0,05).

NS = Nível de suplementação

<sup>I</sup>Ŷ = 10,962036+0,121718\*DIA-0,001602\*DIA<sup>2</sup> (R<sup>2</sup> = 0,90; CV = 18,73%; P = 0,0005)

<sup>II</sup>Ŷ = 11,139321+0,167221\*DIA-0,001960\*DIA<sup>2</sup> (R<sup>2</sup> = 0,71; CV = 35,07%; P = 0,02)

<sup>III</sup>Ŷ = 17,406262+0,181731\*DIA-0,001966\*DIA<sup>2</sup> (R<sup>2</sup> = 0,65; CV = 21,37%; P = 0,02)

<sup>IV</sup>Ŷ = 8,56342+0,90089\*DIA-0,014693\*DIA<sup>2</sup>+0,000067002\*DIA<sup>3</sup> (R<sup>2</sup> = 0,45; CV = 15,84%; P = 0,02)

<sup>V</sup>Ŷ = 780,877086+1532,92553\*NS (R<sup>2</sup> = 0,97; CV = 6,62%; P<0,0001)

Com exceção do comprimento corporal final, todas as demais variáveis avaliadas ao final do período experimental sofreram influência (P<0,05) do nível de suplementação (Tabela 10). O perímetro do tórax sofreu um aumento de 10,13cm para cada 1,0% do PC a mais no nível de suplementação, apresentando correlação (P<0,0001) com o ganho médio diário de peso (r = 0,71), peso final (r = 0,93), espessura de gordura subcutânea (r = 0,63) e área de *longissimus dorsi* (r = 0,69).

Os bezerros que apresentaram maior peso final (1,0 e 1,5% do PC) também foram os que apresentaram maior altura de garupa, apresentando alta correlação (r = 0,81; P<0,0001). O comprimento final dos animais não diferiu com o aumento da suplementação (P>0,05), e essa observação é sustentada por Di Marco (1998), onde o autor descreve que o nível nutricional de uma dieta afeta mais o crescimento da altura do que o crescimento longitudinal.

**Tabela 10.** Evolução do desenvolvimento estrutural e da área do *longissimus dorsi* e espessura de gordura subcutânea, por ultrassom, de bezerros em pastagem de Tifton 85, de acordo com o nível de suplementação.

| Variáveis                        | Nível de suplementação % do PC |        |        |        | Média  | EP   | Contraste<br>* |
|----------------------------------|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|------|----------------|
|                                  | 0,29                           | 0,5    | 1,0    | 1,5    |        |      |                |
| Tórax inicial, cm                | 114,18                         | 115,18 | 114,27 | 113,54 | 114,29 | 2,64 | 0,7710         |
| Tórax final, cm <sup>I</sup>     | 132,82                         | 135,82 | 144,00 | 144,45 | 139,27 | 2,23 | <0,0001        |
| Comprimento inicial, cm          | 92,27                          | 91,73  | 92,36  | 92,00  | 92,09  | 1,97 | 0,9268         |
| Comprimento final, cm            | 107,45                         | 108,09 | 111,00 | 112,45 | 109,75 | 1,63 | 0,02           |
| Garupa inicial, cm               | 98,77                          | 99,77  | 100,41 | 100,54 | 99,87  | 1,88 | 0,5260         |
| Garupa final, cm <sup>II</sup>   | 111,36                         | 113,18 | 118,23 | 117,73 | 115,13 | 1,43 | 0,0003         |
| Relação P/A inicial              | 1,34                           | 1,35   | 1,33   | 1,32   | 1,33   | 0,07 | 0,7445         |
| Relação P/A final <sup>III</sup> | 1,93                           | 1,98   | 2,24   | 2,30   | 2,11   | 0,08 | 0,0002         |
| Ald, cm <sup>IV</sup>            | 26,09                          | 26,39  | 28,00  | 29,95  | 27,61  | 0,60 | <0,0001        |
| Egs, mm <sup>V</sup>             | 1,36                           | 2,09   | 3,27   | 3,27   | 2,50   | 0,27 | <0,0001        |

Ald = Área de *longissimus dorsi*; Egs = Espessura de gordura subcutânea; NS = Nível de suplementação; EP = Erro padrão.

<sup>I</sup> $\hat{Y} = 130,935173 + 10,136844 * NS$  ( $R^2 = 0,30$ ; CV = 5,34%; P = 0,0001)

<sup>II</sup> $\hat{Y} = 110,494575 + 5,629696 * NS$  ( $R^2 = 0,24$ ; CV = 4,17%; P = 0,0007)

<sup>III</sup> $\hat{Y} = 1,832917 + 0,34406 * NS$  ( $R^2 = 0,30$ ; CV = 12,02%; P = 0,0001)

<sup>IV</sup> $\hat{Y} = 24,930361 + 3,256814 * NS$  ( $R^2 = 0,39$ ; CV = 7,07%; P < 0,0001)

<sup>V</sup> $\hat{Y} = 1,190737 + 1,59181 * NS$  ( $R^2 = 0,40$ ; CV = 37,30%; P < 0,0001)

\*Contraste 0,29+0,5% do PC vs 1,0+1,5% do PC.

A área de *longissimus dorsi* apresentou correlação de 0,64 (P < 0,0001) com o ganho médio diário, demonstrando que os efeitos dos suplementos influenciaram também no desenvolvimento muscular dos bezerros, sendo maior (P < 0,05) para os níveis 1,0 e 1,5% do PC (análise de contraste). Estudos mostram alta correlação entre a área de *longissimus dorsi* e a musculabilidade da carcaça (GREINER et al., 2003; VAZ; RESTLE, 2005; MENEZES et al., 2005; KUSS et al., 2009). A área de *longissimus dorsi* aumentou linearmente com o aumento do nível de suplemento, sendo este mais expressivo do nível 0,5 para 1,0% do PC do que do nível 0,29 para 5,0% do PC ou do nível 1,0 para 1,5% do PC. Aumento linear na área de *longissimus dorsi*, avaliada por ultrassom, com níveis de suplementação de 0; 0,5; e 1,0% do PC para bezerros desmamados, também são relatados por Islas et al. (2014). Estes autores observaram o mesmo efeito deste trabalho, sendo o aumento da área de *longissimus dorsi* mais expressivo do nível 0,5 para 1,0% do PC do que do nível 0 para 0,5% do PC.

Observa-se também que esse maior aporte energético refletiu de maneira linear na deposição de gordura subcutânea dos bezerros ao final do primeiro ciclo de recria. Mesmo efeito observado por Islas et al. (2014) em experimento relatado anteriormente. Crews Jr. et al. (2002) avaliando por ultrassonografia área de *longissimus dorsi* e espessura de gordura subcutânea em bezerros com 260 dias de idade, concluíram que estas medidas podem ser utilizadas para prever as medidas da carcaça de novilhos no momento do abate, pois apresentam alta correlação.

A partir da análise de contraste realizada, verifica-se influência ( $P < 0,05$ ) quando eleva-se o nível de suplementação, pois todos os valores finais dos níveis 1,0 e 1,5% do PC foram significativamente superiores aos valores dos níveis 0,29 e 0,5% do PC, inclusive para o ganho médio diário. Portanto, um maior aporte energético via suplementação implica não somente no aumento do ganho médio diário de peso, mas também em melhor desenvolvimento estrutural dos bezerros. Esses aspectos são relevantes quando o objetivo do sistema de produção é o abate de animais jovens com elevado desenvolvimento estrutural, o que proporcionará maior peso de carcaça e conseqüentemente maior produção de carne.

## Conclusões

O nível de suplementação não influencia na qualidade da forragem de Tifton 85 que é colhida por bezerros, porém, ocorre influência na oferta de forragem e na oferta de lâminas foliares em decorrência do aumento da taxa de lotação que os níveis de suplementação proporcionam.

A pastagem Tifton 85 associada à suplementação apresenta grande potencial para recria de bezerros de corte, com altas taxas de lotação e altos ganhos peso por hectare, mesmo em condições climáticas adversas.

Níveis de suplementação mais elevados possibilitam um melhor desenvolvimento estrutural dos bezerros, sendo este, acompanhado por um maior ganho médio diário de peso, área de *longissimus dorsi* e espessura de gordura subcutânea, com maior expressividade quando aumenta-se o nível de suplementação de 0,5 para 1,0% do peso corporal.

## Referências

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - A. O. A. C. *Official methods of analysis*. 16 ed. Washington, D.C. 1995. 2000 p.
- CAMPBELL, A. G. Grazed pasture parameters. Pasture dry matter production and availability in a stocking rate and grazing management experiment with dairy cow. *Journal of Agricultural Science*, Cambridge, v. 67, n. 2, p. 199-210, 1966.
- CATON, J. S.; DHUYVETTER D. V. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requirements and responses. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 75, n. 2, p. 533-542, Feb. 1997.
- CORRIHER, V. A.; HILL, G. M.; ANDRAE, J. G.; FROETSCHER, M. A.; MULLINIX JR.; B. G. Cow and calf performance on Coastal or Tifton 85 Bermudagrass pastures with aeschynomene creep-grazing paddocks. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 85, n. 10, p. 2762-2771, 2007.
- CREWS JR., D. H.; SHANNON, N. H.; CREWS, R. E., KEMP, R. A. Weaning, yearling, and preharvest ultrasound measures of fat and muscle area in steers, bulls, and heifers. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 80, n. 11, p. 2817-2824, 2002.
- DI MARCO, O. N. *Crecimiento de vacunos para carne*. Balcarce: Oscar N. Di Marco, 1998.
- DIXON, R. M.; STOCKDALE, C. R. Associative effects between forages and grains: consequences for feed utilization. *Australian Journal of Agricultural Research*, Collingwood, v. 50, n. 5, p. 757-773, 1999.
- EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; OLIVEIRA, M. P. Avaliação de diferentes métodos de amostragem sob pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 21, n. 4, p. 691-702, 1992.
- FAGUNDES, J. L.; SILVA, S. C.; PEDREIRA, C. G. S.; CARNEVALLI, R. A.; CARVALHO, C. A. B.; SBRISSIA, A. F.; PINTO, L. F. M. Índice de área foliar, coeficiente de extinção luminosa e acúmulo de forragem em pastagens de *Cynodon* spp. sob lotação contínua. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 36, n. 1, p. 187-195, 2001.
- FIKE, J. H. et al. Pasture forages, supplementation rate, and stocking rate effects on dairy cow performance. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 86, n. 4, p. 1268-1281, 2003.
- GONÇALVES, G. D.; SANTOS, G. T.; JOBIM, C. C.; DAMASCENO, J. C.; CECATO, U.; BRANCO, A. F. Determinação do consumo, digestibilidade e frações protéicas e de carboidratos do feno de Tifton 85 em diferentes idades de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 32, n. 4, p. 804-813, 2003.
- GREINER, S. P.; ROUSE, G. H.; WILSON, D. E.; CUNDIFF, L. V.; WHEELER, T. L. Prediction of retail product weight and percentage using ultrasound and carcass measurements in beef cattle. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 81, n. 7, p. 1736-1742, 2003.

HERINGER, I.; CARVALHO P. C. F. Ajuste da carga animal em experimentos de pastejo: uma nova proposta. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 32, n. 4, p. 675-679, 2002.

HILL, G. M.; GATES, R. N.; BURTON, G. W. Forage quality and grazing steer performance from Tifton 85 and Tifton 78 bermudagrass pastures. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 71, n. 12, p. 3219-3225, 1993.

HILL, G. M.; GATES, R. N.; WEST, J. W. Advances in bermudagrass research involving new cultivars for beef and dairy production. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 79, p. 48-58, 2001. Suppl.

ISLAS, A.; GILBERY, T. C.; GOULART, R. S.; DAHLEN, C. R.; BAUER, M. L.; SWANSON, K. C. Influence of supplementation with corn dried distillers grains plus solubles to growing calves fed medium-quality hay on growth performance and feeding behavior. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 92, n. 2, p. 705-711, 2014.

KLINGMANN, D. L.; MILES, S. R.; MOTT, G. O. The cage method for determining consumption and yield of pasture herbage. *Journal of Society Agronomy*, New York, v. 35, n. 9, p. 739-746, 1943.

KUSS, F.; LÓPEZ, J.; BARCELLOS, J. O. J. RESTLE, J.; MOLETTA, J. L.; PEROTTO, D. Características da carcaça de novilhos não-castrados ou castrados terminados em confinamento e abatidos aos 16 ou 26 meses de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 38, n. 3, p. 515-522, 2009.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T. M.; VAN SOEST, P. J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. *Animal Feed Science and Technology*, Amsterdam, v. 57, n. 4, p. 347-358, 1996.

LOWMAN, B. G.; SCOTT, N.; SMERVILLE, S. *Condition scoring beef cattle*. Edinburgh: East of Scotland College of Agriculture, 1973. 8 p.

MACHADO, L. A. Z.; FABRÍCIO A. C.; GOMES, A.; ASSIS, P. G. G. Desempenho de animais alimentados com lâminas foliares, em pastagem de capim-marandu. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 43, n. 11, p. 1609-1616, nov. 2008.

MAIXNER A. R. et al. Desempenho animal e produtividade de pastagens tropicais no noroeste do Rio Grande do Sul. *Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 61, n. 4, p. 927-934, ago. 2009.

MENEZES, L. F. G.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.; ALVES FILHO, D. C.; KUSS, F.; SILVEIRA, M. F.; AMARAL, G. A. Características da carcaça de novilhos de gerações avançadas do cruzamento alternado entre as raças charolês e nelore, terminados em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 34, n. 3, p. 934-945, 2005.

MOORE, J. E.; BRANT, M. H.; KUNKLE, W. E.; HOPKINS, D. I. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. *Journal Dairy Science*, Champaign, v. 77, p. 122-135, /1999. Supplement 2.

MORAN, J. *Rearing young stock on tropical dairy farms in Asia*. Collingwood: CSIRO Publishing, 2012. 275 p.

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, *Proceedings...* Pennsylvania: State College Press, 1952. p. 1380-1395.

OLIVEIRA, M. A.; PEREIRA, O. G.; GARCIA, R.; OBEID, J. A.; CECON, P. R.; MORAES, S. A.; SILVEIRA, P. R. Rendimento e valor nutritivo do Capim-Tifton 85 (*Cynodon* spp.) em diferentes idades de rebrota. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 29, n. 6, p. 1949-1960, 2000. Suplemento 1.

PACIULLO, D. S. C.; GOMIDE, J. A.; QUEIROZ, D. S.; SILVA, E. A. M. Composição química e digestibilidade *in vitro* de lâminas foliares e colmos de gramíneas forrageiras, em função do nível de inserção no perfilho, da idade e da estação de crescimento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 30, n. 3, p. 964-974, 2001. Suplemento 1.

PAULINO, M. F.; FIGUEIREDO, D. M.; MORAES, E. H. B. K.; PORTO, M. O.; SALES, M. F. L.; ACEDO, T. S.; VILLELA, S. D. J.; VALADARES FILHO, S. C. Suplementação de bovinos em pastagens: uma visão sistêmica. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 4., 2004, Viçosa, MG. *Anais...* Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. p. 93-144.

PORDOMINGO A. J. Early weaning and length of supplementation effects on beef calves. *Lakewood*, v. 55, n. 4, p. 327-335, 2002.

VAN SOEST, P. J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2 ed. Cornell University Press, Ithaca. New York. 1994. 476 p.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

VAZ F. N.; RESTLE, J. Características de carcaça e da carne de novilhos Hereford terminados em confinamento com diferentes fontes de volumoso. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 34, n. 1, p. 230-238, 2005.

VAZ, F. N.; RESTLE, J.; VAZ, R. Z.; BRONDANI, I. L.; PÁDUA, J. T.; PACHECO, P. S.; SANTOS, A. P. Ganho de peso antes e após os sete meses no desenvolvimento e características quantitativas da carcaça de novilhos nelore abatidos aos dois anos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 33, n. 4, p. 1029-1038, 2004.

VENDRAMINI, J. M. B. L.; SOLLENBERGER E.; DUBEUX JR., J. C. B. INTERRANTE, S. M.; STEWART JR., R. L.; ARTHINGTON, J. D. Concentrate supplementation effects on the performance of early weaned calves grazing Tifton 85 bermudagrass. *Agronomy Journal*, Madison, v. 99, n. 9, p. 399-404, 2007.

SALES, M. F. L.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; FIGUEIREDO, D. M.; PORTO, M. O.; DETMANN, El. Supplementation levels for growing beef cattle grazing in

the dry-rainy transition season. *Revista Brasileira Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 40, n. 4, p. 904-911, 2011.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM – SAS. SAS/STAT User`s guide: statistics, versão 8.1. 4. Ed. Cary: SAS Institute, 2001. v. 2.

STRECK, E. D.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. *Solos do Rio Grande do Sul*. 2 ed. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2008. 222 p.

WEISS, W. P.; CONRAD, H. R.; ST. PIERRE, N. R. A theoretically-based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. *Animal Feed Science and Technology*, Madison, v. 39, p. 95-110, 1992.

WILM, H. G.; COSTELLO, D. F.; KLIPPLE, G. E. Estimating foragem yield by the double-sampling methods. *Journal of American Society of Agronomy*, v. 36, p. 194-203, 1944.



## 4 CAPÍTULO II

### **Padrões comportamentais de bezerros desmamados em pastagem de Tifton 85 recebendo diferentes níveis de suplementação concentrada**

**Resumo:** Objetivou-se avaliar as características estruturais da pastagem de Tifton 85 e os padrões comportamentais, durante 24 horas, de bezerros desmamados e mantidos nesta pastagem, recebendo diferentes níveis de suplementação concentrada. Foram avaliados 28 bezerros Braford castrados, com idade média inicial de 4,5 meses e peso corporal (PC) médio inicial de  $128,3 \pm 26,7$  kg. O período experimental durou 140 dias, divididos em cinco períodos de 28 dias, e os tratamentos consistiram em quatro níveis de suplementação: 0,29; 0,5; 1,0 e 1,5% do PC com base em matéria seca. O método de pastejo adotado foi o sistema de lotação contínuo com número variável de bezerros reguladores. A altura do dossel forrageiro diminuiu linearmente enquanto a densidade da forragem aumentou linearmente ao longo dos períodos de pastejo. Independente do período analisado foi observada maior participação de folhas no estrato de 10-20cm. Dos componentes estruturais da pastagem, o colmo contribuiu com mais de 50% na massa de forragem. A participação das folhas não sofreu influência dos níveis de suplementação quando analisada a participação total, porém, aumentou linearmente no estrato de 20-30cm. O tempo médio diário de pastejo dos animais correspondeu a 9h53min; 9h03min; 7h20min e 5h48min, respectivamente para os tratamentos 0,29; 0,5; 1,0 e 1,5% do PC. Para todos os tratamentos os picos de pastejo com maiores durações ocorreram entre as 6-9h e 16-19h. Houve interação entre tratamento e período para a variável tempo de ruminação, com variações nos períodos intermediários, não havendo diferença no tempo de ruminação no primeiro e último período. O tempo médio diário de outras atividades dos bezerros correspondeu a 7h39min; 7h53min; 8h42min e 11h02min, respectivamente para os tratamentos 0,29; 0,5; 1,0 e 1,5% do PC. Com exceção do tratamento 1,0% do PC, que apresentou comportamento quadrático, os demais tratamentos diminuiram linearmente o número de estações visitadas ao longo do período. O número de passos que os bezerros realizaram entre as estações alimentares sofreu influência apenas dos níveis de suplementação, aumentando 0,188 passos por estação para cada 1,0% do PC de suplementação. O número de passos que os animais realizaram por minuto não sofreu efeito do nível de suplementação, porém, diminuiu linearmente ao longo do período de utilização da pastagem. O número de bocados por estação apresentou interação entre tratamento e período assim como a taxa de bocados. A redução no tempo de ruminação e pastejo promove aumento no tempo de outras atividades, porém, a diminuição no tempo de pastejo não condiciona a menor tempo de ruminação. Os processos de deslocamento dos animais e apreensão da forragem são alterados pela suplementação e pela variação do ciclo da pastagem de Tifton 85.

**Palavras-chave:** Estações alimentares, estrato, pastejo, ruminação, taxa de bocados

## **Behavioral patterns of weaned calves in Tifton 85 pasture receiving different levels of concentrated supplementation**

**Abstract:** The study aimed to evaluate the structural characteristics of Tifton 85 pasture and the behavioral patterns during 24 hours of weaned calves kept in this pasture receiving different levels of concentrated supplementation. Twenty- eight castrated Braford calves, with initial average age of 4.5 months and initial average body weight (BW) of  $128.3 \pm 26.7$  kg were used. The experimental period lasted 140 days, divided into five periods of 28 days, and the treatments consisted in four levels of supplementation: 0.29; 0.5; 1.0 and 1.5% of BW based on dry matter. The grazing method used was the continuous stocking system with a variable number of regulator calves. The forage canopy height decreased linearly while the forage density increased linearly along the grazing periods. Independently of the analyzed period it was observed a greater participation of leaves in the layer of 10-20cm. Regarding the pasture structural components, the culm contributed with more than 50% on the forage mass. The participation of the leaves did not suffered influence by the supplementation levels when analyzed the total participation, however it increased linearly in the layer of 20-30cm. The daily average grazing time of the animals corresponded to 9h53min; 9h03min; 7h20min and 5h48min, respectively to the treatments 0.29; 0.5; 1.0 and 1.5% of BW. For all the treatments the grazing peak with the highest duration occurred between 6-8h and 16-18h. There was an interaction between treatment and period for the variable rumination time, with variation in the intermediate periods and with no difference between the rumination time of the first and last period. The daily average time for other activities of the calves corresponded to 7h39min; 7h53min; 8h42min and 11h02min, respectively for the treatments 0.29; 0.5; 1.0 and 1.5% of BW. Excepting the treatment 1.0% of BW, that presented quadratic behavior, the other treatments decreased linearly the number of visited stations along the period. The number of steps that the calves walked among the feeding stations suffered influence only by the supplementation levels, increasing 0.188 steps per station for each 1.0% of BW of supplementation. The number of steps that the animals walked per minute did not suffer effect by the supplementation level, however it decreased linearly along the period of utilization of the pasture. The number of bites per station presented interaction between treatment and period as well as the bites rate. The reduction in rumination and grazing time promotes an increase in the time for other activities, however the decrease in grazing time does not result in less rumination time. The processes of displacement of the animals and apprehension of forage are changed by the supplementation and by the variation of the pasture cycle of Tifton 85.

**Key Words:** Bites rate, feeding stations, grazing, layer, rumination

## Introdução

Vários são os entendimentos que envolvem a produção de bovinos de corte, principalmente quando se está trabalhando com animais em sistema de pastejo. A variável comportamento animal interfere no sistema de produção e é um fator muitas vezes determinante dos resultados obtidos. Esse enfoque é relevante principalmente em função do animal ser capaz de demonstrar por meio de seu comportamento, as características quanti-qualitativas do ambiente pastoril (CARVALHO et al., 2008). Dessa forma, a própria gestão do animal em seu ambiente de pastejo passa a compor um contexto mais complexo do que a simples determinação, por exemplo, do tipo animal (demanda e nicho alimentar), da taxa de lotação (intensidade de pastejo) e de sua distribuição (métodos de pastejo) (CARVALHO et al., 2009).

Quando bovinos são suplementados, novas variáveis interferem no consumo de nutrientes e mudam conforme as características da base forrageira e do suplemento (HODGSON, 1990). Moore et al. (1999) definiram que essas variáveis, efeitos aditivos e substitutivos, podem aumentar ou diminuir o consumo voluntário de forragem, sendo os aumentos relacionados a pastagens nativas e palhadas, e diminuições a forrageiras tropicais e temperadas. A suplementação também compromete as variáveis relacionadas ao comportamento ingestivo, não só pela quantidade de alimento ingerido, mas também por sua composição e pela razão volumoso: concentrado (SILVA et al., 2010). Diferentes níveis de suplemento condicionam de forma distinta as taxas de bocados dos animais durante o decorrer do ciclo da pastagem (MACARI et al., 2007).

Os padrões de deslocamento e procura de forragem pelos animais são alterados pela estrutura do dossel, e em situações de menor oferta de forragem os animais apresentam estratégias alimentares compensatórias, visando aumentar a taxa de ingestão de forragem (PALHANO et al., 2006). Os bovinos tendem, em condições adversas, compensar a redução no tamanho do bocado, aumentando a taxa de bocados ou o tempo de pastejo para manter a ingestão diária de forragem (FORBES, 1988). Os animais buscam as estações alimentares enquanto caminham, dos totais, selecionam umas e rejeitam outras por meio de atributos que acarretam seletividade (GONÇALVES et al., 2009), como características físicas, relação folha: colmo, densidade da forragem e massa de lâminas foliares (SOLLENBERGER; BURNS, 2001). A seletividade aumenta com a melhor oportunidade de seleção, porém é

dependente em larga escala do arranjo espacial da forragem (WALLIS DE VRIES et al., 2009).

Dessa forma, objetivou-se avaliar a estrutura da pastagem e os padrões comportamentais de bezerros desmamados em pastagem de Tifton 85 recebendo diferentes níveis de suplementação concentrada.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Bovinocultura de Corte pertencente ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria-RS. A área está localizada na Depressão Central do Rio Grande do Sul, com altitude de 95 m, latitude 29° 43' Sul e longitude 53° 42' Oeste. O solo da área experimental é pertencente à unidade de mapeamento São Pedro, sendo classificado como Argissolo Vermelho Distrófico arênico (STRECK et al., 2008), apresentando relevo levemente ondulado, solos profundos e texturas superficiais arenosas, bem drenados e naturalmente ácidos. O clima da região é Cfa (subtropical úmido), conforme classificação de Köppen, com precipitação média anual de 1769 mm, temperatura média anual de 19,2°C, média mínima de 9,3°C em junho e média máxima de 24,7°C em janeiro, insolação de 2212 horas anuais e umidade relativa do ar de 82%.

A área experimental utilizada correspondeu a 2,6 ha de capim bermuda Tifton 85 (*Cynodon ssp.*), implantada em dezembro de 2005, dividida em 12 piquetes de 0,217 ha cada, onde foram manejados os animais testes. O período experimental foi de 15 de janeiro a 02 de junho do ano de 2012, totalizando 140 dias, dividido em cinco períodos de 28 dias. Foram utilizados 44 bezerros Braford desmamados, com idade média inicial de 4,5 meses, castrados e com peso corporal médio inicial de  $128,3 \pm 26,7$  kg. Os tratamentos consistiram em quatro níveis de suplementação: 0,29; 0,5; 1,0 e 1,5% de peso corporal (PC) com base em matéria seca (MS), com fornecimento único do suplemento às 11h. Cada tratamento foi composto por três repetições de área, com número variável de animais dentro das repetições, sendo dois piquetes com quatro bezerros cada, e um piquete com três bezerros. Todos os tratamentos tinham acesso irrestrito a água em bebedouros e a suplementação mineral. A composição do suplemento está descrita na Tabela 1. As dietas foram calculadas considerando um consumo total estimado de matéria seca da pastagem mais o suplemento fornecido de 2,2% do peso

corporal, dessa forma, variou-se a concentração de proteína bruta dos suplementos de maneira que a dieta final ingerida pelos bezerros, considerando pastagem mais suplemento, tivesse 15% de proteína bruta. Quando as dietas foram calculadas a análise da pastagem apresentou teor de proteína bruta de 11,2%, e este foi o valor considerado para elaboração das dietas. Não foram consideradas as possíveis interações que poderiam existir entre pastagem e o suplemento e que poderiam interferir e variar o consumo de matéria seca total dos bezerros. A proposta de não manter a mesma composição e nível de proteína bruta do concentrado para todos os tratamentos teve como objetivo reduzir a variação proteica total entre os tratamentos, e conseqüentemente, reduzir a variação de ingestão de proteína bruta pelos bezerros, o que poderia ocorrer caso os suplementos apresentassem a mesma concentração de proteína bruta.

**Tabela 1.** Composição percentual e nutricional dos suplementos concentrados.

| Ingredientes (%)              | Níveis de suplementação, % do PC |        |        |        |
|-------------------------------|----------------------------------|--------|--------|--------|
|                               | 0,29                             | 0,5    | 1,0    | 1,5    |
| Farelo de soja                | 95,094                           | 44,017 | 25,284 | 18,922 |
| Milho                         | -                                | 52,118 | 71,091 | 77,787 |
| Fosfatobicálcico              | -                                | 0,277  | 0,846  | 0,825  |
| Calcário calcítico            | 1,757                            | 1,775  | 1,893  | 1,873  |
| NaCl                          | 2,635                            | 1,531  | 0,768  | 0,513  |
| Microminerais <sup>1</sup>    | 0,345                            | 0,183  | 0,073  | 0,047  |
| Ionóforo <sup>2</sup>         | 0,169                            | 0,099  | 0,045  | 0,033  |
| <b>Nutrientes (%)</b>         |                                  |        |        |        |
| Proteína bruta                | 49,80                            | 27,55  | 19,38  | 16,63  |
| Nutrientes digestíveis totais | 72,19                            | 77,99  | 80,00  | 80,89  |

<sup>1</sup>Composição: Ferro: 69940 mg kg<sup>-1</sup>; Cobre: 17000 mg kg<sup>-1</sup>; Cobalto: 650 mg kg<sup>-1</sup>; Manganês: 40050 mg kg<sup>-1</sup>; Zinco: 69000 mg kg<sup>-1</sup>; Iodo: 1779 mg kg<sup>-1</sup>. <sup>2</sup> Rumensin 200: 200mg de monensina sódica g<sup>-1</sup> de produto.

A massa de forragem (kg MS ha<sup>-1</sup>) foi determinada pela técnica de dupla amostragem (WILM et al., 1944), através de 20 estimativas visuais e cinco cortes rente ao solo de 0,0625 m<sup>2</sup> cada, realizados no início do período de pastejo e posteriormente a cada 14 dias em cada repetição de área. O método de pastejo foi o sistema de lotação contínua com variação no número de bezerros através do uso de animais reguladores (MOTT; LUCAS, 1952).

A estimativa da taxa de acúmulo diária de matéria seca (kg MS ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>) do pasto foi realizada a cada 28 dias, com uso de três gaiolas de exclusão ao pastejo por piquete, conforme metodologia descrita por Klingmann et al. (1943). A taxa de lotação (kg PC ha<sup>-1</sup>) foi calculada

a partir do somatório do peso médio dos animais testes (Pt), acrescido do peso dos animais reguladores (Pr) multiplicado pelo número de dias que estes últimos permaneceram na pastagem (D) e dividido pelo número de dias do período (NDP). A partir dos valores da massa de forragem, taxa de acúmulo da pastagem e da taxa de lotação, foram determinadas as ofertas de forragem em kg de MS  $100^{-1}$  kg de PV, através da fórmula:

$$OF = \frac{\left\{ \left[ \frac{MFi + MFf}{2} \right] + TAD \right\}}{TL} * 100$$

onde: OF = oferta de forragem do período; MFi = massa de forragem inicial do período; MFf = massa de forragem final do período; TAD = taxa de acúmulo diária de MS do período; TL = taxa de lotação do período. A oferta de lâminas foliares foi obtida multiplicando-se a percentagem de lâminas foliares pela oferta de forragem. As medidas de altura do dossel forrageiro foram realizadas a cada início e final de período experimental em 50 pontos por piquete através da utilização de régua graduada. A densidade da forragem ( $\text{kg MS cm}^{-1}$ ) foi calculada dividindo-se a massa de forragem pela altura da forragem.

A cada início e final dos períodos experimentais foram realizados dois cortes aleatórios da forragem, em cada piquete, utilizando-se três quadros sobrepostos fechados de 10cm de altura cada, para realização dos cortes nos estratos de 0-10cm, 10-20cm, 20-30cm. O corte de cada estrato foi acondicionado em saco identificado para posterior separação manual dos componentes estruturais da pastagem em folha, colmo, material morto e determinação da relação folha/colmo.

As observações do comportamento animal foram realizadas em dois piquetes de cada tratamento, contendo três e quatro animais cada, totalizando sete animais observados por tratamento em cada período de avaliação. As avaliações do comportamento ingestivo foram realizadas: 1ª: 26 e 27/01/12; 2ª: 05 e 06/03/12; 3ª: 29 e 30/03/12; 4ª: 26 e 27/04/12; 5ª: 28 e 29/05/12, durante 24 horas ininterruptas, com início e término às 7h. Os bezerros já estavam acostumados com a presença de pessoas, pois além de serem arraçados todos os dias, tiveram contato direto em todos os turnos durante o período de alimentação em mangueira, nos 10 primeiros dias pós desmame.

A fim de evitar ao máximo a interferência nas atividades dos bezerros, foram utilizados binóculos durante o período diurno para identificação das atividades comportamentais. No período noturno a identificação foi realizada através do uso de lanternas com 19 LEDs, as

quais permitiam perfeita identificação das atividades dos bovinos a uma distância aproximada de até 50 metros.

A cada 10 minutos foram registradas as atividades em minutos de pastejo, ruminação, outras atividades e permanência no cocho. O tempo de pastejo foi considerado o período no qual ocorreu a prática de apreensão da forragem pelo animal, incluindo pequenos deslocamentos. O tempo de ruminação foi considerado o período em que o animal não estava pastejando, entretanto, estava mastigando o bolo alimentar regurgitado do rúmen. O tempo de outras atividades representou o período em que o animal não estava pastejando, tampouco ruminando, estando incluídas as atividades sociais.

A taxa de bocado foi determinada durante os períodos de pastejo, sendo considerado o tempo gasto pelo animal para realizar 20 bocados (HODGSON, 1982), e posteriormente corrigido para um minuto pela seguinte fórmula: taxa de bocados/min =  $20 \cdot 60 / \text{tempo gasto para realizar 20 bocados}$ . Ao longo do período diurno de observação, em intervalos distintos de pastejo, foi registrado o tempo que cada bezerro demandou para percorrer dez estações alimentares e o número de passos entre essas estações. Quando os animais encontravam-se em pastejo, sem movimento das patas dianteiras, mas podendo ocorrer movimentos da cabeça, foi definida como sendo uma estação alimentar (LACA et al., 1992). O número de estações por minuto e taxa de deslocamento (passos/minuto) foram calculados a partir das variáveis citadas anteriormente. O número de bocados por estação foi calculado pela divisão do somatório da taxa de bocados por minuto pelo somatório dos números de estações alimentares por minuto.

Para amostragem da forragem consumida pelos bezerros, foram realizadas simulações de pastejo em cada período experimental, onde após a observação por 15 minutos do comportamento ingestivo dos animais, avaliadores treinados efetuaram a coleta de aproximadamente 0,4 kg de material forrageiro semelhante ao colhido pelos animais (Euclides et al., 1992). As amostras foram pré-secadas em estufa com circulação forçada de ar a 55°C até atingirem peso constante, procedendo-se então, moagem em moinho tipo *Willey* em peneira com crivos de um mm. O teor de matéria seca foi determinado por secagem em estufa a 105°C até peso constante. O teor de fibra em detergente neutro de acordo com Van Soest et al. (1991). As condições climáticas vigentes nos dias de avaliação do comportamento animal são apresentadas na Tabela 2.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em fatorial 4 x 5 (quatro tratamentos x cinco períodos). As variáveis foram testadas quanto à normalidade por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov, sendo transformadas através de logaritmo quando não apresentaram normalidade. Os dados com medidas repetidas no tempo foram submetidos à

análise de variância pelo teste F em nível de 5% de significância, utilizando o procedimento PROC MIXED, e o critério de informação para a escolha da melhor estrutura de covariância foi o AIC. Quando detectada diferença entre as médias, foi realizada análise de regressão polinomial, sendo realizado teste para falta de ajuste (Lack-of-fit). Para as variáveis que apresentaram interação significativa (tratamento x período), as médias de cada tratamento dentro do período foram analisadas pelo teste t de Student para auxiliar na interpretação dos dados, e as médias de cada tratamento em função dos períodos através de regressão polinomial.

**Tabela 2.** Temperaturas mínimas, máximas e médias, e umidades relativas do ar, nos dias de avaliação do comportamento dos bezerros em pastagem de Tifton 85.

| Variável                  | Avaliações     |                |                |                |                |
|---------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                           | 1 <sup>a</sup> | 2 <sup>a</sup> | 3 <sup>a</sup> | 4 <sup>a</sup> | 5 <sup>a</sup> |
| Temp. mínima, °C          | 15,8           | 20,2           | 6,4            | 10,0           | 18,2           |
| Temp. máxima, °C          | 29,2           | 37,6           | 26,8           | 19,2           | 28,6           |
| Temp. média, °C           | 22,3           | 28,7           | 16,0           | 12,3           | 21,9           |
| Umidade relativa do ar, % | 58,3           | 59,3           | 62,5           | 78,0           | 87,5           |

Fonte: Dados da Rede do Instituto Nacional de Meteorologia (2014).

O modelo matemático adotado na análise de variância foi:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + R_k(T_i) + P_j + (TP)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

onde:  $Y_{ijk}$ , representa as variáveis dependentes;  $\mu$ , a média de todas as observações;  $T_i$ , o efeito do  $i$ -ésimo nível de suplementação;  $R_k(T_i)$ , o efeito da  $k$ -ésima repetição dentro do  $i$ -ésimo nível de suplementação (erro a);  $P_j$ , o efeito do  $j$ -ésimo período;  $(TP)_{ij}$ , a interação entre o  $i$ -ésimo nível de suplementação e o  $j$ -ésimo período; e  $\varepsilon_{ijk}$ , o erro experimental total (erro b).

O estudo da regressão polinomial foi realizado utilizando o comando PROC RSREG conforme o seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 X_i^2 + \beta_3 X_i^3 + \alpha_{ijk} + \varepsilon_{ijk}$$

em que,  $Y_{ijk}$ , representa a variável dependente;  $\beta$ 's, correspondem aos coeficientes de regressão;  $X_{ijk}$  representa o nível de suplementação ou o dia do período;  $\alpha_{ijk}$  corresponde aos desvios da regressão; e  $\varepsilon_{ijk}$ , o erro aleatório residual.

Foi determinada correlação de Pearson entre as variáveis pelo procedimento PROC CORR. As análises dos dados foram realizadas através do pacote estatístico SAS versão 8.01 (2001).

## Resultados e Discussão

A massa de forragem diminuiu linearmente ( $P < 0,05$ ) com o avanço do período de utilização da pastagem (Tabela 3). Isso ocorreu em função do Tifton 85 ser uma gramínea de ciclo perene de verão, sendo nula sua utilização no período de inverno. Como não há necessidade de manutenção de uma massa de forragem elevada, possibilita-se que o excedente de forragem que seria perdido em função das geadas no início do inverno, seja consumido e transformado em produto animal. Pelo fato da diminuição da massa de forragem estar relacionada a um aumento da taxa de lotação, conseqüentemente há influência nas demais variáveis que sofrem efeito da taxa de lotação ao longo do período de utilização da pastagem.

**Tabela 3.** Resposta da pastagem de Tifton 85 ao longo dos períodos de pastejo por bezerros.

| Variáveis  | Períodos            |                     |                     |                     |                     | Média   |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------|
|  | 15/01-<br>11/02     | 12/02-<br>11/03     | 12/03-<br>07/04     | 08/04-<br>05/05     | 06/05-<br>02/06     |         |
| MF, kg MS ha <sup>-1</sup> I                       | 7020,41<br>± 127,58 | 6762,46<br>± 127,58 | 6378,71<br>± 127,58 | 6037,64<br>± 127,58 | 5381,55<br>± 127,58 | 6316,16 |
| MLF, kg MS ha <sup>-1</sup> II                     | 1565,56<br>± 61,64  | 1180,75<br>± 50,73  | 784,40<br>± 29,88   | 586,02<br>± 29,80   | 557,67<br>± 19,22   | 934,88  |
| TA, kg MS ha <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> III   | 56,37<br>± 6,28     | 97,13<br>± 4,31     | 89,91<br>± 9,66     | 69,72<br>± 3,47     | 38,06<br>± 3,28     | 70,24   |
| OF, kg MS 100 kg <sup>-1</sup><br>PV <sup>IV</sup> | 12,38<br>± 0,41     | 9,94<br>± 0,41      | 9,21<br>± 0,41      | 7,23<br>± 0,41      | 5,64<br>± 0,41      | 8,88    |
| OFL, kg MS 100 kg <sup>-1</sup><br>PV <sup>V</sup> | 2,75<br>± 0,08      | 1,73<br>± 0,08      | 1,11<br>± 0,08      | 0,71<br>± 0,08      | 0,59<br>± 0,08      | 1,38    |
| Altura do dossel, cm <sup>VI</sup>                 | 31,45<br>± 0,53     | 29,01<br>± 0,53     | 25,05<br>± 0,39     | 22,06<br>± 0,37     | 19,77<br>± 0,22     | 25,47   |
| Dens. da forragem, kg<br>cm <sup>-1</sup> VII      | 222,85<br>± 2,98    | 233,11<br>± 3,64    | 254,82<br>± 2,09    | 274,22<br>± 2,83    | 272,58<br>± 3,02    | 252,20  |

MF = Massa de forragem; MLF = Massa de lâminas foliares; TA = Taxa de acúmulo; OF = oferta de forragem; OFL = oferta de lâminas foliares; Dens. da forragem = Densidade de forragem.

$$^I\hat{Y} = 7316,78975 - 14,294768 * \text{DIA} \quad (R^2 = 0,56; \text{CV} = 8,02\%; P < 0,0001)$$

$$^{II}\hat{Y} = 1864,034393 - 20,941963 * \text{DIA} + 0,08299 * \text{DIA}^2 \quad (R^2 = 0,85; \text{CV} = 17,67\%; P < 0,0001)$$

$$^{III}\hat{Y} = 38,331313 + 1,784387 * \text{DIA} - 0,014379 * \text{DIA}^2 \quad (R^2 = 0,52; \text{CV} = 29,43\%; P < 0,0001)$$

$$^{IV}\hat{Y} = 12,924833 - 0,057762 * \text{DIA} \quad (R^2 = 0,61; \text{CV} = 20,99\%; P < 0,0001)$$

$$^{V}\hat{Y} = 3,331872 - 0,045004 * \text{DIA} + 0,000185 * \text{DIA}^2 \quad (R^2 = 0,88; \text{CV} = 21,40\%; P < 0,0001)$$

$$^{VI}\hat{Y} = 33,0415 - 0,108214 * \text{DIA} \quad (R^2 = 0,86; \text{CV} = 6,99\%; P < 0,001)$$

$$^{VII}\hat{Y} = 217,124208 + 0,501045 * \text{DIA} \quad (R^2 = 0,73; \text{CV} = 4,84\%; P < 0,0001)$$

A massa de lâminas foliares apresentou ponto de mínima participação no 126º dia, sendo observado nos últimos dias de utilização da pastagem de Tifton 85 uma redução de 64,38% na massa de lâminas foliares quando comparado aos primeiros 28 dias. Esta redução ocorreu principalmente nos estratos da pastagem de 10-20 e 20-30cm, 51,03 e 89,59%, respectivamente. Já a taxa de acúmulo de forragem apresentou maior participação no segundo período de utilização da pastagem, com ponto de máxima observado no 62º dia. A altura da pastagem seguiu a mesma tendência da massa de forragem, apresentando correlação entres essas variáveis de 0,89 ( $P < 0,0001$ ), e as correlações observadas para altura da pastagem e as variáveis massa de lâmina foliar, folha e colmo, foram respectivamente de 0,92 ( $P < 0,0001$ ), 0,87 ( $P < 0,0001$ ), -0,79 ( $P < 0,0001$ ). Apartir destas correlações compreende-se que quando opta-se pelo método de pastejo com taxa de lotação contínua no Tifton 85, a redução da massa de forragem e conseqüentemente de altura da pastagem, irão impactar negativamente na estrutura da pastagem, onde teremos maior participação de colmos em detrimento a folhas.

A densidade de forragem ( $272,58 \text{ kg MS cm}^{-1}$ ) para a altura de 19,77cm no último período ficou próxima a observada por Carnevalli et al. (2001), que relataram  $317 \text{ kg MS cm}^{-1}$ , para altura de 20cm. Segundo esses autores, a densidade da forragem está entre um dos principais fatores estruturais da pastagem e os valores seguem uma tendência de densidades mais altas para pastos mais baixos. Esse comportamento pode ser observado no decorrer dos períodos, com diminuição ( $P < 0,001$ ) linear da altura e aumento linear da densidade ( $P < 0,0001$ ).

Não houve interação entre tratamento e período para as variáveis referente à participação por estrato dos componentes estruturais e para relação folha/colmo do Tifton 85 (Tabela 4), sendo apresentados na seqüência os valores referentes aos períodos. Independente do período analisado foi observado maior participação de folhas no estrato de 10-20cm, sendo verificado ponto de mínima participação no final de abril e início de maio. Segundo Paciullo et al. (2001), a disposição das folhas na estrutura da pastagem impacta na qualidade do material que está disponível para apreensão dos bovinos.

Dos componentes estruturais da pastagem, o colmo contribuiu com mais de 50% na massa de forragem, corroborando com Pinto et al. (2001) que observaram contribuição significativa do componente colmo do pasto na taxa de crescimento do Tifton 85. O total médio de folhas (14,39%), material morto (33,41%), colmo (52,20%) e relação folha/colmo (0,28), corroboram com os resultados encontrados por Carnevalli et al. (2001), quando estes também trabalharam com uma massa de forragem muito próxima ao deste experimento,

6340 kg MS ha<sup>-1</sup>, obtendo para as respectivas variáveis citadas anteriormente, valores de 15,4%, 37,4%, 47,2%, 0,33.

**Tabela 4.** Participação (%) por estrato dos componentes estruturais e relação folha/colmo da pastagem de Tifton 85 no período de janeiro a maio de 2012.

| Variáveis               | Estrato | Período         |                 |                 |                 |                 | Média |
|-------------------------|---------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
|                         |         | 15/01-<br>11/02 | 12/02-<br>11/03 | 12/03-<br>07/04 | 08/04-<br>05/05 | 06/05-<br>02/06 |       |
| Folha <sup>I</sup>      | 0–10cm  | 4,61±0,51       | 3,44±0,29       | 2,51±0,15       | 2,66±0,24       | 4,23±0,33       | 3,49  |
| Folha <sup>II</sup>     | 10–20cm | 11,13±0,32      | 8,77±0,32       | 6,46±0,32       | 5,30±0,32       | 5,45±0,32       | 7,42  |
| Folha <sup>III</sup>    | 20–30cm | 6,53±0,76       | 5,18±0,63       | 3,28±0,36       | 1,73±0,24       | 0,68±0,14       | 3,48  |
| Colmo <sup>IV</sup>     | 0–10cm  | 28,57±1,21      | 29,79±1,64      | 30,36±1,09      | 35,51±1,54      | 41,91±1,01      | 33,23 |
| Colmo <sup>V</sup>      | 10–20cm | 13,37±0,51      | 16,51±0,51      | 17,62±0,51      | 17,38±0,51      | 15,16±0,51      | 16,01 |
| Colmo                   | 20–30cm | 3,78±0,45       | 4,01±0,45       | 3,50±0,45       | 2,44±0,45       | 1,07±0,45       | 2,96  |
| MM <sup>VI</sup>        | 0–10cm  | 26,99±0,81      | 25,11±0,81      | 27,80±0,81      | 27,40±0,81      | 25,47±0,81      | 26,55 |
| MM <sup>VII</sup>       | 10–20cm | 4,06±0,35       | 5,72±0,35       | 6,88±0,35       | 6,41±0,35       | 5,55±0,35       | 5,72  |
| MM <sup>VIII</sup>      | 20–30cm | 0,95±0,13       | 1,47±0,13       | 1,59±0,13       | 1,17±0,13       | 0,49±0,13       | 1,13  |
| Rel. F/C <sup>IX</sup>  | 0–10cm  | 0,16±0,01       | 0,11±0,01       | 0,08±0,01       | 0,07±0,01       | 0,10±0,01       | 0,10  |
| Rel. F/C <sup>X</sup>   | 10–20cm | 0,84±0,05       | 0,53±0,02       | 0,37±0,01       | 0,31±0,03       | 0,37±0,03       | 0,48  |
| Rel. F/C                | 20–30cm | 1,74±0,08       | 1,46±0,11       | 1,11±0,06       | 0,85±0,15       | 0,27±0,06       | 1,08  |
| MM <sup>XI</sup>        |         | 31,99±0,88      | 32,30±0,88      | 36,27±0,88      | 34,98±0,88      | 31,50±0,88      | 33,41 |
| Folha <sup>XII</sup>    |         | 22,28±0,48      | 17,39±0,48      | 12,25±0,48      | 9,69±0,48       | 10,36±0,48      | 14,39 |
| Colmo <sup>XIII</sup>   | TOTAL   | 45,73±0,66      | 50,31±0,66      | 51,47±0,66      | 55,33±0,66      | 58,13±0,66      | 52,20 |
| Rel. F/C <sup>XIV</sup> |         | 0,49±0,01       | 0,34±0,01       | 0,24±0,01       | 0,17±0,01       | 0,18±0,01       | 0,28  |

MM=Material morto; Rel. F/C=Relação folha/colmo

$$^I\hat{Y} = 5,871458 - 0,089327 * \text{DIA} + 0,000598 * \text{DIA}^2 \quad (R^2 = 0,32; \text{CV} = 34,91\%; P < 0,0001)$$

$$^II\hat{Y} = 13,004464 - 0,1317 * \text{DIA} + 0,000562 * \text{DIA}^2 \quad (R^2 = 0,78; \text{CV} = 15,95\%; P < 0,0001)$$

$$^III\hat{Y} = 6,683042 - 0,048134 * \text{DIA} \quad (R^2 = 0,48; \text{CV} = 60,27\%; P < 0,0001)$$

$$^IV\hat{Y} = 29,665063 - 0,074881 * \text{DIA} + 0,001361 * \text{DIA}^2 \quad (R^2 = 0,62; \text{CV} = 11,80\%; P = 0,0008)$$

$$^V\hat{Y} = 11,240208 + 0,16956 * \text{DIA} - 0,001098 * \text{DIA}^2 \quad (R^2 = 0,42; \text{CV} = 11,86\%; P < 0,0001)$$

$$^VI\hat{Y} = 29,391663 - 0,240606 * \text{DIA} + 0,004573 * \text{DIA}^2 - 0,000023166 * \text{DIA}^3 \quad (R^2 = 0,09; \text{CV} = 11,81\%; P < 0,05)$$

$$^VII\hat{Y} = 2,775646 + 0,098464 * \text{DIA} - 0,00061 * \text{DIA}^2 \quad (R^2 = 0,41; \text{CV} = 20,31\%; P < 0,0001)$$

$$^VIII\hat{Y} = 0,540649 + 0,033242 * \text{DIA} - 0,000268 * \text{DIA}^2 \quad (R^2 = 0,21; \text{CV} = 68,03\%; P = 0,0008)$$

$$^IX\hat{Y} = 0,194479 - 0,002702 * \text{DIA} + 0,000015412 * \text{DIA}^2 \quad (R^2 = 0,51; \text{CV} = 28,45\%; P < 0,0001)$$

$$^X\hat{Y} = 1,035301 - 0,014952 * \text{DIA} + 0,000076758 * \text{DIA}^2 \quad (R^2 = 0,79; \text{CV} = 21,15\%; P < 0,0001)$$

$$^XI\hat{Y} = 29,083381 + 0,169931 * \text{DIA} - 0,00117 * \text{DIA}^2 \quad (R^2 = 0,16; \text{CV} = 10,82\%; P = 0,0017)$$

$$^XII\hat{Y} = 26,433929 - 0,28734 * \text{DIA} + 0,001248 * \text{DIA}^2 \quad (R^2 = 0,88; \text{CV} = 12,62\%; P < 0,0001)$$

$$^XIII\hat{Y} = 44,742833 + 0,106476 * \text{DIA} \quad (R^2 = 0,70; \text{CV} = 5,37\%; P < 0,0001)$$

$$^XIV\hat{Y} = 0,584503 - 0,007139 * \text{DIA} + 0,000030901 * \text{DIA}^2 \quad (R^2 = 0,92; \text{CV} = 12,55\%; P < 0,0001)$$

Quando a massa de forragem do Tifton 85 é mantida elevada, ocorre grande participação do componente estrutural colmo (52,20%), sendo que 63,66% desse colmo encontra-se no estrato inferior da pastagem. Esse aspecto é relevante para animais em pastejo, pois tem-se uma redução na participação do colmo nos estratos superiores, principalmente no estrato de 20-30cm, que está mais acessível para apreensão. Esses fatores vem de encontro ao observado por Carnavelli et al. (2001), em pastagem de Tifton 85, onde a composição da forragem colhida por ovinos foi representada por 69,9% de folhas, 19,8% de colmo e 7,6% de material morto, em relação a uma composição estrutural da planta de 47,2% de colmo, 15,45% de folhas e 37,4% de material morto. Para a participação total de folhas, não houve diferença entre os tratamentos ( $P>0,05$ ) (Tabela 5).

**Tabela 5.** Participação (%) por estrato dos componentes estruturais e relação folha/colmo da pastagem de Tifton 85 de acordo com o nível de suplementação.

| Variáveis                     | Estrato   | Nível de suplementação, % do PC |       |       |       | Média | Erro padrão |
|-------------------------------|-----------|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------------|
|                               |           | 0,29                            | 0,5   | 1,0   | 1,5   |       |             |
| Folha                         | 0 – 10cm  | 3,47                            | 4,37  | 3,50  | 2,61  | 3,49  | 0,46        |
| Folha                         | 10 – 20cm | 7,06                            | 8,38  | 7,32  | 6,93  | 7,42  | 0,35        |
| Folha <sup>I</sup>            | 20 – 30cm | 2,38                            | 2,11  | 4,22  | 5,20  | 3,48  | 0,76        |
| Colmo                         | 0 – 10cm  | 35,34                           | 35,07 | 33,70 | 28,80 | 33,23 | 2,40        |
| Colmo                         | 10 – 20cm | 14,70                           | 15,72 | 17,07 | 16,54 | 16,01 | 0,76        |
| Colmo                         | 20 – 30cm | 1,73                            | 1,40  | 3,83  | 4,87  | 2,96  | 0,64        |
| Material morto <sup>II</sup>  | 0 – 10cm  | 28,59                           | 27,09 | 23,98 | 26,55 | 26,55 | 0,86        |
| Material morto                | 10 – 20cm | 5,89                            | 5,23  | 5,41  | 6,37  | 5,72  | 0,46        |
| Material morto <sup>III</sup> | 20 – 30cm | 0,83                            | 0,61  | 0,97  | 2,11  | 1,13  | 0,18        |
| Relação folha/colmo           | 0 – 10cm  | 0,10                            | 0,12  | 0,11  | 0,09  | 0,10  | 0,01        |
| Relação folha/colmo           | 10 – 20cm | 0,49                            | 0,55  | 0,46  | 0,43  | 0,48  | 0,04        |
| Relação folha/colmo           | 20 – 30cm | 1,06                            | 1,21  | 0,99  | 1,07  | 1,08  | 0,11        |
| Material morto <sup>IV</sup>  |           | 35,31                           | 32,93 | 30,36 | 35,03 | 33,41 | 0,96        |
| Folha                         | TOTAL     | 12,91                           | 14,87 | 15,04 | 14,75 | 14,39 | 0,60        |
| Colmo <sup>V</sup>            |           | 51,77                           | 52,20 | 54,60 | 50,22 | 52,20 | 0,64        |
| Relação folha/colmo           |           | 0,26                            | 0,29  | 0,29  | 0,30  | 0,28  | 0,01        |

NS = Nível de suplementação

<sup>I</sup> $\hat{Y} = 1,297439 + 2,65357 * NS$  ( $R^2 = 0,55$ ;  $CV = 35,59\%$ ;  $P = 0,0059$ )

<sup>II</sup> $\hat{Y} = 33,351649 - 18,011063 * NS + 8,945007 * NS^2$  ( $R^2 = 0,69$ ;  $CV = 4,77\%$ ;  $P = 0,0051$ )

<sup>III</sup> $\hat{Y} = 1,262233 - 2,088112 * NS + 1,771051 * NS^2$  ( $R^2 = 0,80$ ;  $CV = 29,67\%$ ;  $P = 0,0227$ )

<sup>IV</sup> $\hat{Y} = 41,303847 - 23,883219 * NS + 13,112656 * NS^2$  ( $R^2 = 0,73$ ;  $CV = 4,19\%$ ;  $P = 0,0009$ )

<sup>V</sup> $\hat{Y} = 47,379562 + 16,092596 * NS - 9,397866 * NS^2$  ( $R^2 = 0,62$ ;  $CV = 2,55\%$ ;  $P = 0,0051$ )

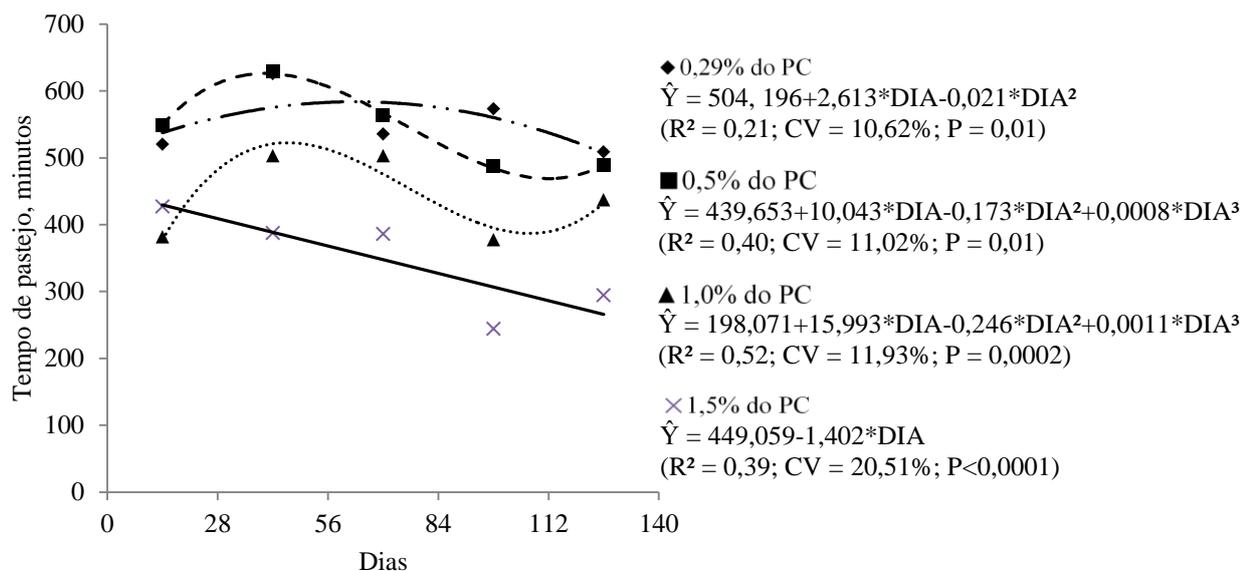
A percentagem média de folhas observadas foi de 14,39%, sendo 51,56% das folhas encontradas no estrato de 10-20cm. A participação de folhas no estrato de 20-30cm apresentou comportamento linear crescente ( $P = 0,0059$ ) à medida que se incrementou o nível de concentrado fornecido aos bezerros, tendo esse comportamento, alta correlação com a altura da pastagem ( $r = 0,91$ ;  $P < 0,0001$ ) e a massa de lâminas foliares ( $r = 0,85$ ;  $P < 0,0001$ ). Para o tratamento 1,5% do PC, a alta taxa de lotação aumentou consequentemente o pisoteio, elevando a participação de material morto na composição estrutural da pastagem.

A relação folha/colmo também não sofreu influência da suplementação ( $P > 0,05$ ). Estes resultados discordam dos observados por Gomide et al. (2009), que em sistema de pastejo rotacionado com níveis crescentes de suplementação verificaram menor relação folha/colmo para o menor nível de suplementação, relacionando este fato a seletividade dos animais. É pertinente ressaltar que a massa de forragem e a massa de lâminas foliares não diferiram entre os tratamentos e apresentaram alta correlação ( $P < 0,0001$ ) com a relação folha/colmo, 0,70 e 0,97, respectivamente. Consequentemente, a estrutura da pastagem foi pouco alterada, havendo alteração somente no estrato de 20-30cm, não sendo suficiente para modificar a relação folha/colmo da pastagem.

O tempo de pastejo dos tratamentos apresentou interação ( $P < 0,01$ ) com os períodos (Figura 1). Esse comportamento também é relatado por Brem et al. (2005), trabalhando com bezerras suplementadas com 0,5; 1,0 e 1,5% do PC. Apesar das regressões demonstrarem comportamentos diferentes ao longo dos períodos de pastejo, os tratamentos 0,29 e 0,5% do PC, apresentaram diferenças no tempo de pastejo apenas no quarto período quando este foi maior para o tratamento 0,29% do PC. Os tempos de pastejo dos tratamentos 0,5 e 1,0% do PC não diferiram no terceiro e quinto período. O tratamento 1,5% do PC diminuiu linearmente seu tempo de pastejo no decorrer do período experimental, sendo distinto de todos os demais tratamentos, com exceção do primeiro período quando seu comportamento foi semelhante ao tratamento 1,0% do PC. Vendramini et al. (2007) avaliando o comportamento durante 12 horas de bezerros suplementados com 1,0; 1,5 e 2,0% do PC, observaram redução linear no tempo de pastejo a medida que elevou-se o nível de suplementação. No presente experimento o nível 2,0% do PC não foi avaliado, porém, o comportamento do nível 1,5% do PC corrobora com Vendramini et al. (2007).

O tempo médio de pastejo dos animais correspondeu a 9h53min; 9h03min; 7h20min e 5h48min, representando 38,26; 37,72; 30,94 e 23,94% do tempo diário, respectivamente para os tratamentos 0,29; 0,5; 1,0 e 1,5% do PC. A suplementação com 1,0 e 1,5% do PC reduziu em 20,31% e 37,07% o tempo médio de pastejo dos animais em relação ao tratamento 0,29%

do PC. A redução no tempo de pastejo é sustentada pelo aumento do nível de concentrado, correlação de  $-0,92$  ( $P < 0,0001$ ). Scaglia e Boland (2014) observaram no manejo de novilhos em pastagem de híbridos de capim bermuda, variação no tempo de pastejo quando avaliados quatro períodos de 28 dias, com maiores tempo de pastejo no primeiro e último períodos, 10h18min e 9h47min, e menores no segundo e terceiro períodos, 7h21min e 6h47min.

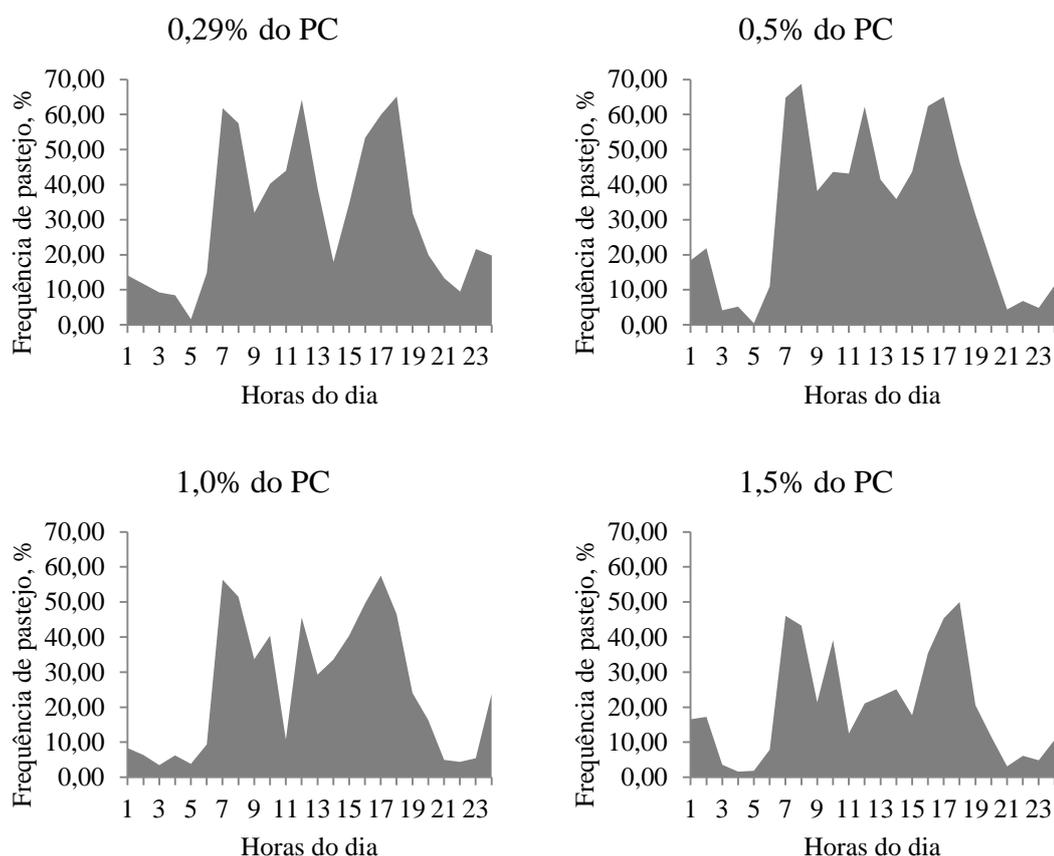


**Figura 1.** Tempo de pastejo de bezerros em pastagem de Tifton 85, de acordo com o nível de suplementação.

Para todos os tratamentos os picos de pastejo com maiores durações ocorreram entre as 6-9h e 16-19h (Figura 2). Para os tratamentos 0,29 e 0,5% do PC verifica-se que após a suplementação, às 11h, os bezerros continuaram o pastejo, pois tiveram menor gasto de tempo com o consumo do suplemento, culminando com um pequeno pico de pastejo próximo às 12h, quando mais de 60% do tempo foi destinado ao pastejo. Os tratamentos 1,0 e 1,5% do PC reduziram o tempo de pastejo no período pós-suplementação, corroborando com esses dados o tempo de permanência no comedouro (Tabela 6) que foi verificado.

Como era esperado, a quantidade de concentrado fornecida refletiu no tempo de permanência no comedouro (Tabela 6), aumentando em função do aumento do nível de suplementação. Houve interação ( $P < 0,01$ ) entre tratamento e período para a variável tempo de ruminação (Figura 3). As principais variações ocorreram nos períodos intermediários, não havendo diferença entre o tempo de ruminação no primeiro e último período. No segundo e quarto períodos somente o tratamento 1,5% do PC diferiu dos demais, sendo que, no terceiro período, não houve diferença para o tempo despendido para ruminação entre os tratamentos

0,29; 0,5 e 1,5% do PC e para os tratamentos 0,5 e 1,0% do PC. A principal variável que influenciou o tempo de ruminação foi o tempo de outras atividades, pois foi a única variável que apresentou correlação ( $P < 0,01$ ), -0,83; -0,83; -0,78; -0,71, respectivamente para os tratamentos 0,29; 0,5; 1,0 e 1,5% do PC.



**Figura 2.** Frequência de distribuição do pastejo de bezerros em pastagem de Tifton 85, de acordo com o nível de suplementação.

O aumento no tempo de pastejo não contribuiu para o aumento da ruminação, não existindo correlação entre ambos, além de que, o nível 1,0% do PC, comportou-se de maneira semelhante aos tratamentos 0,29 e 0,5% do PC, com exceção do terceiro período, fato não observado no tempo de pastejo. Era de se esperar que o tempo de ruminação dos bezerros suplementados com 1,0% do PC fosse menor, principalmente em relação ao tratamento 0,29% do PC, em função de haver possivelmente substituição da forragem ingerida pelo concentrado, e conseqüentemente redução na ingestão de fibra detergente neutro, pois de acordo com Van Soest (1994) o tempo gasto para a ruminação é geralmente proporcional ao consumo de parede celular. A não alteração no tempo de ruminação durante avaliações diurnas de novilhas suplementadas com 0,25; 0,5; 0,75 e 1,0% do PC (SILVA et al., 2005) ou

sem suplementação e 0,8% do PC (PIZZUTI et al., 2012) também são verificadas por esses autores.

**Tabela 6.** Tempo de permanência no comedouro de bezerros de acordo com o período da pastagem de Tifton 85 e o nível de suplementação.

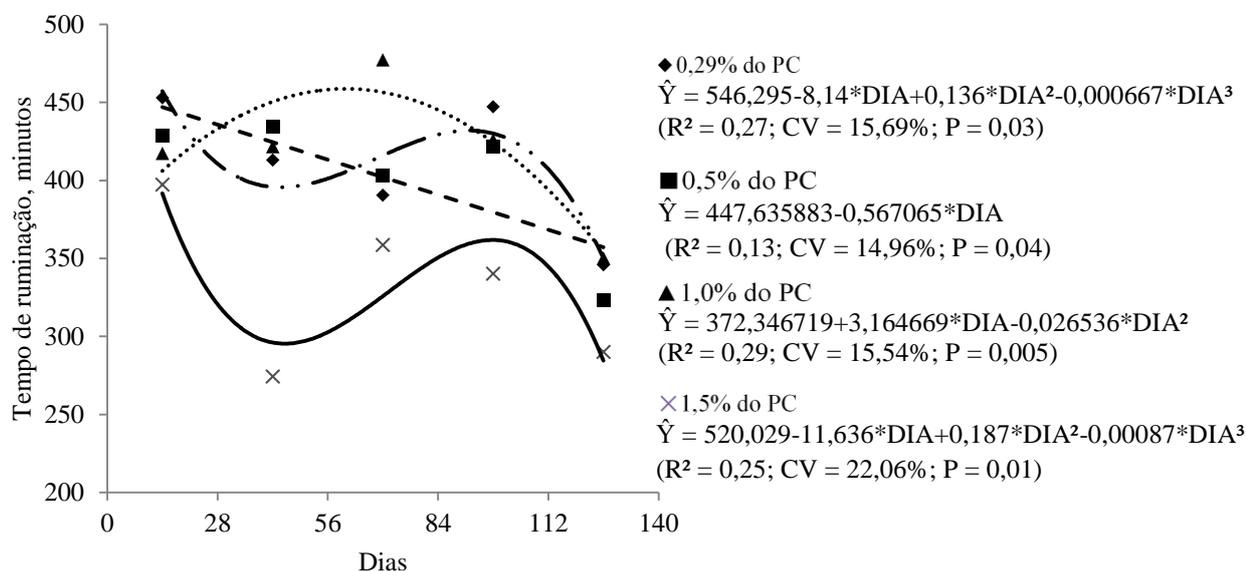
| Nível de<br>suplementação,<br>% do PC | Período de avaliação |        |       |        |       | Média |
|---------------------------------------|----------------------|--------|-------|--------|-------|-------|
|                                       | 1°                   | 2°     | 3°    | 4°     | 5°    |       |
| 0,29 <sup>I</sup>                     | 22,86                | 21,43  | 13,41 | 12,86  | 25,71 | 19,25 |
| 0,5 <sup>II</sup>                     | 22,86                | 22,86  | 11,43 | 21,43  | 30,00 | 21,71 |
| 1,0 <sup>III</sup>                    | 55,71                | 62,86  | 44,29 | 74,28  | 61,43 | 59,71 |
| 1,5 <sup>IV</sup>                     | 74,28                | 108,57 | 90,00 | 121,43 | 95,71 | 98,00 |
| Erro padrão                           | 1,95                 | 2,48   | 1,66  | 2,86   | 3,06  | 3,22  |

$$^I\hat{Y} = 30,893 - 0,4689 * \text{DIA} + 0,00328 * \text{DIA}^2 \quad (R^2 = 0,26; \text{CV} = 38,85\%; \text{P} = 0,002)$$

$$^II\hat{Y} = 30,607 - 0,5028 * \text{DIA} + 0,00414 * \text{DIA}^2 \quad (R^2 = 0,46; \text{CV} = 31,16\%; \text{P} < 0,0001)$$

$$^III\hat{Y} = 59,71$$

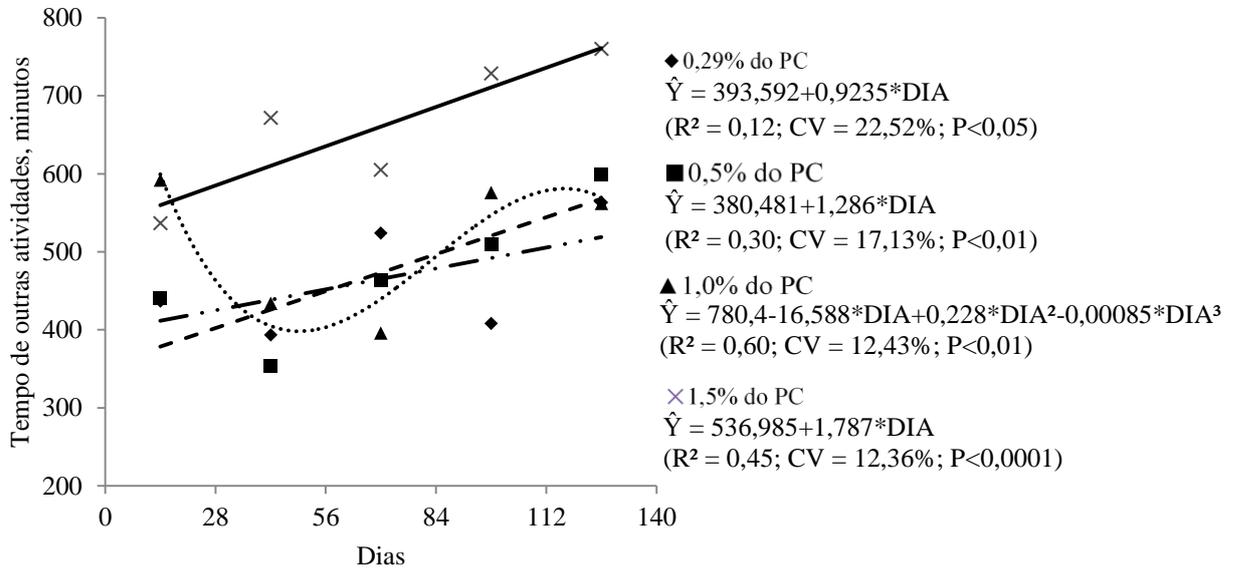
$$^IV\hat{Y} = 98,00$$



**Figura 3.** Tempo de ruminação de bezerros em pastagem de Tifton 85, de acordo com o nível de suplementação.

Houve interação entre tratamento e período para a variável tempo de outras atividades (Figura 4). O tempo médio de outras atividades dos bezerros correspondeu a 7h39min; 7h53min; 8h42min e 11h02min, representando 31,86; 32,87; 36,23 e 45,99% do tempo diário,

respectivamente para os tratamentos 0,29; 0,5; 1,0 e 1,5% do PC. Foi observada correlação de 0,58 ( $P < 0,0001$ ) com o nível de concentrado.

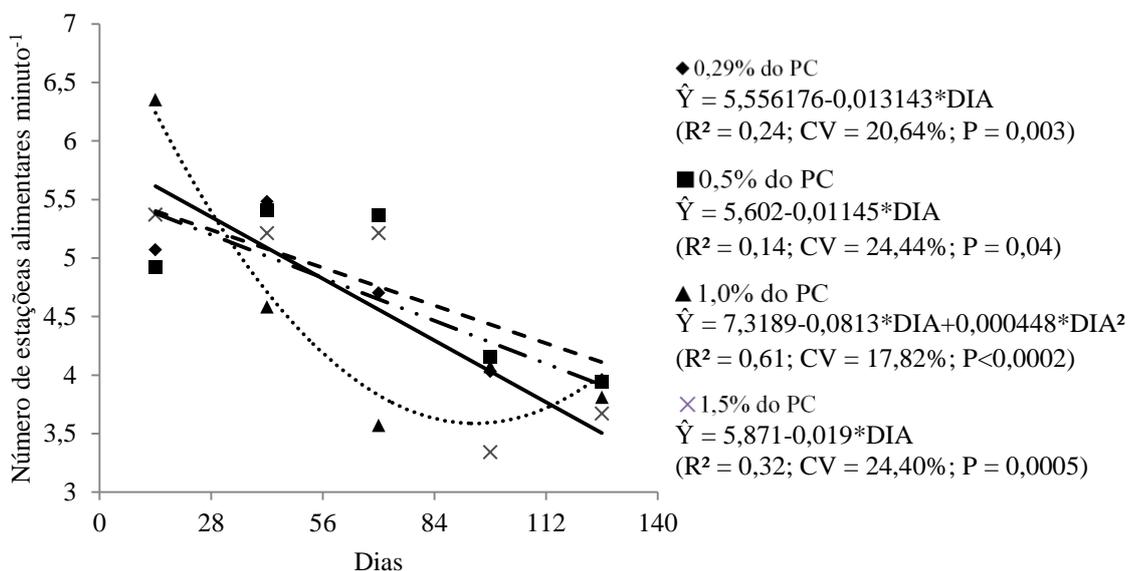


**Figura 4.** Tempo de outras atividades de bezerros em pastagem de Tifton 85, de acordo com o nível de suplementação.

O tratamento 1,5% do PC apresentou maior tempo de outras atividades em relação a todos os demais tratamentos, com exceção em relação ao tratamento 1,0% do PC no primeiro período. Com exceção do tratamento 1,0% do PC, que apresentou comportamento cúbico, o tempo de outras atividades dos demais tratamentos teve comportamento linear crescente. Para o tratamento 1,5% do PC o nível de suplementação diminuiu em 1,4min por dia o tempo de pastejo aumentando 1,79min por dia o tempo de outras atividades, essas variáveis tiveram correlação de -0,80 ( $P < 0,0001$ ). Silva et al. (2010) observaram que o tempo de outras atividades sofreu efeito quadrático dos níveis de suplementação, com tempos de outras atividades mais elevados nos níveis 0,6 e 0,9% PC, e consequente redução no tempo de pastejo, uma vez que as atividades comportamentais são mutuamente excludentes. Para os demais tratamentos 0,29; 0,5 e 1,0% do PC a correlação entre tempo de outras atividades e o tempo de pastejo foi de -0,85; -0,88 e -0,85, respectivamente. Portanto, os bezerros à medida que diminuíram o tempo despendido para outras atividades, fracionaram o mesmo para aumento do tempo de ruminação e aumento do tempo de pastejo.

O número de estações alimentares visitadas por minuto na pastagem de Tifton 85 pelos bezerros suplementados apresentou interação ( $P < 0,05$ ) entre tratamento e período de avaliação (Figura 5). Com exceção do tratamento 1,0% do PC, que apresentou

comportamento quadrático, com menor número de estações visitadas no 91º dia (3,63), os demais tratamentos diminuíram ( $P < 0,05$ ) linearmente o número de estações visitadas ao longo do período.



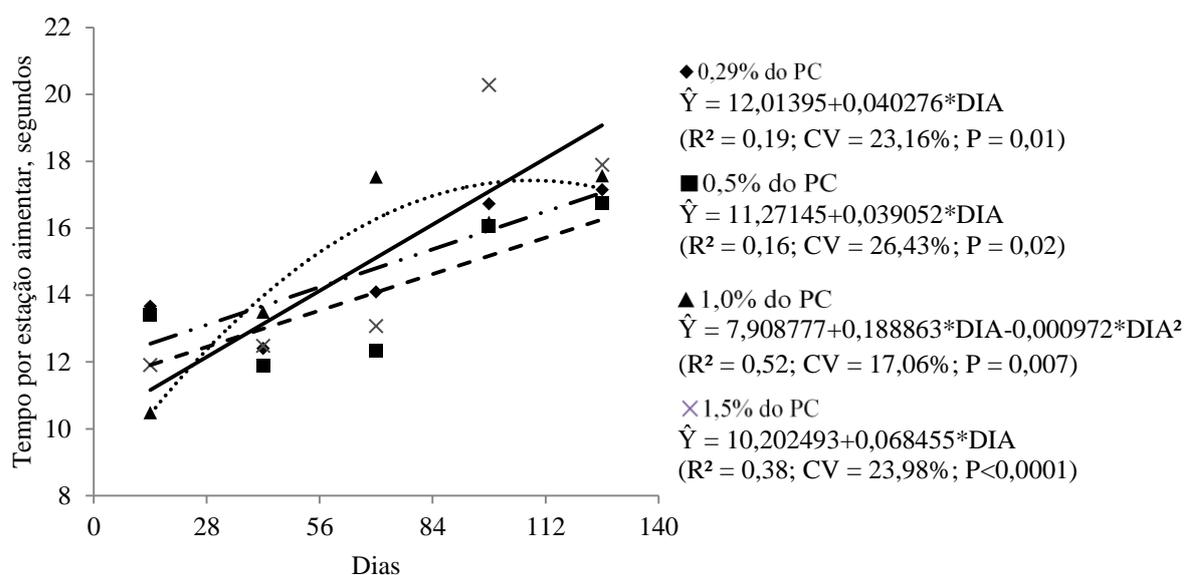
**Figura 5.** Número de estações alimentares visitadas por minuto por bezerros em pastagem de Tifton 85, de acordo com o nível de suplementação.

As diferenças ( $P < 0,05$ ) observadas entre os tratamentos estão relacionadas ao primeiro período, com maior número de estações visitadas pelos animais do tratamento 1,0% do PC, intermediário para 1,5% do PC, e menor para os tratamentos 0,29 e 0,5% do PC, e ao terceiro período com maior número de estações visitadas pelos animais dos tratamentos 0,5 e 1,5% do PC, intermediário para 0,29% do PC, e menor para os tratamentos 1,0% do PC. O número de estações visitadas por minuto apresentou correlação negativa com a densidade da pastagem, sendo observados valores de -0,83; -0,62; -0,58 e -0,90 ( $P < 0,05$ ), e positiva para oferta de forragem, valores de 0,73; 0,65; 0,81 e 0,74, respectivamente para os tratamentos 0,29; 0,5; 1,0 e 1,5% do PC. Portanto, o aumento na densidade da forragem com redução na oferta de forragem (Tabela 3), diminui a quantidade de estações alimentares que são visitadas, aumentando a permanências dos animais nas estações (Figura 6). Além disso, a variável relação folha/colmo correlacionou-se ( $P < 0,05$ ) positivamente, 0,81; 0,82 e 0,71, com as estações alimentares que foram visitadas respectivamente pelos bezerros dos tratamentos 0,29; 1,0 e 1,5% do PC.

Quando a oferta de forragem diminui, como no caso do presente experimento que houve redução na oferta com o avançar dos períodos, o número de estações que os animais visitam é

similar ao número de estações potenciais que existem na pastagem, não existindo estações rejeitadas durante o pastejo, sendo a seletividade praticamente nula (CARVALHO et al., 2009). Esse fato é evidenciado também pelo número de passos que os bezerros realizaram entre as estações alimentares (Figura 7), o qual não sofreu influência dos períodos ( $P > 0,05$ ), apresentando média de 1,36 passos entre estações alimentares. Como os animais foram mantidos em uma área reduzida, 0,217 ha, e a pastagem apresentava uma distribuição estrutural homogênea no piquete, esses fatores também contribuíram para observação dos valores das variáveis em questão.

O tempo que os animais despenderam em cada estação alimentar (Figura 6) apresentou interação entre tratamento e período de avaliação ( $P < 0,01$ ), se comportando de maneira inversa ao observado no número de estações por minuto.

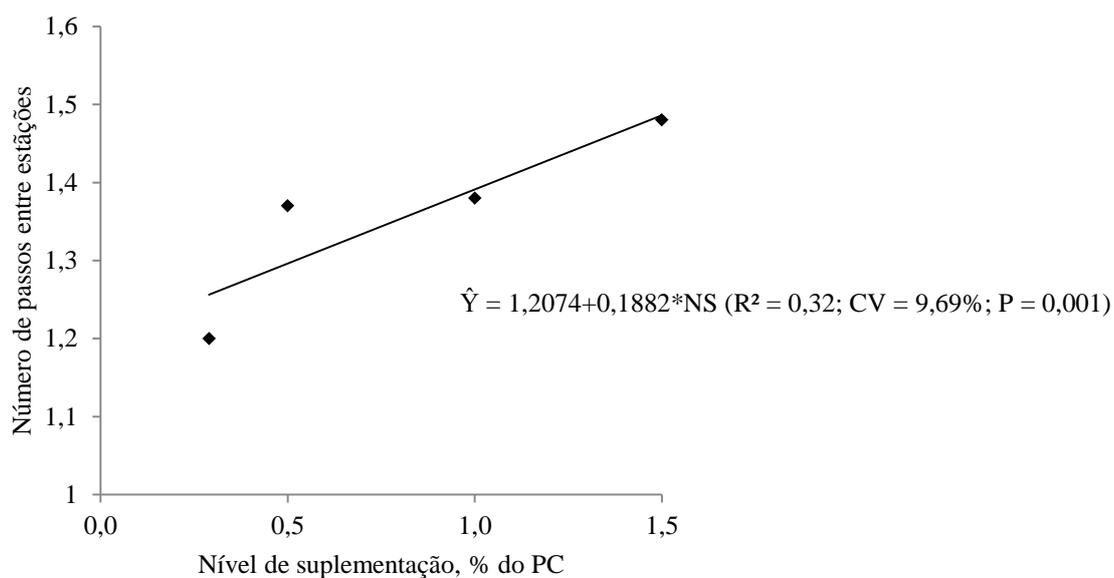


**Figura 6.** Tempo gasto por estação alimentar por bezerros em pastagem de Tifton 85, de acordo com o nível de suplementação.

As diferenças entre os tratamentos ficaram concentradas no terceiro e quarto período, não havendo diferença nos demais. Para os tratamentos 0,29; 1,0 e 1,5% do PC, à medida que reduziu a participação de folhas no estrato de 10-20cm houve aumento no tempo de permanência dos animais nas estações alimentares, havendo correlação ( $P < 0,05$ ), respectivamente para cada tratamento de -0,76; -0,87; -0,66. Foi observada também correlação ( $P < 0,05$ ) entre tempo por estação alimentar e oferta de forragem de -0,78; -0,69; -0,83 e -0,71, respectivamente para os níveis 0,29; 0,5; 1,0 e 1,5% do PC. Sichonany et al. (2014) suplementaram bezerras com gordura em pastagem de azevém e verificaram que a oferta de

forragem influenciou o tempo de permanência em cada estação alimentar das bezerras. Com a diminuição na oferta de forragem esperava-se menor tempo de permanência dos bezerros nas estações alimentares, pois de acordo com Teixeira et al. (2010), menor oferta de forragem, menor relação folha/colmo e menor altura de dossel diminuem o tamanho e profundidade do bocado, resultando em menor tempo de permanência dentro de cada estação e consequentemente maior número de estações visitadas até atingir a saciedade.

O número de passos que os bezerros realizaram entre as estações alimentares (Figura 7) sofreu influência dos níveis de suplementação ( $P < 0,05$ ), aumentando 0,188 passos por estação para cada 1,0% do PC de suplemento fornecido. Esse fato pode ser explicado uma vez que, havendo substituição da forragem pelo concentrado, podemos ter maior seleção do material a ser colhido pelos bezerros, fazendo com que os mesmos aumentem a distância percorrida entre estações alimentares.

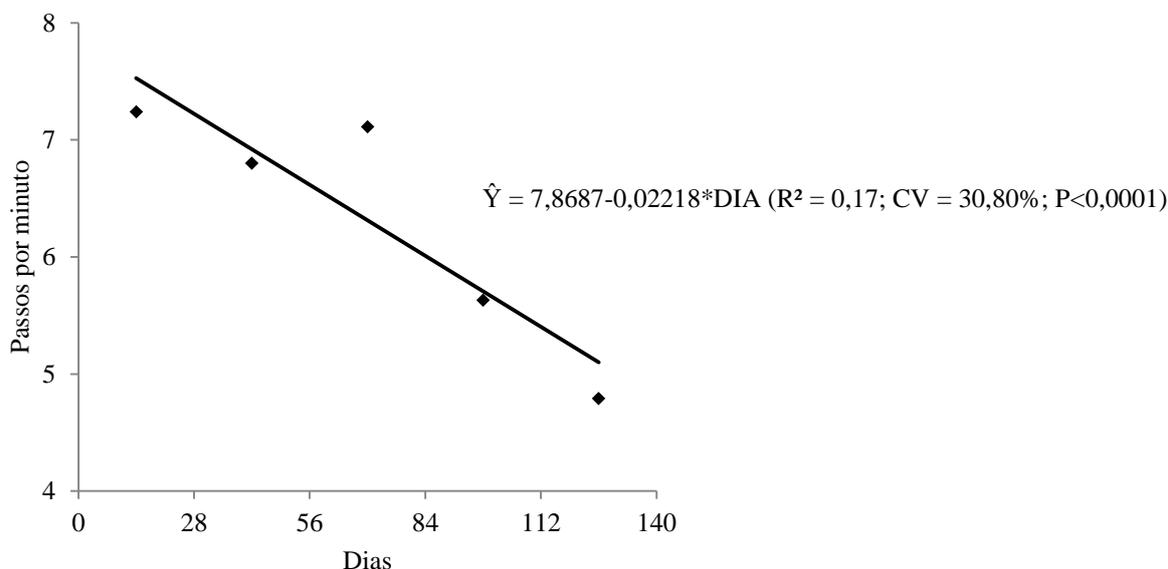


**Figura 7.** Número de passos entre estações alimentares realizados por bezerros em pastagem de Tifton 85, suplementados com diferentes níveis.

Mesmo ocorrendo variação na estrutura da pastagem no decorrer dos períodos, estas não foram capazes de modificar o padrão de deslocamento dos bezerros, que manteve-se inalterado, mesmo frente a variação estrutural da pastagem ao longo do período. A não variação no padrão de deslocamento também é relatada por Trevisan et al., (2005) em pastagem com biomassas de lâminas foliares distintas.

O número de passos que os animais realizaram por minuto (Figura 8) não sofreu efeito do nível de suplementação ( $P > 0,05$ ), porém, diminuiu linearmente ( $P < 0,01$ ) ao longo dos

períodos de utilização da pastagem. Este fato relaciona-se ao menor número de estações alimentares visitadas por minuto e o aumento do tempo de permanência nas estações alimentares ao longo dos períodos, com correlação de 0,82 e -0,80 ( $P < 0,0001$ ) para as respectivas variáveis.



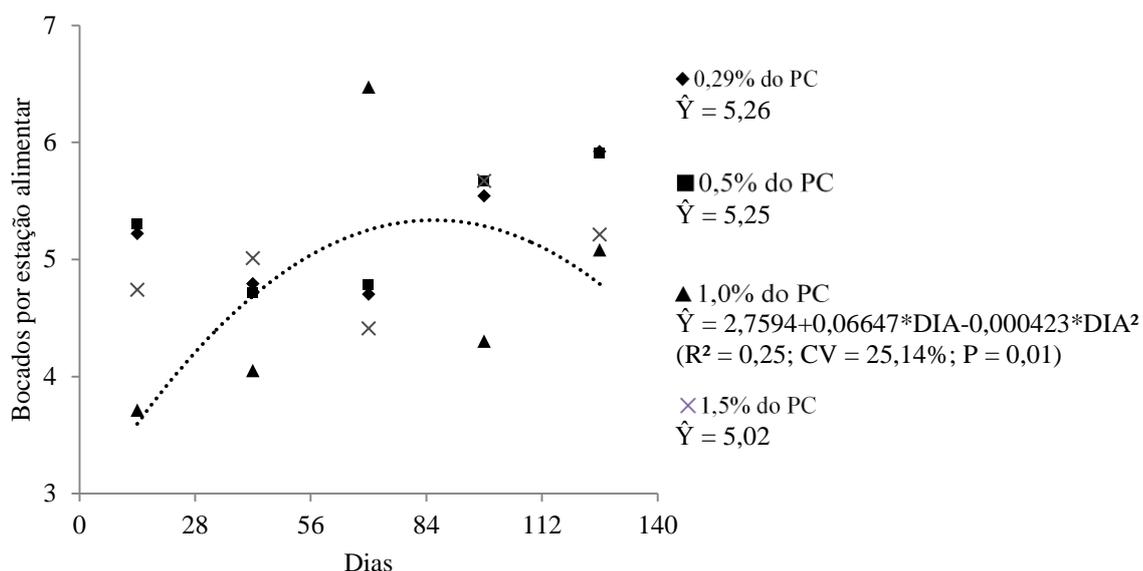
**Figura 8.** Número de passos por minuto realizados por bezerros em pastagem de Tifton 85, ao longo dos períodos.

Dos componentes estruturais da pastagem de Tifton 85, o colmo apresentou correlação negativa, -0,51 ( $P < 0,01$ ), e a folha correlação positiva, 0,46 ( $P < 0,01$ ) com o número de passos por minuto dos bezerros, demonstrando que a redução no número de passos que os bezerros realizaram ao longo dos períodos é efeito do aumento da participação de colmo e da redução de folhas, implicando em maior tempo de permanência nas estações alimentares com diminuição no número de estações alimentares que são visitadas.

O número de bocados por estação (Figura 9) apresentou interação entre tratamento e período ( $P < 0,01$ ), sendo observada variação principalmente no primeiro período, quando os tratamentos 0,29 e 0,5% do PC apresentaram maiores bocados por estação, e no terceiro período quando o tratamento 1,0% do PC foi superior aos demais. Nenhum modelo de regressão se ajustou aos tratamentos 0,29; 0,5 e 1,5% do PC, apenas para o nível 1,0% do PC foi observado comportamento quadrático, com ponto de máxima de 5,37 bocados por estação no 79º dia.

Não foram observadas interações nas variáveis como massa de forragem, altura do dossel, massa de lâminas foliares, densidade da forragem, folha e relação folha/colmo que

possam justificar o comportamento observado para essa variável. Entretanto, a não variação no número de bocados no segundo, quarto e quinto período pode estar relacionada ao comportamento semelhante entre os tratamentos para as variáveis mencionadas anteriormente. Souza et al. (2011) verificaram número de bocados médios por estação alimentar de 5,3 para gramíneas tropicais papuã e milheto, semelhante as médias observadas neste experimento. Na média de todos os tratamentos foi observado aumento de 40% no tempo de permanência dos bezerros nas estações alimentares entre o primeiro e o último período, o qual, poderia influenciar no número de bocados por estação, entretanto, essa tendência não persistiu, pois o aumento no número de bocados, entre o primeiro e último período, foi 17%.

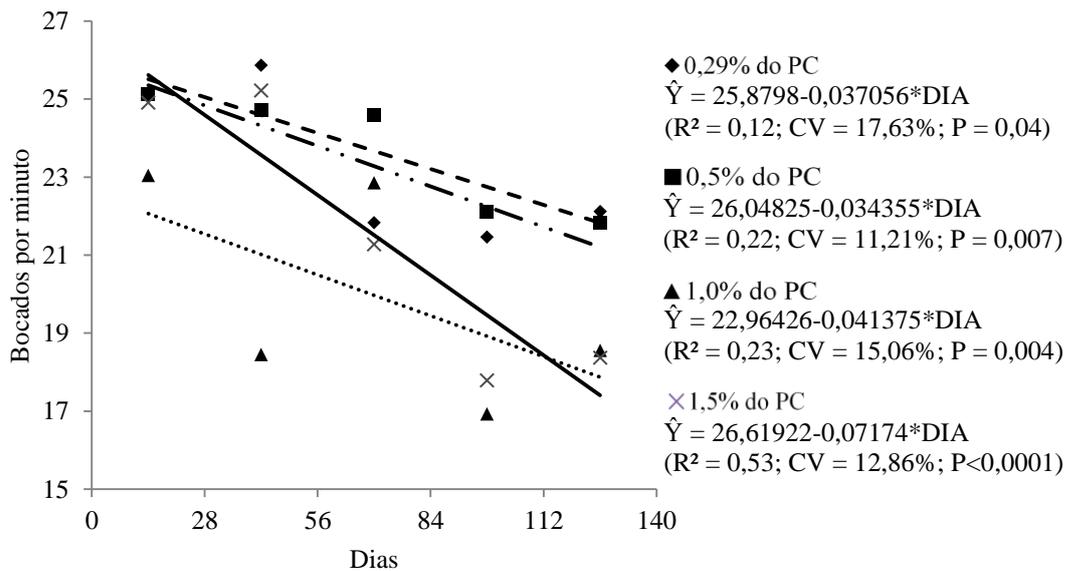


**Figura 9.** Número de bocados por estação alimentar realizados por bezerros em pastagem de Tifton 85, de acordo com o nível de suplementação.

Uma das formas dos bovinos adquirirem quantidades suficientes de nutrientes para sua sobrevivência é adequando a taxa de bocados com o tempo de pastejo (PROVENZA et al., 1992). A taxa de bocados apresentou interação ( $P < 0,01$ ) entre tratamento e período, e diminuiu linearmente para todos os tratamentos (Figura 10).

Mesmo os animais diminuindo o número de estações alimentares visitadas por minuto com conseqüente aumento do tempo de permanência nas mesmas, isto não refletiu em aumento da taxa de bocados, pelo contrário, houve redução, pois os animais demoraram mais tempo entre os intervalos de bocados. Como a área experimental apresentava-se homogênea quanto à estrutura disponível para os animais, os bezerros aumentaram o tempo de permanência na estação alimentar, porém, demandaram maior tempo para selecionar o

material a ser colhido em função da redução da participação de folhas na estrutura da pastagem ao longo dos períodos. Essas observações são contrastantes com as de Carvalho et al. (1997), onde segundo estes, a taxa de bocado apresenta-se inversa e negativamente relacionada à abundância de pasto, pois o aumento da quantidade de forragem disponível e da massa do bocado determina maior exigência dos processos de mastigação e de manipulação da forragem capturada, o que leva a maior intervalo de bocados.



**Figura 10.** Taxa de bocados (bocados/minuto) realizados por bezerros em pastagem de Tifton 85, de acordo com o nível de suplementação.

Segundo Hodgson (1997), existe influência vertical e horizontal da distribuição dos componentes da planta sobre o comportamento ingestivo de animais em pastejo. As correlações ( $P < 0,05$ ) das variáveis de disponibilidade e estrutura da pastagem que melhor explicam o comportamento da taxa de bocado são representadas pela oferta de lâminas foliares ( $r = 0,62$ ), folha ( $r = 0,63$ ) e relação folha/colmo ( $r = 0,63$ ) para o tratamento 0,29% do PC; oferta de forragem ( $r = 0,65$ ) e altura do dossel ( $r = 0,65$ ) para o tratamento 0,5% do PC; oferta de lâminas foliares ( $r = 0,65$ ), folha ( $r = 0,63$ ), relação folha/colmo ( $r = 0,62$ ), colmo ( $r = -0,61$ ) e folha 10-20cm ( $r = 0,64$ ) para o tratamento 1,0% do PC e altura ( $r = 0,82$ ), oferta de lâminas foliares ( $r = 0,82$ ), folha ( $r = 0,85$ ), relação folha/colmo ( $r = 0,83$ ), colmo ( $r = -0,64$ ) e folha 10-20cm ( $r = 0,79$ ) para o tratamento 1,5% do PC.

## **Conclusões**

A redução no tempo de ruminação e pastejo promove aumento no tempo de outras atividades, porém, a diminuição no tempo de pastejo não condiciona a menor tempo de ruminação, mesmo com maior ingestão de alimento com baixo teor de fibra detergente neutro para os maiores níveis de suplementação.

Os processos de deslocamento dos animais e apreensão da forragem são alterados pela suplementação e pela variação da estrutura da pastagem de Tifton 85 ao longo do seu ciclo produtivo, porém, o deslocamento dos bezerros entre estações não sofre influência da variação estrutural da pastagem, e a distância percorrida por minuto é a mesma independente do nível de suplementação.

## Referências

- BREMM, C.; ROCHA, M. G.; RESTLE, J.; PILAU, A.; MONTAGNER, D. B.; FREITAS, F. K.; MACARI, S.; ELEJALDE, D. A. G.; ROSO, D.; ROMAN, J.; GUTERRES, E. P.; COSTA, V. G.; NEVES, F. P. Efeito de 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, MG, v. 34, n. 2, p. 387-397, 2005.
- CARNEVALLI, R. A.; SILVA, S. C.; FAGUNDES, J. L.; SBRISSIA, A. F.; CARVALHO, C. A. B.; PINTO, L. F. M.; PEDREIRA, C. G. S. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de Tifton 85 (*Cynodon spp.*) sob lotação contínua. *Scientia Agricola*, Piracicaba, SP, v. 58, n. 1, p. 7-15, 2001.
- CARVALHO, P. C. F. A estrutura da pastagem e o comportamento ingestivo de ruminantes em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 1., 1997, Maringá. *Anais...* Maringá, 1997. p. 25-52.
- CARVALHO, P. C. F.; GONDA, H. L.; WADE, M. H.; MEZZALIRA, J. C.; AMARAL, M. F.; GONÇALVES, E. N.; SANTOS, D. T.; NADIN, L.; POLI, C. H. E. C. Características estruturais do pasto e o consumo de forragem: o quê pastar, quanto pastar e como se mover para encontrar o pasto. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 4.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 2., 2008. Viçosa. *Anais*. Viçosa: UFV, 2008. p. 101-130.
- CARVALHO, P. C. F.; TRINDADE, J. K.; MEZZALIRA, J. C.; POLI, C. H. E. C.; NABINGER, C.; MORAES GENRO, T. C.; GONDA, H. L. Do bocado ao pastoreio de precisão: compreendendo a interface planta animal para explorar a multi-funcionalidade das pastagens. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 38, p. 109-122, 2009. Suplemento especial.
- EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; OLIVEIRA, M. P. Avaliação de diferentes métodos de amostragem sob pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 21, n. 4, p. 691-702, 1992.
- FORBES, T. D. A. Researching the plant-animal interface: the investigation of ingestive behaviour in grazing animals. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 66, n. 9, p. 2369-2379, 1988.
- GOMIDE, C. A. M.; REIS, R. A.; SIMILI, F. F.; MOREIRA, A. L. Atributos estruturais e produtivos de capim-marandu em resposta à suplementação alimentar de bovinos e a ciclos de pastejo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 44, n. 5, p. 526-533, 2009.
- GONÇALVES, E. N.; CARVALHO, P. C. F.; DEVINCENZI, T.; LOPES, M. L. T.; FREITAS, F. K.; JACQUES, A. V. A. Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: padrões de deslocamento e uso de estações alimentares. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 38, n. 11, p. 2121-2126, 2009.

HODGSON, J. *Grazing management. Science into practice*. England: Longman Scientific & Technical, 1990. 203 p.

HODGSON, J. Ingestive behavior. In: J. D. LEAVER (Ed.) *Herbage intake handbook*. Hurley: British Grassland Society. 1982. 113 p.

HODGSON, J.; COSGROVE, G. P.; WOODWARD, S. J. R. Research on foraging behavior: progress and priorities. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 18., 1997, *Proceedings...* Winnipeg, 1997. p. 109-118.

KLINGMANN, D. L.; MILES, S. R.; MOTT, G. O. The cage method for determining consumption and yield of pasture herbage. *Journal of Society Agronomy*, New York, v. 35, n. 9, p. 739-746, 1943.

LACA, E. A.; UNGAR, E. D.; SELIGMAN, N. G.; RAMEY, M. R.; DEMMENT, M. W. *An integrated methodology for studying short-term grazing behaviour of cattle*. Grass and Forage Science, Oxford, v. 47, n. 1, p. 81-90, 1992.

MACARI, S.; ROCHA, M. G.; PÖTTER, L.; ROMAN, J.; BREMM, C.; COSTA, V. G. Comportamento ingestivo diurno de novilhas de corte recebendo níveis de suplemento. *Ciência Rural*, Santa Maria, RS, v. 37, n. 6, p. 1746-1752, 2007.

MOORE, J. E.; BRANT, M. H.; KUNKLE, W. E.; HOPKINS, D. I. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 77, p. 122-135, 1999. Supplement 2.

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, *Proceedings...* Pennsylvania: State College Press, 1952. p. 1380-1395.

PACIULLO, D. S. C.; GOMIDE, J. A.; QUEIROZ, D. S.; SILVA, E. A. M. Composição química e digestibilidade *in vitro* de lâminas foliares e colmos de gramíneas forrageiras, em função do nível de inserção no perfilho, da idade e da estação de crescimento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 30, n. 3, p. 964-974, 2001. Suplemento 1.

PALHANO, A. L.; CARVALHO, P. C. de F.; DITTRICH, J. R.; MORAES, A.; SILVA, S. C.; MONTEIRO, A. L. G. Padrões de deslocamento e procura de forragem de novilhas leiteiras em pastagem de capim-mombaça. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 35, n. 6, p. 2253-2259, 2006.

PINTO, L. F. M.; SILVA, S. C.; SBRISIA, A. F.; CARVALHO, C. A. B.; CARNEVALLI, R. A.; FAGUNDES, J. L.; PEDREIRA, C. G. S. Dinâmica do acúmulo de matéria seca em pastagens de Tifton 85 sob pastejo. *Scientia Agricola*, Piracicaba, SP, v. 58, n. 3, p. 439-447, 2001.

PIZZUTI, L. A. D.; ALVES FILHO, D. C.; BRONDANI, I. L.; PACHECO, P. S.; FREITAS, L. S.; SEGABINAZZI, L. R.; CALLEGARO, A. M.; TEIXEIRA, O. S. Behavior pattern of beef heifers supplemented with different energy sources on oat and ryegrass pasture. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 41, n. 8, p. 1921-1927, 2012.

PROVENZA, F. D.; PFISTER, J. A.; CHENEY, C. Mechanisms of learning in diet selection with reference to phytotoxicosis in herbivores. *Journal Range Management*, Arizona, v. 45, n. 1, p. 36-45, 1992.

SCAGLIA, G.; BOLAND, H. T. The effect of bermudagrass hybrid on forage characteristics, animal performance, and grazing behavior of beef steers. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 92, n. 3, p. 1228-1238, 2014.

SICHONANY M. J. O.; ROCHA, M. G.; PÖTTER, L.; ROSA, A. T. N.; GLIENKE, C. L.; RIBEIRO, L. A.; ELOY, L. R.; HAMPEL, V. S. Padrões de deslocamento de bezerras de corte que receberam suplementos isolipídicos em pastagem de azevém. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 66, n. 3, p. 818-826, 2014.

SILVA, R. R.; CARVALHO, G. G. P.; MAGALHÃES, A. F.; SILVA, F. F.; PRADO, I. N.; FRANCO, I. L.; VELOSO, C. M.; CHAVES, M. A.; PANIZZA, J. C. J. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de Holandês em pastejo. *Archivos de Zootecnia*, v. 54, n. 205, 63-74, 2005.

SILVA, R. R.; PRADO, I. N.; SILVA, F. F.; ALMEIDA, V. V. S.; SANTANA JÚNIOR, H. A.; QUEIROZ, A. C.; CARVALHO, A. C.; CARVALHO, G. G. P.; BARROSO, D. S. Comportamento ingestivo diurno de novilhos Nelore recebendo níveis crescentes de suplementação em pastejo de capim-braquiária. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 39, n. 9, p. 2073-2080, 2010.

SOLLENBERGER, L. E.; BURNS, J. C. Canopy characteristics, ingestive behavior and herbage intake in cultivated tropical grasslands. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19, 2001, São Pedro. *Proceedings...* São Pedro: São Paulo. 2001.

SOUZA, A. N. M.; ROCHA, M. G.; PÖTTER, L.; ROSO, D.; GLIENKE, C. L.; OLIVEIRA NETO, R. A. Comportamento ingestivo de novilhas de corte em pastagem de gramíneas anuais de estação quente. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 40, n. 8, p. 1662-1670, 2011.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM – SAS. SAS/STAT User`s guide: statistics, versão 8.1. 4. Ed. Cary: SAS Institute, 2001. v. 2.

STRECK, E. D.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. *Solos do Rio Grande do Sul*. 2. ed. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2008. 222 p.

TEIXEIRA, F. A.; MARQUES, J. A.; SILVA, F. F.; PIRES, A. J. V. Comportamento ingestivo e padrão de deslocamento de bovinos em pastagens tropicais. *Archivos de Zootecnia*, v. 59, p. 57-70, 2010.

TREVISAN, N. B.; QUADROS, F. L. F.; SILVA, A. C. F.; BANDINELLI, D. G.; MARTINS, C. E. N.; SIMÕES, L. F. C.; MAIXNER, A. R.; PIRES, D. R. F. Efeito da estrutura de uma pastagem hibernal sobre o comportamento de pastejo de novilhos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 34, n. 3, p. 774-780, 2005.

VAN SOEST, P. J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2nd ed. Cornell University Press, Ithaca. New York. 1994. 476 p.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

VENDRAMINI, J. M. B. L.; SOLLENBERGER E.; DUBEUX JR., J. C. B. INTERRANTE, S. M.; STEWART JR., R. L.; ARTHINGTON, J. D. Concentrate supplementation effects on the performance of early weaned calves grazing Tifton 85 bermudagrass. *Agronomy Journal*, Madison, vol. 99, n. 9, p. 399-404, 2007.

WALLIS DE VRIES, M. F.; LACA, E. A.; DEMMENT, M. W. The importance of scale of patchiness for selectivity in grazing herbivores. *Oecologia*, v. 21, p. 355-365, 1999.

WILM, H. G.; COSTELLO, D. F.; KLIPPLE, G. E. Estimating foragem yield by the double-sampling methods. *Journal of American Society of Agronomy*. v. 36, p. 194-203, 1944.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALAVA, E. I. **Tifton 85 bermudagrass grazing management effects on animal performance and pasture characteristics**. 2013. 123 f. Thesis (Doctor of Philosophy), University of Florida, Florida.

ANDRAE, J. **Hybrid bermudagrass varieties**. Georgia Cattlemen Magazine. Athens, 2003. Disponível em: <[www.caes.uga.edu/commodities/fieldcrops/forages/GA\\_Cat\\_Arc/2003/mar03.pdf](http://www.caes.uga.edu/commodities/fieldcrops/forages/GA_Cat_Arc/2003/mar03.pdf)> Acesso em: 21 out. 2014.

ANDERSON, K. L. et al. Ruminant microbial development in conventionally or early-weaned calves. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 64, n. 4, p. 1215-1226, Apr. 1987.

ANUALPEC. **Anuário da Pecuária Brasileira**. 21. ed. São Paulo: FNP - Instituto FNP, 2014. 313p.

BAGGIO C. et al. Padrões de deslocamento e captura de forragem por novilhos em pastagem de azevém-anual e aveia-preta manejada sob diferentes alturas em sistema de integração lavoura-pecuária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 2, p. 215-222, fev. 2009.

BARCELLOS, J. O. J. et al. **Bovinocultura de corte: cadeia produtiva & sistemas de produção**. Porto Alegre: Agrolivros, 2011, 256 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano mais pecuária**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Assessoria de Gestão Estratégica. – Brasília, DF, 2014. 32 p.

BURTON, G. W.; GATES, R. N.; HILL, G.M. Registration of Tifton 85 bermudagrass. **Crop Science**, Madison, v. 33, n. 3, p. 644-645, May. 1993.

CATON, J. S.; DHUYVETTER D. V. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requirements and responses. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 75, n. 2, p. 533-542, Feb. 1997.

CARVALHO, P. C. F. O manejo da pastagem como gerador de ambientes pastoris adequados à produção animal. In: PEDREIRA, C.G.S. et al. (Eds.). **Teoria e prática da produção animal em pastagens**. Piracicaba: 2005. p.7-32.

CARVALHO, P. C. F et al. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: PEDREIRA, C. G. S. e DA SILVA, S. C. (Ed.) **A Produção Animal na Visão dos Brasileiros**, Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 853-871.

CARNEVALLI, R. A. et al. Desempenho de ovinos e respostas das pastagens de Tifton-85 (*Cynodon spp.*) sob lotação contínua. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 58, n. 1, p. 7-15, jan./mar. 2001.

CORRIHER, V. A. et al. Cow and calf performance on Coastal or Tifton 85 Bermudagrass pastures with aeschynomene creep-grazing paddocks. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 85, n. 10, p. 2762-2771, Oct. 2007.

DI MARCO, O. **Crecimiento de vacunos para carne**. Mar del Plata: Balcarce, 1998. 245 p.

DIXON, R. M.; STOCKDALE, C. R. Associative effects between forages and grains: consequences for feed utilization. **Australian Journal of Agricultural Research**, Collingwood, v. 50, n. 5, p. 757-773, May. 1999.

ELIZALDE, J. C. Suplementacion en condiciones de pastoreo. In: JORNADA DE ACTUALIZACIÓN GANADERA, 1., 2003, Balcarce. **Anais...** Balcarce: INTA Balcarce, 2003. p. 17-28.

ERLINGER, L. L.; TOLLESON, D. R.; BROWN, C. J. Comparison of bite size, biting rate and grazing time of beef heifers from herds distinguished by mature size and rate of maturity. **Journal of Animal Science** Champaign, v. 68, n. 11, p. 3578-3587, Nov. 1990.

EUCLIDES, V. P. B. Produção intensiva de carne bovina em pasto. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2., 2001, Viçosa, **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2001. p. 55-82.

FIKE, J. H. et al. Pasture forages, supplementation rate, and stocking rate effects on dairy cow performance. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 86, n. 4, p. 1268-1281, Apr. 2003.

FONTANELLI, R. S. et al. **Gramíneas Perenes de Verão**. IN: Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira. 2. ed. Brasília: EMBRAPA, 2012. 544 p.

FORBES, T. D. A. Researching the plant-animal interface: the investigation of ingestive behavior in grazing animals. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 66, n. 9, p. 2369-2379, Set. 1988.

FREITAS, F. K. et al. Suplementação energética na recria de fêmeas de corte em pastagem cultivada de inverno. Dinâmica da pastagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 2029-2038, 2005.

GIBB, M. Grassland management with emphasis on grazing behaviour. In: ELGERSMA, A.; DIJKSTRA, J.; TAMMINGA, S. (Ed.). **Fresh herbage for dairy cattle: the key to a sustainable food chain**. Wageningen: Springer, 2006. p. 141-157.

HILL, G. M.; GATES, R. N.; BURTON, G. W. Forage quality and grazing steer performance from Tifton 85 and Tifton 78 bermudagrass pastures. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 71, n. 12, p. 3219-3225, Dec. 1993.

HILL, G. M.; GATES, R. N.; WEST, J. W. Advances in bermudagrass research involving new cultivars for beef and dairy production. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 79, Suppl. p. 48-58, 2001.

LANNA, D. P.; PACKER, I. V. Eficiência biológica e econômica de bovinos de corte. In: WORKSHOP SOBRE QUALIDADE DA CARNE E MELHORAMENTO GENÉTICO DE BOVINOS, 1., 1998, São Carlos. **Anais...** São Carlos: EMBRAPA/FUNDEPEC, 1998. p. 83-104.

LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. 6. ed. São Paulo: Artmed, 2005. 384 p.

MAIXNER A. R. et al. Desempenho animal e produtividade de pastagens tropicais no noroeste do Rio Grande do Sul. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 61, n. 4, p. 927-934, ago. 2009.

MANDEBVU, P. et al. Comparison of Tifton 85 and Coastal bermudagrasses for yield, nutrient traits, intake, and digestion by growing beef steers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 77, n. 6, p. 1572-1586, June. 1999.

MOORE, J. E. et al. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 77, n. S2, p. 122-135, Jan. 1999.

OLIVEIRA, M. A. et al. Rendimento e valor nutritivo do Capim-Tifton 85 (*Cynodon spp.*) em diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 1949-1960, 2000.

OWENS, F. N.; DUBESKI, P.; HANSON, C. F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 71, n. 11, p. 3138-3150, Nov. 1993.

PARISH, J. A.; PARISH PAS, J. R.; HUBBARD, A. S. Evaluation of 3 bermudagrass cultivars for stocker programs with beef steers. **The Professional Animal Scientist**, Champaign, v. 29, n. 2, p. 163–171, Apr. 2013.

PACIULLO, D. S. C. et al. Composição química e digestibilidade *in vitro* de lâminas foliares e colmos de gramíneas forrageiras, em função do nível de inserção no perfilho, da idade e da estação de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 964-974, 2001.

PALHANO, A. L. Padrões de deslocamento e procura por forragem de novilhas leiteiras em pastagem de capim-mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 6, p. 2253-2259, nov./dez. 2006.

PARDO, R. M. P. et al. Comportamento ingestivo diurno de novilhos em pastejo submetidos a níveis crescentes de suplementação energética. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1408-1418, nov./dez. 2003.

PAULINO, M. F. et al. Suplementação de Bovinos em pastagens: uma visão sistêmica. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 4., 2004, Viçosa, **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. p. 93-144.

PEREIRA, O. G. et al. Crescimento do capim-tifton 85 sob doses de nitrogênio e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 41, n. 1, p. 30-35, 2012.

PINTO, L. F. M. et al. Dinâmica do acúmulo de matéria seca em pastagens de Tifton 85 sob pastejo. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 58, n. 3, p. 439-447, jul./set. 2001.

POMPEU, R. C. F. F. et al. Comportamento de ovinos em capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 2, p. 374-383, set. 2009.

RIBEIRO, K. G. et al. Caracterização das frações que constituem as proteínas e os carboidratos, e respectivas taxas de digestão, do feno de capim-tifton 85 de diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 589-595, mar./abr. 2001.

RYAN, W. J. Compensatory growth in cattle and sheep. **Nutrition Abstracts and Reviews**, Series B, v. 60, n. 9, p. 653-664, 1990.

SALES, M. F. L. et al. Supplementation levels for growing beef cattle grazing in the dry-rainy transition season. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 4, p. 904-911, Apr. 2011.

SCAGLIA, G.; BOLAND, H. T. The effect of bermudagrass hybrid on forage characteristics, animal performance, and grazing behavior of beef steers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 92, n. 3, p. 1228-1238, Feb. 2014.

SCHEFFER-BASSO, S. M. et al. Resposta de pastagens perenes à adubação com chorume suíno: cultivar Tifton 85. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 11, p. 1940-1946, 2008.

SOARES FILHO, C. V. et al. Produção e valor nutritivo de dez gramíneas forrageiras na região Noroeste do Estado de São Paulo. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 24, n. 5, p. 1377-1384, 2002.

SOLLENBERGER, L. E. Sustainable production systems for *Cynodon* species in the subtropics and tropics. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, *suplemento especial* p. 85-100, 2008.

VARELLA, A. C.; CARDOSO, F. F. Rumo da pecuária de corte no Rio Grande do Sul e desafios para a pesquisa científica na visão da Embrapa Pecuária Sul. In: IX JORNADA NESPRO – PECUÁRIA AGRÍCOLA – NOVOS CAMINHOS PARA PRODUÇÃO, 9., 2014, Porto Alegre, **Anais...** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014. p. 10-28.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.

VAZ, F. N. et al. Ganho de peso antes e após os sete meses no desenvolvimento e características quantitativas da carcaça de novilhos nelore abatidos aos dois anos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 4, p. 1029-1038, jul./ago. 2004.

VENDRAMINI, J. M. B. L. et al. Concentrate supplementation effects on the performance of early weaned calves grazing Tifton 85 bermudagrass. **Agronomy Journal**, Madison, vol. 99, n. 9, p. 399-404, mar./apr. 2007.

VILELA, D.; ALVIM, M. J. Manejo de pastagens do gênero *Cynodon*: Introdução, caracterização e evolução do uso do Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 15., 1998. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ,1998. p. 23-54

## 6 CONCLUSÕES GERAIS

O nível de suplementação não influencia na qualidade da forragem de Tifton 85 que é colhida por bezerros, porém, ocorre influência na oferta de forragem e na oferta de lâminas foliares em decorrência do aumento da taxa de lotação que os níveis de suplementação proporcionam.

A pastagem Tifton 85 associada à suplementação apresenta grande potencial para recria de bezerros de corte, com altas taxas de lotação e altos ganhos peso por hectare durante seu período de utilização.

Níveis de suplementação mais elevados possibilitam um melhor desenvolvimento estrutural dos bezerros, sendo este, acompanhado por um maior ganho médio diário de peso, área de *longissimus dorsi* e espessura de gordura subcutânea, com maior expressividade quando aumenta-se o nível de suplementação de 0,5 para 1,0% do peso corporal.

A redução no tempo de ruminação e pastejo promove aumento no tempo de outras atividades, porém, a diminuição no tempo de pastejo não condiciona a menor tempo de ruminação, mesmo com maior ingestão de alimento com baixo teor de fibra detergente neutro para os maiores níveis de suplementação.

Os processos de deslocamento dos animais e apreensão da forragem são alterados pela suplementação e pela variação da estrutura da pastagem de Tifton 85 ao longo do seu ciclo produtivo, porém, o deslocamento dos bezerros entre estações não sofre influência da variação estrutural da pastagem, e a distância percorrida por minuto é a mesma independente do nível de suplementação.



## 7 APÊNDICES

### APÊNDICE A – Chave para identificação das variáveis apresentadas

|    |  |
|----|--|
| A  | Piquete  |
| B  | Tratamento   |
| C  | Período  |
| D  | Massa, kg matéria seca ha <sup>-1</sup>  |
| E  | Taxa de acúmulo diária, kg matéria seca ha <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup>                         |
| F  | Altura do dossel, cm   |
| G  | Oferta de forragem, kg matéria seca 100 <sup>-1</sup> kg peso corporal                             |
| H  | Massa de lâminas foliares, kg matéria seca ha <sup>-1</sup>  |
| I  | Oferta de lâminas foliares, kg matéria seca de lâminas foliares 100 <sup>-1</sup> kg peso corporal |
| J  | Material morto, %, estrato 0-10cm  |
| K  | Folha, %, estrato 0-10cm   |
| L  | Colmo, %, estrato 0-10cm   |
| M  | Relação folha/colmo, estrato 0-10cm  |
| N  | Material morto, %, estrato 10-20cm   |
| O  | Folha, %, estrato 10-20cm  |
| P  | Colmo, %, estrato 10-20cm  |
| Q  | Relação folha/colmo, %, estrato 10-20cm  |
| R  | Material morto, %, estrato 20-30cm   |
| S  | Folha, %, estrato 20-30cm  |
| T  | Colmo, %, estrato 20-30cm  |
| U  | Relação folha/colmo, 20-30cm   |
| V  | Material morto total, %  |
| X  | Folha total, %   |
| Y  | Colmo total, %   |
| W  | Relação folha/colmo total, %   |
| Z  | Densidade da forragem, kg cm <sup>-1</sup>   |
| AA | Matéria seca, %  |
| AB | Matéria orgânica, %  |
| AC | Cinzas, %  |
| AD | Proteína bruta, %  |

**APÊNDICE A - Continuação**

|    |  |
|----|--|
| AE | Fibra detergente neutro, %                                   |
| AF | Fibra detergente ácido, %                                    |
| AG | Extrato etéreo, %  |
| AH | Celulose, %  |
| AI | Lignina, %   |
| AJ | Sílica, %  |
| AK | Nutrientes digestíveis totais, %                             |
| AL | Taxa de lotação, kg peso corporal ha <sup>-1</sup>           |
| AM | Lotação, UA (450kg) ha <sup>-1</sup>                         |
| AN | Ganho de peso, kg ha <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup>         |
| AO | Brinco   |
| AP | Peso inicial, kg   |
| AQ | Peso 12/02/2012, kg  |
| AR | Peso 11/03/2012, kg  |
| AS | Peso 08/04/2012, kg  |
| AT | Peso 06/05/2012, kg  |
| AU | Peso 03/06/2012, kg  |
| AV | Ganho médio diário de peso, kg dia <sup>-1</sup> , período 1 |
| AX | Ganho médio diário de peso, kg dia <sup>-1</sup> , período 2 |
| AW | Ganho médio diário de peso, kg dia <sup>-1</sup> , período 3 |
| AY | Ganho médio diário de peso, kg dia <sup>-1</sup> , período 4 |
| AZ | Ganho médio diário de peso, kg dia <sup>-1</sup> , período 5 |
| BA | Ganho médio diário de peso, kg dia <sup>-1</sup> , geral     |
| BB | Ganho de peso total, kg bezerro <sup>-1</sup>                |
| BC | Escore corporal inicial, pontos                              |
| BD | Escore corporal 12/02/2012, pontos                           |
| BE | Escore corporal 11/03/2012, pontos                           |
| BF | Escore corporal 08/04/2012, pontos                           |
| BG | Escore corporal 06/05/2012, pontos                           |
| BH | Escore corporal 03/06/2012, pontos                           |
| BI | Tórax inicial, cm  |
| BJ | Tórax final, cm  |
| BL | Garupa inicial, cm   |

**APÊNDICE A - Continuação**

|    |   |
|----|---|
| BM | Garupa final, cm  |
| BN | Comprimento inicial, cm   |
| BO | Comprimento final, cm   |
| BP | Relação peso/altura inicial   |
| BQ | Relação peso/altura final   |
| BR | Área do músculo <i>longissimus dorsi</i> por ultrassom, cm <sup>2</sup> |
| BS | Espessura de gordura subcutânea por ultrassom, mm                       |

**APÊNDICE B – Valores observados das variáveis nas unidades experimentais e nos períodos**

| A  | B    | C | D       | E      | F     | G     | H       | I    | J     | K    | L     |
|----|------|---|---------|--------|-------|-------|---------|------|-------|------|-------|
| 1  | 1,0  | 1 | 7409,58 | 53,86  | 33,95 | 12,23 | 1976,42 | 3,27 | 23,72 | 5,08 | 27,19 |
| 2  | 0,5  | 1 | 6821,35 | 77,84  | 31,03 | 12,15 | 1659,20 | 2,96 | 24,44 | 7,14 | 32,19 |
| 3  | 1,5  | 1 | 7462,68 | 48,85  | 31,64 | 12,19 | 1747,02 | 2,86 | 25,66 | 5,44 | 30,13 |
| 4  | 1,5  | 1 | 8338,94 | 52,55  | 34,53 | 11,39 | 1921,44 | 2,63 | 26,99 | 2,07 | 21,23 |
| 5  | 1,0  | 1 | 7895,16 | 38,48  | 32,80 | 11,24 | 1753,51 | 2,50 | 26,15 | 3,13 | 26,56 |
| 6  | 0,29 | 1 | 7408,70 | 16,60  | 32,93 | 10,70 | 1514,77 | 2,19 | 26,53 | 3,64 | 31,68 |
| 7  | 0,29 | 1 | 7044,22 | 94,52  | 32,04 | 14,59 | 1398,86 | 2,90 | 30,49 | 3,68 | 27,06 |
| 8  | 0,5  | 1 | 6405,33 | 69,20  | 30,32 | 12,49 | 1192,91 | 2,33 | 30,59 | 2,68 | 25,69 |
| 9  | 1,0  | 1 | 6804,72 | 30,87  | 29,42 | 12,14 | 1626,73 | 2,91 | 26,71 | 6,21 | 31,12 |
| 10 | 0,5  | 1 | 5529,88 | 60,04  | 29,14 | 12,78 | 1346,39 | 3,11 | 26,78 | 8,35 | 33,48 |
| 11 | 0,29 | 1 | 6270,89 | 62,58  | 28,31 | 14,27 | 1336,34 | 3,04 | 27,67 | 5,14 | 30,32 |
| 12 | 1,5  | 1 | 6853,45 | 71,00  | 31,25 | 12,25 | 1313,18 | 2,35 | 28,13 | 2,81 | 26,20 |
| 1  | 1,0  | 2 | 6983,75 | 120,40 | 32,53 | 6,91  | 1371,55 | 1,36 | 23,04 | 2,25 | 24,04 |
| 2  | 0,5  | 2 | 6769,23 | 104,12 | 27,17 | 11,33 | 1228,33 | 2,06 | 24,29 | 4,14 | 30,71 |
| 3  | 1,5  | 2 | 7738,76 | 99,21  | 30,87 | 9,72  | 1545,47 | 1,94 | 24,23 | 3,17 | 27,50 |
| 4  | 1,5  | 2 | 7750,14 | 58,88  | 32,24 | 6,95  | 1333,63 | 1,20 | 25,30 | 1,87 | 23,81 |
| 5  | 1,0  | 2 | 7329,00 | 131,76 | 30,60 | 8,86  | 1272,95 | 1,54 | 23,77 | 2,84 | 29,13 |
| 6  | 0,29 | 2 | 6462,04 | 96,63  | 27,90 | 9,01  | 892,44  | 1,24 | 30,63 | 3,69 | 34,92 |
| 7  | 0,29 | 2 | 7079,51 | 87,01  | 29,31 | 11,65 | 1234,90 | 2,03 | 24,94 | 3,09 | 27,10 |
| 8  | 0,5  | 2 | 6154,31 | 108,63 | 27,27 | 12,19 | 1012,19 | 2,01 | 25,05 | 2,88 | 30,71 |
| 9  | 1,0  | 2 | 6261,46 | 93,08  | 26,48 | 9,05  | 1039,36 | 1,51 | 26,61 | 4,76 | 32,03 |
| 10 | 0,5  | 2 | 6223,66 | 108,67 | 28,77 | 12,73 | 1250,97 | 2,56 | 22,51 | 6,16 | 36,73 |
| 11 | 0,29 | 2 | 5881,31 | 78,57  | 25,84 | 12,21 | 872,72  | 1,81 | 28,39 | 4,08 | 32,86 |
| 12 | 1,5  | 2 | 6516,40 | 78,54  | 29,13 | 8,58  | 1114,48 | 1,47 | 22,52 | 2,32 | 27,95 |
| 1  | 1,0  | 3 | 6684,37 | 65,18  | 26,68 | 7,22  | 1016,90 | 1,10 | 20,03 | 2,21 | 26,86 |
| 2  | 0,5  | 3 | 6010,98 | 68,68  | 22,91 | 8,71  | 767,57  | 1,11 | 27,49 | 2,27 | 30,25 |
| 3  | 1,5  | 3 | 7243,24 | 67,50  | 28,10 | 5,60  | 966,59  | 0,75 | 29,12 | 2,49 | 27,16 |
| 4  | 1,5  | 3 | 6779,00 | 61,86  | 27,89 | 6,74  | 834,68  | 0,83 | 27,11 | 1,76 | 25,44 |
| 5  | 1,0  | 3 | 6512,95 | 89,53  | 25,81 | 8,13  | 819,81  | 1,02 | 24,54 | 2,69 | 32,28 |
| 6  | 0,29 | 3 | 5855,71 | 64,11  | 23,59 | 10,93 | 564,38  | 1,05 | 33,18 | 2,45 | 32,45 |
| 7  | 0,29 | 3 | 6617,19 | 89,81  | 25,30 | 10,91 | 694,46  | 1,15 | 29,69 | 1,99 | 28,72 |
| 8  | 0,5  | 3 | 6254,67 | 93,87  | 24,47 | 10,57 | 740,01  | 1,25 | 25,30 | 2,55 | 34,59 |
| 9  | 1,0  | 3 | 5916,54 | 77,00  | 23,06 | 9,21  | 655,68  | 1,02 | 28,02 | 3,04 | 32,34 |
| 10 | 0,5  | 3 | 6361,42 | 163,87 | 24,83 | 11,33 | 797,30  | 1,42 | 34,65 | 3,51 | 31,09 |
| 11 | 0,29 | 3 | 5901,24 | 107,83 | 22,96 | 11,54 | 680,29  | 1,33 | 28,44 | 3,12 | 34,98 |
| 12 | 1,5  | 3 | 6407,25 | 129,73 | 24,97 | 9,58  | 875,10  | 1,31 | 26,09 | 2,02 | 28,15 |

**APÊNDICE B – Continuação**

| A  | B    | C | D       | E     | F     | G     | H      | I    | J     | K    | L     |
|----|------|---|---------|-------|-------|-------|--------|------|-------|------|-------|
| 1  | 1,0  | 4 | 6134,50 | 77,92 | 22,96 | 5,52  | 693,59 | 0,63 | 21,15 | 2,53 | 34,86 |
| 2  | 0,5  | 4 | 5781,20 | 76,30 | 20,24 | 7,94  | 634,16 | 0,87 | 28,54 | 2,78 | 35,36 |
| 3  | 1,5  | 4 | 6350,30 | 89,55 | 23,84 | 4,83  | 547,12 | 0,42 | 31,10 | 1,75 | 28,16 |
| 4  | 1,5  | 4 | 6633,37 | 81,53 | 25,08 | 5,62  | 749,51 | 0,64 | 28,33 | 2,26 | 27,92 |
| 5  | 1,0  | 4 | 5834,35 | 73,16 | 22,87 | 5,49  | 507,81 | 0,48 | 23,71 | 2,16 | 38,07 |
| 6  | 0,29 | 4 | 5867,27 | 64,88 | 21,21 | 10,16 | 509,04 | 0,88 | 30,14 | 1,95 | 35,58 |
| 7  | 0,29 | 4 | 6108,57 | 65,03 | 22,14 | 6,91  | 537,69 | 0,61 | 29,70 | 3,24 | 35,82 |
| 8  | 0,5  | 4 | 6187,72 | 78,67 | 22,15 | 9,22  | 669,69 | 1,00 | 27,33 | 3,27 | 36,74 |
| 9  | 1,0  | 4 | 5845,59 | 53,09 | 20,29 | 9,10  | 622,08 | 0,97 | 24,24 | 3,43 | 40,72 |
| 10 | 0,5  | 4 | 5711,70 | 63,12 | 20,70 | 7,72  | 461,06 | 0,62 | 33,47 | 3,89 | 36,64 |
| 11 | 0,29 | 4 | 5848,92 | 57,84 | 20,69 | 8,84  | 572,27 | 0,87 | 24,96 | 3,66 | 44,36 |
| 12 | 1,5  | 4 | 6148,22 | 55,54 | 22,50 | 5,41  | 528,19 | 0,47 | 26,09 | 0,99 | 31,85 |
| 1  | 1,0  | 5 | 5485,62 | 32,97 | 20,54 | 3,65  | 525,90 | 0,35 | 22,56 | 3,88 | 41,51 |
| 2  | 0,5  | 5 | 5123,34 | 44,72 | 17,50 | 5,69  | 516,90 | 0,57 | 30,29 | 5,25 | 42,11 |
| 3  | 1,5  | 5 | 5400,12 | 45,93 | 20,97 | 2,89  | 681,71 | 0,37 | 28,32 | 4,42 | 34,28 |
| 4  | 1,5  | 5 | 6077,89 | 50,87 | 22,37 | 3,49  | 701,39 | 0,40 | 25,38 | 3,71 | 36,40 |
| 5  | 1,0  | 5 | 5316,73 | 40,62 | 20,24 | 5,26  | 542,87 | 0,54 | 22,75 | 4,64 | 43,14 |
| 6  | 0,29 | 5 | 5524,41 | 18,42 | 19,17 | 5,78  | 417,70 | 0,44 | 28,74 | 2,99 | 44,93 |
| 7  | 0,29 | 5 | 5118,04 | 29,14 | 19,26 | 6,24  | 492,58 | 0,60 | 29,36 | 5,07 | 42,24 |
| 8  | 0,5  | 5 | 5513,43 | 23,27 | 18,86 | 5,09  | 592,82 | 0,55 | 26,63 | 4,20 | 42,79 |
| 9  | 1,0  | 5 | 5224,79 | 44,52 | 19,06 | 5,82  | 517,26 | 0,58 | 22,70 | 3,65 | 45,61 |
| 10 | 0,5  | 5 | 5134,45 | 38,45 | 18,95 | 9,78  | 678,16 | 1,29 | 19,03 | 6,49 | 46,94 |
| 11 | 0,29 | 5 | 4965,13 | 52,23 | 18,97 | 10,16 | 492,67 | 1,01 | 25,97 | 4,34 | 47,08 |
| 12 | 1,5  | 5 | 5694,67 | 35,58 | 21,39 | 3,88  | 532,06 | 0,36 | 23,86 | 2,08 | 35,85 |

**APÊNDICE C – Valores observados das variáveis nas unidades experimentais e nos períodos**

| A  | B    | C | M    | N    | O     | P     | Q    | R    | S     | T    | U    |
|----|------|---|------|------|-------|-------|------|------|-------|------|------|
| 1  | 1,0  | 1 | 0,19 | 3,39 | 10,68 | 13,28 | 0,80 | 0,72 | 10,92 | 5,02 | 2,17 |
| 2  | 0,5  | 1 | 0,22 | 3,51 | 12,66 | 11,99 | 1,06 | 0,90 | 4,52  | 2,64 | 1,71 |
| 3  | 1,5  | 1 | 0,18 | 2,98 | 11,93 | 12,97 | 0,92 | 0,79 | 6,04  | 4,06 | 1,49 |
| 4  | 1,5  | 1 | 0,10 | 5,56 | 8,67  | 14,45 | 0,60 | 1,62 | 12,31 | 7,10 | 1,73 |
| 5  | 1,0  | 1 | 0,12 | 4,10 | 10,83 | 15,52 | 0,70 | 0,78 | 8,26  | 4,68 | 1,76 |
| 6  | 0,29 | 1 | 0,11 | 3,98 | 9,99  | 13,11 | 0,76 | 0,79 | 6,81  | 3,47 | 1,96 |
| 7  | 0,29 | 1 | 0,14 | 3,59 | 10,29 | 13,55 | 0,76 | 1,31 | 5,88  | 4,14 | 1,42 |
| 8  | 0,5  | 1 | 0,10 | 5,48 | 10,02 | 13,88 | 0,72 | 1,36 | 5,92  | 4,38 | 1,35 |
| 9  | 1,0  | 1 | 0,20 | 2,87 | 13,37 | 11,88 | 1,13 | 1,00 | 4,32  | 2,51 | 1,72 |
| 10 | 0,5  | 1 | 0,25 | 2,08 | 12,60 | 11,52 | 1,09 | 0,13 | 3,40  | 1,66 | 2,04 |
| 11 | 0,29 | 1 | 0,17 | 4,46 | 12,06 | 13,49 | 0,89 | 0,64 | 4,10  | 2,10 | 1,95 |
| 12 | 1,5  | 1 | 0,11 | 6,68 | 10,48 | 14,87 | 0,70 | 1,31 | 5,88  | 3,65 | 1,61 |
| 1  | 1,0  | 2 | 0,09 | 4,92 | 7,78  | 17,59 | 0,44 | 0,86 | 9,61  | 9,91 | 0,97 |
| 2  | 0,5  | 2 | 0,13 | 5,71 | 9,80  | 17,19 | 0,57 | 1,21 | 4,21  | 2,73 | 1,54 |
| 3  | 1,5  | 2 | 0,12 | 4,68 | 8,80  | 16,39 | 0,54 | 1,68 | 7,99  | 5,55 | 1,44 |
| 4  | 1,5  | 2 | 0,08 | 6,73 | 6,94  | 16,96 | 0,41 | 2,99 | 8,39  | 7,00 | 1,20 |
| 5  | 1,0  | 2 | 0,10 | 5,51 | 7,66  | 17,09 | 0,45 | 1,60 | 6,86  | 5,52 | 1,24 |
| 6  | 0,29 | 2 | 0,11 | 5,08 | 7,79  | 13,46 | 0,58 | 1,08 | 2,33  | 1,02 | 2,30 |
| 7  | 0,29 | 2 | 0,11 | 6,56 | 8,36  | 17,57 | 0,48 | 1,94 | 6,00  | 4,46 | 1,34 |
| 8  | 0,5  | 2 | 0,09 | 6,44 | 10,08 | 17,62 | 0,57 | 1,44 | 3,48  | 2,30 | 1,52 |
| 9  | 1,0  | 2 | 0,15 | 5,59 | 8,76  | 15,11 | 0,58 | 1,46 | 3,08  | 2,60 | 1,18 |
| 10 | 0,5  | 2 | 0,17 | 2,74 | 11,55 | 16,21 | 0,71 | 0,62 | 2,39  | 1,09 | 2,19 |
| 11 | 0,29 | 2 | 0,12 | 6,60 | 7,99  | 13,45 | 0,59 | 1,02 | 2,77  | 2,84 | 0,97 |
| 12 | 1,5  | 2 | 0,08 | 8,14 | 9,74  | 19,46 | 0,50 | 1,70 | 5,04  | 3,14 | 1,61 |
| 1  | 1,0  | 3 | 0,08 | 6,62 | 6,61  | 21,55 | 0,31 | 1,23 | 6,39  | 8,50 | 0,75 |
| 2  | 0,5  | 3 | 0,07 | 7,89 | 8,30  | 19,44 | 0,43 | 0,72 | 2,20  | 1,45 | 1,52 |
| 3  | 1,5  | 3 | 0,09 | 6,22 | 5,34  | 16,01 | 0,33 | 2,45 | 5,51  | 5,69 | 0,97 |
| 4  | 1,5  | 3 | 0,07 | 6,75 | 5,06  | 17,22 | 0,29 | 4,00 | 5,49  | 7,16 | 0,77 |
| 5  | 1,0  | 3 | 0,08 | 5,81 | 5,77  | 17,31 | 0,33 | 1,67 | 4,13  | 5,80 | 0,71 |
| 6  | 0,29 | 3 | 0,08 | 6,85 | 6,11  | 16,13 | 0,38 | 0,98 | 1,08  | 0,77 | 1,41 |
| 7  | 0,29 | 3 | 0,07 | 8,68 | 5,67  | 18,14 | 0,31 | 1,77 | 2,84  | 2,51 | 1,13 |
| 8  | 0,5  | 3 | 0,07 | 6,95 | 7,51  | 19,35 | 0,39 | 0,68 | 1,77  | 1,31 | 1,36 |
| 9  | 1,0  | 3 | 0,09 | 7,38 | 5,96  | 17,70 | 0,34 | 1,16 | 2,08  | 2,32 | 0,90 |
| 10 | 0,5  | 3 | 0,11 | 3,97 | 7,24  | 15,45 | 0,47 | 1,15 | 1,79  | 1,16 | 1,54 |
| 11 | 0,29 | 3 | 0,09 | 7,10 | 6,33  | 14,37 | 0,44 | 1,13 | 2,08  | 2,46 | 0,84 |
| 12 | 1,5  | 3 | 0,07 | 8,36 | 7,62  | 18,73 | 0,41 | 2,13 | 4,02  | 2,88 | 1,40 |

**APÊNDICE C – Continuação**

| A  | B    | C | M    | N    | O    | P     | Q    | R    | S    | T    | U    |
|----|------|---|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|
| 1  | 1,0  | 4 | 0,07 | 6,48 | 5,76 | 21,37 | 0,27 | 1,59 | 3,02 | 3,25 | 0,93 |
| 2  | 0,5  | 4 | 0,08 | 6,66 | 7,47 | 18,06 | 0,41 | 0,08 | 0,72 | 0,33 | 2,17 |
| 3  | 1,5  | 4 | 0,06 | 6,98 | 3,88 | 17,05 | 0,23 | 2,78 | 2,98 | 5,32 | 0,56 |
| 4  | 1,5  | 4 | 0,08 | 6,26 | 4,25 | 15,58 | 0,27 | 3,52 | 4,79 | 7,09 | 0,68 |
| 5  | 1,0  | 4 | 0,06 | 4,85 | 4,20 | 19,88 | 0,21 | 0,93 | 2,34 | 3,85 | 0,61 |
| 6  | 0,29 | 4 | 0,05 | 7,85 | 6,18 | 16,77 | 0,37 | 0,51 | 0,55 | 0,48 | 1,14 |
| 7  | 0,29 | 4 | 0,09 | 6,58 | 4,77 | 17,33 | 0,28 | 0,78 | 0,78 | 0,98 | 0,80 |
| 8  | 0,5  | 4 | 0,09 | 6,91 | 6,72 | 16,77 | 0,40 | 0,36 | 0,83 | 1,06 | 0,78 |
| 9  | 1,0  | 4 | 0,08 | 6,79 | 6,72 | 16,42 | 0,41 | 0,47 | 0,49 | 0,72 | 0,68 |
| 10 | 0,5  | 4 | 0,11 | 4,69 | 3,69 | 15,63 | 0,24 | 0,53 | 0,49 | 0,97 | 0,51 |
| 11 | 0,29 | 4 | 0,08 | 5,54 | 5,65 | 14,03 | 0,40 | 0,54 | 0,48 | 0,80 | 0,60 |
| 12 | 1,5  | 4 | 0,03 | 7,38 | 4,34 | 19,65 | 0,22 | 1,95 | 3,25 | 4,48 | 0,73 |
| 1  | 1,0  | 5 | 0,09 | 5,04 | 4,57 | 18,90 | 0,24 | 0,73 | 1,14 | 1,68 | 0,68 |
| 2  | 0,5  | 5 | 0,12 | 4,90 | 4,84 | 12,61 | 0,38 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3  | 1,5  | 5 | 0,13 | 7,77 | 6,87 | 13,56 | 0,51 | 1,22 | 1,33 | 2,22 | 0,60 |
| 4  | 1,5  | 5 | 0,10 | 4,96 | 5,09 | 15,58 | 0,33 | 1,98 | 2,74 | 4,16 | 0,66 |
| 5  | 1,0  | 5 | 0,11 | 4,95 | 4,88 | 17,41 | 0,28 | 0,41 | 0,69 | 1,12 | 0,62 |
| 6  | 0,29 | 5 | 0,07 | 6,22 | 4,57 | 12,55 | 0,36 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 7  | 0,29 | 5 | 0,12 | 4,66 | 4,55 | 14,11 | 0,32 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 8  | 0,5  | 5 | 0,10 | 5,23 | 6,55 | 14,59 | 0,45 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 9  | 1,0  | 5 | 0,08 | 6,81 | 6,25 | 14,98 | 0,42 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 10 | 0,5  | 5 | 0,14 | 5,28 | 6,72 | 15,55 | 0,43 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 11 | 0,29 | 5 | 0,09 | 4,63 | 5,58 | 12,41 | 0,45 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 12 | 1,5  | 5 | 0,06 | 6,14 | 4,95 | 19,65 | 0,25 | 1,53 | 2,31 | 3,62 | 0,64 |

**APÊNDICE D – Valores observados das variáveis nas unidades experimentais e nos períodos**

| A  | B    | C | V     | X     | W     | Y    | Z      | AA    | AB    | AC   | AD    |
|----|------|---|-------|-------|-------|------|--------|-------|-------|------|-------|
| 1  | 1,0  | 1 | 27,83 | 26,67 | 45,49 | 0,59 | 218,76 | 36,63 | 93,73 | 6,27 | 10,30 |
| 2  | 0,5  | 1 | 28,85 | 24,32 | 46,82 | 0,52 | 221,37 | 40,00 | 93,45 | 6,55 | 10,32 |
| 3  | 1,5  | 1 | 29,43 | 23,41 | 47,16 | 0,50 | 236,46 | 36,71 | 92,56 | 7,44 | 10,13 |
| 4  | 1,5  | 1 | 34,17 | 23,04 | 42,79 | 0,54 | 241,45 | 39,71 | 93,30 | 6,70 | 9,20  |
| 5  | 1,0  | 1 | 31,03 | 22,21 | 46,76 | 0,48 | 240,87 | 36,04 | 93,22 | 6,78 | 11,89 |
| 6  | 0,29 | 1 | 31,30 | 20,45 | 48,26 | 0,42 | 225,44 | 38,52 | 94,25 | 5,75 | 10,02 |
| 7  | 0,29 | 1 | 35,39 | 19,86 | 44,75 | 0,44 | 220,66 | 36,97 | 93,42 | 6,58 | 9,42  |
| 8  | 0,5  | 1 | 37,43 | 18,62 | 43,95 | 0,42 | 211,10 | 36,68 | 93,42 | 6,58 | 11,01 |
| 9  | 1,0  | 1 | 30,58 | 23,91 | 45,51 | 0,53 | 232,12 | 36,02 | 93,42 | 6,58 | 10,14 |
| 10 | 0,5  | 1 | 28,99 | 24,35 | 46,66 | 0,52 | 189,72 | 37,03 | 93,81 | 6,19 | 9,19  |
| 11 | 0,29 | 1 | 32,77 | 21,31 | 45,92 | 0,46 | 222,94 | 38,70 | 93,53 | 6,47 | 8,05  |
| 12 | 1,5  | 1 | 36,12 | 19,16 | 44,72 | 0,43 | 219,29 | 39,20 | 93,59 | 6,41 | 9,51  |
| 1  | 1,0  | 2 | 28,82 | 19,64 | 51,54 | 0,38 | 215,41 | 31,51 | 93,71 | 6,29 | 12,41 |
| 2  | 0,5  | 2 | 31,22 | 18,15 | 50,64 | 0,36 | 248,94 | 33,11 | 93,23 | 6,77 | 10,96 |
| 3  | 1,5  | 2 | 30,59 | 19,97 | 49,43 | 0,40 | 250,69 | 33,38 | 92,71 | 7,29 | 15,05 |
| 4  | 1,5  | 2 | 35,02 | 17,21 | 47,78 | 0,36 | 239,70 | 33,51 | 92,86 | 7,14 | 10,15 |
| 5  | 1,0  | 2 | 30,88 | 17,37 | 51,75 | 0,34 | 240,53 | 31,66 | 93,56 | 6,44 | 13,23 |
| 6  | 0,29 | 2 | 36,79 | 13,81 | 49,40 | 0,28 | 231,67 | 32,69 | 93,07 | 6,93 | 13,14 |
| 7  | 0,29 | 2 | 33,43 | 17,44 | 49,13 | 0,36 | 241,03 | 37,95 | 93,52 | 6,48 | 10,65 |
| 8  | 0,5  | 2 | 32,93 | 16,45 | 50,62 | 0,32 | 227,27 | 36,37 | 92,72 | 7,28 | 11,16 |
| 9  | 1,0  | 2 | 33,66 | 16,60 | 49,74 | 0,33 | 236,05 | 33,68 | 92,85 | 7,15 | 11,26 |
| 10 | 0,5  | 2 | 25,86 | 20,10 | 54,04 | 0,37 | 216,46 | 36,72 | 93,68 | 6,32 | 9,76  |
| 11 | 0,29 | 2 | 36,01 | 14,84 | 49,16 | 0,30 | 227,27 | 35,12 | 93,07 | 6,93 | 11,79 |
| 12 | 1,5  | 2 | 32,36 | 17,10 | 50,54 | 0,34 | 224,12 | 33,83 | 92,80 | 7,20 | 11,54 |
| 1  | 1,0  | 3 | 27,88 | 15,21 | 56,91 | 0,27 | 253,87 | 30,00 | 92,39 | 7,61 | 13,53 |
| 2  | 0,5  | 3 | 36,09 | 12,77 | 51,14 | 0,25 | 263,88 | 30,19 | 92,51 | 7,49 | 14,00 |
| 3  | 1,5  | 3 | 37,79 | 13,34 | 48,86 | 0,27 | 259,72 | 31,83 | 92,20 | 7,80 | 11,96 |
| 4  | 1,5  | 3 | 37,86 | 12,31 | 49,82 | 0,25 | 243,92 | 31,42 | 93,25 | 6,75 | 14,87 |
| 5  | 1,0  | 3 | 32,02 | 12,59 | 55,39 | 0,23 | 252,34 | 29,09 | 92,64 | 7,36 | 14,67 |
| 6  | 0,29 | 3 | 41,02 | 9,64  | 49,35 | 0,20 | 249,72 | 33,31 | 93,11 | 6,89 | 14,38 |
| 7  | 0,29 | 3 | 40,14 | 10,49 | 49,36 | 0,21 | 264,25 | 30,12 | 92,69 | 7,31 | 13,98 |
| 8  | 0,5  | 3 | 32,93 | 11,83 | 55,24 | 0,21 | 255,83 | 31,23 | 92,33 | 7,67 | 13,63 |
| 9  | 1,0  | 3 | 36,56 | 11,08 | 52,36 | 0,21 | 259,87 | 30,66 | 92,74 | 7,26 | 14,80 |
| 10 | 0,5  | 3 | 39,77 | 12,53 | 47,70 | 0,26 | 261,32 | 29,10 | 92,43 | 7,57 | 13,26 |
| 11 | 0,29 | 3 | 36,66 | 11,53 | 51,81 | 0,22 | 262,31 | 31,46 | 92,82 | 7,18 | 13,67 |
| 12 | 1,5  | 3 | 36,58 | 13,66 | 49,76 | 0,27 | 259,28 | 31,00 | 92,35 | 7,65 | 13,63 |

**APÊNDICE D – Continuação**

| A  | B    | C | V     | X     | W     | Y    | Z      | AA    | AB    | AC   | AD    |
|----|------|---|-------|-------|-------|------|--------|-------|-------|------|-------|
| 1  | 1,0  | 4 | 29,22 | 11,31 | 59,47 | 0,19 | 266,56 | 28,39 | 92,61 | 7,39 | 14,61 |
| 2  | 0,5  | 4 | 35,29 | 10,97 | 53,74 | 0,20 | 285,79 | 29,95 | 92,56 | 7,44 | 14,40 |
| 3  | 1,5  | 4 | 40,86 | 8,62  | 50,52 | 0,17 | 265,48 | 26,87 | 91,32 | 8,68 | 14,73 |
| 4  | 1,5  | 4 | 38,11 | 11,30 | 50,59 | 0,22 | 264,79 | 28,00 | 92,23 | 7,77 | 14,48 |
| 5  | 1,0  | 4 | 29,49 | 8,70  | 61,81 | 0,14 | 255,21 | 25,97 | 91,96 | 8,04 | 15,78 |
| 6  | 0,29 | 4 | 38,50 | 8,68  | 52,82 | 0,16 | 276,79 | 26,88 | 92,21 | 7,79 | 15,04 |
| 7  | 0,29 | 4 | 37,07 | 8,80  | 54,13 | 0,16 | 275,00 | 30,24 | 92,92 | 7,08 | 13,26 |
| 8  | 0,5  | 4 | 34,61 | 10,82 | 54,57 | 0,20 | 280,58 | 26,65 | 92,01 | 7,99 | 14,51 |
| 9  | 1,0  | 4 | 31,50 | 10,64 | 57,86 | 0,18 | 287,97 | 29,29 | 91,60 | 8,40 | 11,14 |
| 10 | 0,5  | 4 | 38,70 | 8,07  | 53,23 | 0,15 | 275,23 | 29,74 | 92,17 | 7,83 | 15,42 |
| 11 | 0,29 | 4 | 31,04 | 9,78  | 59,18 | 0,17 | 282,83 | 28,19 | 92,30 | 7,70 | 15,89 |
| 12 | 1,5  | 4 | 35,42 | 8,59  | 55,99 | 0,15 | 273,18 | 29,55 | 92,44 | 7,56 | 12,53 |
| 1  | 1,0  | 5 | 28,32 | 9,59  | 62,09 | 0,15 | 268,63 | 31,54 | 92,19 | 7,81 | 15,61 |
| 2  | 0,5  | 5 | 35,19 | 10,09 | 54,72 | 0,18 | 293,09 | 36,72 | 91,68 | 8,32 | 12,38 |
| 3  | 1,5  | 5 | 37,31 | 12,62 | 50,07 | 0,25 | 257,95 | 39,74 | 92,22 | 7,78 | 13,41 |
| 4  | 1,5  | 5 | 32,32 | 11,54 | 56,14 | 0,21 | 271,62 | 32,93 | 92,28 | 7,72 | 12,13 |
| 5  | 1,0  | 5 | 28,11 | 10,21 | 61,68 | 0,17 | 263,15 | 30,99 | 91,85 | 8,15 | 14,90 |
| 6  | 0,29 | 5 | 34,96 | 7,56  | 57,48 | 0,13 | 288,34 | 38,50 | 93,52 | 6,48 | 13,15 |
| 7  | 0,29 | 5 | 34,03 | 9,62  | 56,35 | 0,17 | 266,97 | 37,09 | 93,76 | 6,24 | 13,56 |
| 8  | 0,5  | 5 | 31,86 | 10,75 | 57,39 | 0,19 | 291,81 | 33,34 | 92,10 | 7,90 | 13,74 |
| 9  | 1,0  | 5 | 29,51 | 9,90  | 60,59 | 0,16 | 273,78 | 42,13 | 91,53 | 8,47 | 14,40 |
| 10 | 0,5  | 5 | 24,31 | 13,21 | 62,49 | 0,21 | 272,08 | 30,32 | 92,10 | 7,90 | 14,34 |
| 11 | 0,29 | 5 | 30,59 | 9,92  | 59,48 | 0,17 | 262,78 | 30,77 | 92,34 | 7,66 | 13,88 |
| 12 | 1,5  | 5 | 31,53 | 9,34  | 59,12 | 0,16 | 266,60 | 34,30 | 91,92 | 8,08 | 13,92 |

**APÊNDICE E – Valores observados das variáveis nas unidades experimentais e nos períodos**

| A  | B    | C | AE    | AF    | AG   | AH    | AI   | AJ   | AK    | AL      | AM    | AN    |
|----|------|---|-------|-------|------|-------|------|------|-------|---------|-------|-------|
| 1  | 1,0  | 1 | 73,88 | 34,34 | 1,88 | 32,84 | 4,13 | 1,83 | 57,62 | 2604,42 | 5,79  | 16,44 |
| 2  | 0,5  | 1 | 76,57 | 34,93 | 1,83 | 32,81 | 4,87 | 1,91 | 55,01 | 2645,09 | 5,88  | 12,77 |
| 3  | 1,5  | 1 | 75,43 | 33,98 | 1,72 | 32,69 | 3,92 | 1,40 | 56,10 | 2587,68 | 5,75  | 16,55 |
| 4  | 1,5  | 1 | 74,75 | 32,97 | 1,56 | 29,92 | 5,67 | 1,40 | 53,54 | 3076,76 | 6,84  | 20,22 |
| 5  | 1,0  | 1 | 75,67 | 31,88 | 1,65 | 30,13 | 4,32 | 2,00 | 55,63 | 2852,15 | 6,34  | 16,74 |
| 6  | 0,29 | 1 | 78,79 | 35,92 | 1,56 | 34,14 | 4,60 | 1,82 | 55,27 | 2628,97 | 5,84  | 13,57 |
| 7  | 0,29 | 1 | 74,08 | 30,95 | 1,66 | 29,64 | 3,72 | 1,27 | 57,64 | 2372,18 | 5,27  | 10,69 |
| 8  | 0,5  | 1 | 75,29 | 32,61 | 1,52 | 31,07 | 4,16 | 1,84 | 55,82 | 2386,00 | 5,30  | 13,28 |
| 9  | 1,0  | 1 | 74,23 | 31,25 | 1,62 | 29,53 | 4,23 | 1,66 | 56,08 | 2255,26 | 5,01  | 18,75 |
| 10 | 0,5  | 1 | 78,43 | 33,42 | 2,47 | 34,40 | 4,13 | 1,80 | 56,59 | 2015,20 | 4,48  | 13,98 |
| 11 | 0,29 | 1 | 78,26 | 32,44 | 2,55 | 31,53 | 3,46 | 1,41 | 57,96 | 2008,29 | 4,46  | 12,34 |
| 12 | 1,5  | 1 | 76,60 | 33,48 | 2,62 | 30,37 | 5,66 | 1,99 | 54,75 | 2578,09 | 5,73  | 20,37 |
| 1  | 1,0  | 2 | 70,98 | 29,81 | 1,49 | 29,38 | 3,10 | 1,66 | 59,31 | 5355,33 | 11,90 | 28,63 |
| 2  | 0,5  | 2 | 75,94 | 33,11 | 1,82 | 31,61 | 4,45 | 2,07 | 55,18 | 3051,59 | 6,78  | 11,84 |
| 3  | 1,5  | 2 | 75,97 | 31,55 | 2,04 | 30,08 | 4,30 | 2,09 | 55,32 | 3864,41 | 8,59  | 19,93 |
| 4  | 1,5  | 2 | 76,75 | 34,85 | 1,79 | 33,41 | 4,61 | 2,62 | 54,34 | 4828,05 | 10,73 | 27,40 |
| 5  | 1,0  | 2 | 71,97 | 31,71 | 2,32 | 30,01 | 4,52 | 2,36 | 57,43 | 4439,08 | 9,86  | 26,81 |
| 6  | 0,29 | 2 | 74,91 | 32,21 | 2,35 | 31,52 | 3,62 | 2,08 | 57,73 | 3635,91 | 8,08  | 15,23 |
| 7  | 0,29 | 2 | 76,38 | 32,61 | 1,84 | 31,54 | 3,88 | 2,76 | 56,70 | 2916,41 | 6,48  | 12,35 |
| 8  | 0,5  | 2 | 74,51 | 32,69 | 2,00 | 32,11 | 3,38 | 2,70 | 57,21 | 2693,46 | 5,99  | 12,63 |
| 9  | 1,0  | 2 | 74,72 | 32,46 | 2,94 | 31,72 | 3,56 | 2,20 | 58,45 | 3499,31 | 7,78  | 23,89 |
| 10 | 0,5  | 2 | 77,27 | 34,96 | 2,82 | 34,65 | 3,40 | 1,63 | 58,74 | 2599,53 | 5,78  | 14,39 |
| 11 | 0,29 | 2 | 78,19 | 34,21 | 2,82 | 33,17 | 4,31 | 2,03 | 55,96 | 2362,97 | 5,25  | 13,00 |
| 12 | 1,5  | 2 | 77,93 | 32,01 | 3,23 | 31,20 | 3,80 | 2,20 | 57,47 | 3629,09 | 8,06  | 22,21 |
| 1  | 1,0  | 3 | 73,31 | 31,48 | 2,01 | 28,83 | 5,27 | 2,15 | 54,46 | 4207,90 | 9,35  | 18,28 |
| 2  | 0,5  | 3 | 76,92 | 31,58 | 1,63 | 28,81 | 5,66 | 2,70 | 52,22 | 3254,26 | 7,23  | 12,61 |
| 3  | 1,5  | 3 | 78,86 | 32,62 | 1,55 | 29,41 | 5,92 | 2,84 | 50,90 | 5828,88 | 12,95 | 26,66 |
| 4  | 1,5  | 3 | 77,96 | 30,91 | 2,11 | 28,42 | 5,16 | 1,72 | 53,40 | 4512,96 | 10,03 | 25,73 |
| 5  | 1,0  | 3 | 74,16 | 29,10 | 2,43 | 26,34 | 5,20 | 1,64 | 55,03 | 3962,97 | 8,81  | 18,72 |
| 6  | 0,29 | 3 | 76,17 | 32,78 | 2,36 | 29,62 | 6,01 | 1,41 | 53,39 | 2500,00 | 5,56  | 9,15  |
| 7  | 0,29 | 3 | 75,18 | 32,63 | 2,60 | 30,58 | 4,87 | 1,49 | 55,53 | 2988,25 | 6,64  | 10,60 |
| 8  | 0,5  | 3 | 74,97 | 31,67 | 2,47 | 28,82 | 5,47 | 2,33 | 54,03 | 3002,07 | 6,67  | 15,69 |
| 9  | 1,0  | 3 | 74,69 | 31,22 | 2,11 | 28,70 | 5,15 | 1,61 | 54,54 | 3129,89 | 6,96  | 21,22 |
| 10 | 0,5  | 3 | 77,01 | 31,27 | 2,31 | 28,91 | 4,88 | 2,05 | 54,12 | 3450,60 | 7,67  | 22,73 |
| 11 | 0,29 | 3 | 75,56 | 31,50 | 1,94 | 29,34 | 4,87 | 1,78 | 54,45 | 2760,25 | 6,13  | 15,38 |
| 12 | 1,5  | 3 | 75,58 | 30,88 | 1,96 | 28,66 | 4,79 | 2,64 | 54,09 | 3741,52 | 8,31  | 25,65 |

**APÊNDICE E – Continuação**

| A  | B    | C | AE    | AF    | AG   | AH    | AI   | AJ   | AK    | AL      | AM    | AN    |
|----|------|---|-------|-------|------|-------|------|------|-------|---------|-------|-------|
| 1  | 1,0  | 4 | 78,19 | 32,30 | 1,78 | 30,15 | 5,17 | 2,15 | 52,55 | 5383,77 | 11,96 | 13,36 |
| 2  | 0,5  | 4 | 73,12 | 32,35 | 1,78 | 31,03 | 4,24 | 2,57 | 55,60 | 3559,28 | 7,91  | 6,57  |
| 3  | 1,5  | 4 | 73,89 | 29,95 | 1,93 | 28,35 | 4,33 | 2,99 | 54,32 | 6547,82 | 14,55 | 18,06 |
| 4  | 1,5  | 4 | 71,96 | 31,30 | 2,08 | 28,97 | 5,08 | 2,16 | 54,22 | 5664,19 | 12,59 | 14,48 |
| 5  | 1,0  | 4 | 71,72 | 28,34 | 2,01 | 26,75 | 4,13 | 2,35 | 55,91 | 5124,20 | 11,39 | 14,13 |
| 6  | 0,29 | 4 | 68,59 | 28,80 | 2,05 | 27,26 | 4,07 | 2,28 | 57,36 | 2700,37 | 6,00  | 7,15  |
| 7  | 0,29 | 4 | 75,87 | 32,33 | 2,00 | 30,27 | 5,16 | 1,63 | 54,07 | 4096,37 | 9,10  | 7,59  |
| 8  | 0,5  | 4 | 72,76 | 27,78 | 1,97 | 26,47 | 4,11 | 2,66 | 55,83 | 3248,50 | 7,22  | 6,35  |
| 9  | 1,0  | 4 | 71,84 | 28,51 | 2,28 | 25,60 | 5,50 | 2,27 | 53,70 | 2878,69 | 6,40  | 11,24 |
| 10 | 0,5  | 4 | 71,63 | 29,58 | 2,21 | 27,70 | 4,60 | 2,49 | 55,66 | 3461,68 | 7,69  | 3,35  |
| 11 | 0,29 | 4 | 70,02 | 27,96 | 2,20 | 26,13 | 4,37 | 2,29 | 56,76 | 3017,62 | 6,71  | 6,63  |
| 12 | 1,5  | 4 | 75,72 | 34,49 | 2,61 | 32,03 | 5,64 | 1,78 | 53,53 | 5088,60 | 11,31 | 17,07 |
| 1  | 1,0  | 5 | 73,85 | 31,13 | 1,78 | 27,74 | 6,05 | 1,75 | 52,36 | 6275,70 | 13,95 | 9,34  |
| 2  | 0,5  | 5 | 79,24 | 35,80 | 1,80 | 32,08 | 6,70 | 1,63 | 49,12 | 4000,46 | 8,89  | 2,83  |
| 3  | 1,5  | 5 | 79,62 | 35,05 | 1,63 | 31,37 | 6,65 | 1,63 | 49,35 | 8261,87 | 18,36 | 24,90 |
| 4  | 1,5  | 5 | 77,14 | 32,20 | 1,59 | 27,68 | 7,28 | 2,19 | 49,06 | 7671,89 | 17,05 | 25,15 |
| 5  | 1,0  | 5 | 73,46 | 28,68 | 1,37 | 25,65 | 5,53 | 2,28 | 52,76 | 4385,08 | 9,74  | 12,83 |
| 6  | 0,29 | 5 | 76,83 | 33,86 | 1,23 | 29,34 | 7,48 | 1,46 | 49,43 | 3729,85 | 8,29  | 0,90  |
| 7  | 0,29 | 5 | 80,76 | 33,96 | 1,83 | 29,89 | 7,09 | 1,88 | 49,91 | 3394,75 | 7,54  | 2,47  |
| 8  | 0,5  | 5 | 72,14 | 33,26 | 1,30 | 29,41 | 6,69 | 1,66 | 50,83 | 4324,04 | 9,61  | 1,78  |
| 9  | 1,0  | 5 | 77,60 | 32,49 | 1,43 | 27,14 | 8,13 | 1,90 | 46,91 | 3973,98 | 8,83  | 10,78 |
| 10 | 0,5  | 5 | 79,07 | 31,36 | 1,58 | 28,25 | 5,96 | 2,47 | 50,82 | 2267,39 | 5,04  | 1,68  |
| 11 | 0,29 | 5 | 76,28 | 31,85 | 1,43 | 26,21 | 8,47 | 2,30 | 47,61 | 2259,33 | 5,02  | -0,24 |
| 12 | 1,5  | 5 | 77,37 | 31,56 | 1,64 | 30,07 | 4,32 | 1,75 | 53,82 | 6163,50 | 13,70 | 20,18 |

**APÊNDICE F – Valores observados das variáveis nas unidades experimentais e nos períodos**

| A  | B    | AO  | AP    | AQ    | AR    | AS    | AT    | AU    | AV    | AX    |
|----|------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 7  | 0,29 | 101 | 174,0 | 200,0 | 225,0 | 257,0 | 273,0 | 275,5 | 0,929 | 0,893 |
| 7  | 0,29 | 102 | 161,5 | 190,5 | 212,0 | 229,0 | 249,5 | 245,0 | 1,036 | 0,768 |
| 7  | 0,29 | 103 | 147,0 | 157,0 | 178,5 | 196,0 | 212,0 | 219,0 | 0,357 | 0,768 |
| 6  | 0,29 | 104 | 121,0 | 140,5 | 160,5 | 177,5 | 190,5 | 199,5 | 0,696 | 0,714 |
| 6  | 0,29 | 105 | 134,5 | 156,0 | 174,5 | 193,5 | 208,0 | 217,0 | 0,768 | 0,661 |
| 6  | 0,29 | 106 | 130,5 | 154,0 | 172,5 | 191,5 | 198,0 | 193,5 | 0,839 | 0,661 |
| 6  | 0,29 | 107 | 143,5 | 161,5 | 181,5 | 198,0 | 205,0 | 208,0 | 0,643 | 0,714 |
| 11 | 0,29 | 108 | 79,5  | 97,0  | 116,5 | 137,5 | 143,5 | 152,0 | 0,625 | 0,696 |
| 11 | 0,29 | 109 | 96,5  | 113,0 | 129,5 | 152,0 | 165,5 | 161,5 | 0,589 | 0,589 |
| 11 | 0,29 | 110 | 106,0 | 125,0 | 146,5 | 168,5 | 184,0 | 174,5 | 0,679 | 0,768 |
| 11 | 0,29 | 111 | 116,5 | 138,5 | 160,0 | 187,0 | 194,0 | 197,0 | 0,786 | 0,768 |
| 8  | 0,5  | 201 | 146,5 | 177,5 | 200,0 | 223,5 | 240,0 | 240,5 | 1,107 | 0,804 |
| 8  | 0,5  | 202 | 163,0 | 178,0 | 200,0 | 225,5 | 238,0 | 245,0 | 0,536 | 0,786 |
| 8  | 0,5  | 203 | 173,5 | 197,5 | 216,5 | 238,0 | 245,5 | 252,5 | 0,857 | 0,679 |
| 2  | 0,5  | 204 | 143,5 | 170,0 | 194,5 | 224,5 | 237,5 | 240,0 | 0,946 | 0,875 |
| 2  | 0,5  | 205 | 130,5 | 157,0 | 180,5 | 205,0 | 219,5 | 224,5 | 0,946 | 0,839 |
| 2  | 0,5  | 206 | 121,0 | 132,0 | 153,0 | 176,0 | 185,5 | 194,5 | 0,393 | 0,750 |
| 2  | 0,5  | 207 | 134,5 | 160,0 | 178,0 | 212,0 | 221,0 | 214,5 | 0,911 | 0,643 |
| 10 | 0,5  | 208 | 96,5  | 110,5 | 129,0 | 159,0 | 166,0 | 178,5 | 0,500 | 0,661 |
| 10 | 0,5  | 209 | 116,5 | 149,0 | 173,5 | 205,5 | 204,5 | 211,5 | 1,161 | 0,875 |
| 10 | 0,5  | 210 | 78,0  | 93,5  | 109,5 | 134,0 | 142,0 | 141,5 | 0,554 | 0,571 |
| 10 | 0,5  | 211 | 104,0 | 127,0 | 148,5 | 176,0 | 180,5 | 176,0 | 0,821 | 0,768 |
| 1  | 1,0  | 301 | 146,0 | 179,0 | 206,0 | 230,5 | 248,5 | 264,0 | 1,179 | 0,964 |
| 1  | 1,0  | 302 | 163,5 | 196,5 | 230,0 | 264,0 | 282,5 | 298,5 | 1,179 | 1,196 |
| 1  | 1,0  | 303 | 172,0 | 199,5 | 232,5 | 261,0 | 279,0 | 282,0 | 0,982 | 1,179 |
| 5  | 1,0  | 304 | 134,0 | 156,0 | 184,5 | 211,5 | 234,0 | 256,5 | 0,786 | 1,018 |
| 5  | 1,0  | 305 | 119,5 | 138,0 | 171,0 | 195,0 | 211,5 | 228,0 | 0,661 | 1,179 |
| 5  | 1,0  | 306 | 132,0 | 157,0 | 186,5 | 222,5 | 226,5 | 251,5 | 0,893 | 1,054 |
| 5  | 1,0  | 307 | 144,0 | 173,5 | 198,0 | 216,0 | 241,0 | 255,0 | 1,054 | 0,875 |
| 9  | 1,0  | 308 | 83,0  | 108,5 | 132,5 | 165,0 | 184,0 | 202,5 | 0,911 | 0,857 |
| 9  | 1,0  | 309 | 103,0 | 132,5 | 156,0 | 194,5 | 213,5 | 226,0 | 1,054 | 0,839 |
| 9  | 1,0  | 310 | 98,5  | 120,5 | 145,5 | 168,5 | 189,5 | 203,5 | 0,786 | 0,893 |
| 9  | 1,0  | 311 | 117,0 | 146,0 | 181,0 | 216,0 | 243,0 | 263,5 | 1,036 | 1,250 |
| 3  | 1,5  | 401 | 164,0 | 192,0 | 221,0 | 257,0 | 277,5 | 301,0 | 1,000 | 1,036 |
| 3  | 1,5  | 402 | 164,5 | 190,5 | 219,5 | 252,0 | 271,0 | 289,5 | 0,929 | 1,036 |
| 3  | 1,5  | 403 | 148,5 | 188,5 | 219,5 | 241,5 | 262,5 | 292,0 | 1,429 | 1,107 |

**APÊNDICE F – Continuação**

|    |     |     |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 4  | 1,5 | 404 | 134,0 | 167,5 | 200,5 | 230,5 | 255,0 | 275,0 | 1,196 | 1,179 |
| 4  | 1,5 | 405 | 118,0 | 145,0 | 173,0 | 208,5 | 216,0 | 239,5 | 0,964 | 1,000 |
| 4  | 1,5 | 406 | 133,5 | 156,0 | 183,5 | 212,5 | 243,5 | 269,0 | 0,804 | 0,982 |
| 4  | 1,5 | 407 | 145,5 | 170,5 | 192,5 | 228,5 | 231,0 | 253,0 | 0,893 | 0,786 |
| 12 | 1,5 | 408 | 117,5 | 145,5 | 173,5 | 201,5 | 216,5 | 238,0 | 1,000 | 1,000 |
| 12 | 1,5 | 409 | 84,5  | 108,5 | 129,5 | 159,0 | 178,5 | 195,0 | 0,857 | 0,750 |
| 12 | 1,5 | 410 | 106,5 | 133,5 | 156,0 | 194,0 | 211,0 | 231,5 | 0,964 | 0,804 |
| 12 | 1,5 | 411 | 96,5  | 118,5 | 142,0 | 174,5 | 195,0 | 213,5 | 0,786 | 0,839 |

**APÊNDICE G – Valores observados das variáveis nas unidades experimentais e nos períodos**

| A  | B    | AO  | AW    | AY     | AZ     | BA    | BB    | BC  | BD  | BE  | BF  | BG  |
|----|------|-----|-------|--------|--------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 7  | 0,29 | 101 | 1,143 | 0,571  | 0,089  | 0,725 | 101,5 | 2,9 | 2,9 | 2,9 | 3,0 | 2,9 |
| 7  | 0,29 | 102 | 0,607 | 0,732  | -0,161 | 0,596 | 83,5  | 2,9 | 2,9 | 2,9 | 2,9 | 2,8 |
| 7  | 0,29 | 103 | 0,625 | 0,571  | 0,250  | 0,514 | 72,0  | 2,9 | 2,9 | 2,8 | 2,8 | 2,8 |
| 6  | 0,29 | 104 | 0,607 | 0,464  | 0,321  | 0,561 | 78,5  | 2,9 | 2,9 | 3,0 | 2,9 | 3,0 |
| 6  | 0,29 | 105 | 0,679 | 0,518  | 0,321  | 0,589 | 82,5  | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,7 |
| 6  | 0,29 | 106 | 0,679 | 0,232  | -0,161 | 0,450 | 63,0  | 2,6 | 2,6 | 2,6 | 2,6 | 2,7 |
| 6  | 0,29 | 107 | 0,589 | 0,250  | 0,107  | 0,461 | 64,5  | 2,9 | 2,9 | 2,7 | 2,8 | 2,9 |
| 11 | 0,29 | 108 | 0,750 | 0,214  | 0,304  | 0,518 | 72,5  | 2,6 | 2,6 | 2,7 | 2,7 | 2,6 |
| 11 | 0,29 | 109 | 0,804 | 0,482  | -0,143 | 0,464 | 65,0  | 2,7 | 2,7 | 2,8 | 2,8 | 2,9 |
| 11 | 0,29 | 110 | 0,786 | 0,554  | -0,339 | 0,489 | 68,5  | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,7 |
| 11 | 0,29 | 111 | 0,964 | 0,250  | 0,107  | 0,575 | 80,5  | 2,7 | 2,7 | 2,8 | 2,9 | 2,8 |
| 8  | 0,5  | 201 | 0,839 | 0,589  | 0,018  | 0,671 | 94,0  | 2,8 | 2,8 | 2,9 | 3,0 | 2,9 |
| 8  | 0,5  | 202 | 0,911 | 0,446  | 0,250  | 0,586 | 82,0  | 3,0 | 3,0 | 3,1 | 3,1 | 3,1 |
| 8  | 0,5  | 203 | 0,768 | 0,268  | 0,250  | 0,564 | 79,0  | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 |
| 2  | 0,5  | 204 | 1,071 | 0,464  | 0,089  | 0,689 | 96,5  | 2,9 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 3,1 |
| 2  | 0,5  | 205 | 0,875 | 0,518  | 0,179  | 0,671 | 94,0  | 2,7 | 2,7 | 3,0 | 2,9 | 3,0 |
| 2  | 0,5  | 206 | 0,821 | 0,339  | 0,321  | 0,525 | 73,5  | 2,8 | 2,8 | 2,7 | 2,8 | 2,8 |
| 2  | 0,5  | 207 | 1,214 | 0,321  | -0,232 | 0,571 | 80,0  | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,6 | 2,7 |
| 10 | 0,5  | 208 | 1,071 | 0,250  | 0,446  | 0,586 | 82,0  | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,8 | 2,8 |
| 10 | 0,5  | 209 | 1,143 | -0,036 | 0,250  | 0,679 | 95,0  | 2,7 | 2,7 | 3,0 | 3,1 | 2,9 |
| 10 | 0,5  | 210 | 0,875 | 0,286  | -0,018 | 0,454 | 63,5  | 2,3 | 2,3 | 2,5 | 2,6 | 2,7 |
| 10 | 0,5  | 211 | 0,982 | 0,161  | -0,161 | 0,514 | 72,0  | 2,6 | 2,6 | 2,7 | 2,7 | 2,7 |
| 1  | 1,0  | 301 | 0,875 | 0,643  | 0,554  | 0,843 | 118,0 | 3,0 | 3,1 | 3,0 | 3,1 | 3,1 |
| 1  | 1,0  | 302 | 1,214 | 0,661  | 0,571  | 0,964 | 135,0 | 2,9 | 3,0 | 3,0 | 3,1 | 3,1 |
| 1  | 1,0  | 303 | 1,018 | 0,643  | 0,107  | 0,786 | 110,0 | 2,9 | 3,0 | 3,0 | 3,1 | 3,2 |
| 5  | 1,0  | 304 | 0,964 | 0,804  | 0,804  | 0,875 | 122,5 | 3,1 | 3,1 | 3,1 | 3,2 | 3,3 |
| 5  | 1,0  | 305 | 0,857 | 0,589  | 0,589  | 0,775 | 108,5 | 2,7 | 2,8 | 2,9 | 3,0 | 3,0 |
| 5  | 1,0  | 306 | 1,286 | 0,143  | 0,893  | 0,854 | 119,5 | 2,8 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 3,0 |
| 5  | 1,0  | 307 | 0,643 | 0,893  | 0,500  | 0,793 | 111,0 | 2,8 | 2,9 | 2,9 | 2,9 | 3,0 |
| 9  | 1,0  | 308 | 1,161 | 0,679  | 0,661  | 0,854 | 119,5 | 2,6 | 2,7 | 2,8 | 2,8 | 2,9 |
| 9  | 1,0  | 309 | 1,375 | 0,679  | 0,446  | 0,879 | 123,0 | 2,6 | 2,8 | 2,8 | 2,9 | 2,9 |
| 9  | 1,0  | 310 | 0,821 | 0,750  | 0,500  | 0,750 | 105,0 | 2,6 | 2,7 | 2,7 | 2,8 | 3,0 |
| 9  | 1,0  | 311 | 1,250 | 0,964  | 0,732  | 1,046 | 146,5 | 2,7 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 3,1 |
| 3  | 1,5  | 401 | 1,286 | 0,732  | 0,839  | 0,979 | 137,0 | 2,9 | 3,0 | 2,9 | 3,1 | 3,1 |
| 3  | 1,5  | 402 | 1,161 | 0,679  | 0,661  | 0,893 | 125,0 | 2,8 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 3,1 |
| 3  | 1,5  | 403 | 0,786 | 0,750  | 1,054  | 1,025 | 143,5 | 2,8 | 3,0 | 2,9 | 2,9 | 3,1 |

**APÊNDICE G – Continuação**

| A  | B   | AO  | AW    | AY    | AZ    | BA    | BB    | BC  | BD  | BE  | BF  | BG  |
|----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 4  | 1,5 | 404 | 1,071 | 0,875 | 0,714 | 1,007 | 141,0 | 2,9 | 3,0 | 3,0 | 3,1 | 3,2 |
| 4  | 1,5 | 405 | 1,268 | 0,268 | 0,839 | 0,868 | 121,5 | 2,5 | 2,7 | 2,8 | 2,9 | 2,9 |
| 4  | 1,5 | 406 | 1,036 | 1,107 | 0,911 | 0,968 | 135,5 | 2,8 | 2,8 | 2,9 | 3,0 | 3,1 |
| 4  | 1,5 | 407 | 1,286 | 0,089 | 0,786 | 0,768 | 107,5 | 2,7 | 2,8 | 2,8 | 3,0 | 2,9 |
| 12 | 1,5 | 408 | 1,000 | 0,536 | 0,768 | 0,861 | 120,5 | 2,7 | 2,8 | 2,9 | 3,0 | 2,9 |
| 12 | 1,5 | 409 | 1,054 | 0,696 | 0,589 | 0,789 | 110,5 | 2,5 | 2,8 | 2,8 | 2,9 | 2,9 |
| 12 | 1,5 | 410 | 1,357 | 0,607 | 0,732 | 0,893 | 125,0 | 2,5 | 2,7 | 2,7 | 2,9 | 2,8 |
| 12 | 1,5 | 411 | 1,161 | 0,732 | 0,661 | 0,836 | 117,0 | 2,5 | 2,7 | 2,8 | 3,0 | 3,0 |

**APÊNDICE H – Valores observados das variáveis nas unidades experimentais e nos períodos**

| A  | B    | AO  | BH  | BI    | BJ    | BL    | BM    | BN    | BO    | BP  | BQ  | BR   | BS |
|----|------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|------|----|
| 7  | 0,29 | 101 | 2,9 | 124,0 | 144,0 | 105,0 | 117,0 | 93,0  | 112,0 | 1,7 | 2,5 | 27,0 | 1  |
| 7  | 0,29 | 102 | 2,8 | 124,0 | 146,0 | 105,0 | 117,0 | 94,0  | 105,0 | 1,6 | 2,2 | 25,5 | 1  |
| 7  | 0,29 | 103 | 2,8 | 119,0 | 131,0 | 102,0 | 110,0 | 93,0  | 112,0 | 1,5 | 2,1 | 27,0 | 1  |
| 6  | 0,29 | 104 | 3,0 | 111,0 | 128,0 | 97,0  | 111,0 | 97,0  | 108,0 | 1,3 | 1,9 | 24,0 | 1  |
| 6  | 0,29 | 105 | 2,8 | 113,0 | 133,0 | 104,0 | 118,0 | 95,0  | 112,0 | 1,4 | 1,9 | 29,0 | 2  |
| 6  | 0,29 | 106 | 2,7 | 117,0 | 132,0 | 104,0 | 115,0 | 96,0  | 105,0 | 1,3 | 1,8 | 28,0 | 1  |
| 6  | 0,29 | 107 | 2,8 | 121,0 | 136,0 | 103,5 | 114,0 | 96,0  | 107,0 | 1,4 | 1,9 | 26,5 | 1  |
| 11 | 0,29 | 108 | 2,7 | 101,0 | 123,0 | 82,0  | 102,0 | 74,0  | 94,0  | 1,0 | 1,6 | 24,5 | 2  |
| 11 | 0,29 | 109 | 2,8 | 104,0 | 125,0 | 92,5  | 105,0 | 84,0  | 102,0 | 1,1 | 1,6 | 24,0 | 2  |
| 11 | 0,29 | 110 | 2,7 | 110,0 | 134,0 | 96,5  | 109,0 | 100,0 | 111,0 | 1,1 | 1,7 | 27,0 | 1  |
| 11 | 0,29 | 111 | 2,8 | 112,0 | 129,0 | 95,0  | 107,0 | 93,0  | 114,0 | 1,3 | 2,0 | 24,5 | 2  |
| 8  | 0,5  | 201 | 2,9 | 116,0 | 136,0 | 101,5 | 116,0 | 95,0  | 116,0 | 1,5 | 2,2 | 25,0 | 1  |
| 8  | 0,5  | 202 | 3,0 | 129,0 | 142,0 | 103,5 | 112,0 | 99,0  | 109,0 | 1,7 | 2,3 | 29,5 | 2  |
| 8  | 0,5  | 203 | 3,1 | 126,0 | 144,0 | 103,0 | 114,0 | 100,0 | 116,0 | 1,8 | 2,4 | 29,0 | 2  |
| 2  | 0,5  | 204 | 3,0 | 121,0 | 143,0 | 102,0 | 118,0 | 100,0 | 112,0 | 1,5 | 2,2 | 26,5 | 3  |
| 2  | 0,5  | 205 | 3,0 | 114,0 | 140,0 | 101,5 | 117,0 | 92,0  | 109,0 | 1,3 | 2,1 | 30,0 | 3  |
| 2  | 0,5  | 206 | 2,7 | 112,0 | 134,0 | 101,0 | 112,0 | 89,0  | 105,0 | 1,3 | 1,8 | 27,0 | 1  |
| 2  | 0,5  | 207 | 2,6 | 119,0 | 137,0 | 106,0 | 118,0 | 91,0  | 108,0 | 1,4 | 2,0 | 24,5 | 2  |
| 10 | 0,5  | 208 | 2,9 | 103,0 | 128,0 | 92,0  | 104,0 | 82,0  | 102,0 | 1,1 | 1,8 | 25,5 | 3  |
| 10 | 0,5  | 209 | 2,9 | 111,0 | 139,0 | 99,0  | 112,0 | 90,0  | 105,0 | 1,2 | 2,0 | 27,8 | 2  |
| 10 | 0,5  | 210 | 2,7 | 103,0 | 121,0 | 92,0  | 107,0 | 83,0  | 96,0  | 0,9 | 1,4 | 22,5 | 1  |
| 10 | 0,5  | 211 | 2,7 | 113,0 | 130,0 | 96,0  | 115,0 | 88,0  | 111,0 | 1,2 | 1,6 | 23,0 | 3  |
| 1  | 1,0  | 301 | 3,2 | 123,0 | 148,0 | 103,0 | 119,0 | 93,0  | 113,0 | 1,4 | 2,4 | 31,0 | 3  |
| 1  | 1,0  | 302 | 3,2 | 124,0 | 151,0 | 112,0 | 125,0 | 104,0 | 127,0 | 1,6 | 2,5 | 29,5 | 4  |
| 1  | 1,0  | 303 | 3,2 | 130,0 | 155,0 | 111,0 | 124,0 | 103,0 | 114,0 | 1,7 | 2,5 | 28,0 | 5  |
| 5  | 1,0  | 304 | 3,3 | 116,0 | 146,0 | 99,0  | 115,5 | 94,0  | 107,0 | 1,4 | 2,3 | 30,0 | 4  |
| 5  | 1,0  | 305 | 3,1 | 111,0 | 137,0 | 100,5 | 114,0 | 89,0  | 107,0 | 1,2 | 2,1 | 27,0 | 2  |
| 5  | 1,0  | 306 | 3,1 | 112,0 | 140,0 | 97,0  | 118,5 | 94,0  | 114,0 | 1,4 | 2,2 | 27,0 | 2  |
| 5  | 1,0  | 307 | 2,9 | 123,0 | 150,0 | 106,0 | 125,0 | 92,0  | 111,0 | 1,4 | 2,2 | 28,0 | 2  |
| 9  | 1,0  | 308 | 3,0 | 101,0 | 136,0 | 88,0  | 112,5 | 81,0  | 104,0 | 1,0 | 2,0 | 24,5 | 4  |
| 9  | 1,0  | 309 | 3,0 | 107,0 | 138,0 | 94,0  | 113,0 | 97,0  | 110,0 | 1,1 | 2,1 | 28,5 | 3  |
| 9  | 1,0  | 310 | 3,0 | 104,0 | 136,0 | 99,0  | 119,0 | 86,0  | 106,0 | 1,1 | 1,9 | 25,5 | 3  |
| 9  | 1,0  | 311 | 3,2 | 106,0 | 147,0 | 95,0  | 115,0 | 83,0  | 108,0 | 1,3 | 2,4 | 29,0 | 4  |
| 3  | 1,5  | 401 | 3,2 | 126,0 | 156,0 | 106,0 | 120,0 | 96,0  | 113,0 | 1,6 | 2,7 | 30,5 | 4  |
| 3  | 1,5  | 402 | 3,2 | 127,0 | 157,0 | 104,0 | 120,0 | 98,0  | 114,0 | 1,7 | 2,6 | 29,0 | 5  |
| 3  | 1,5  | 403 | 3,2 | 120,0 | 149,0 | 106,5 | 122,0 | 100,0 | 118,0 | 1,4 | 2,6 | 29,5 | 3  |

**APÊNDICE H – Continuação**

| A  | B   | AO  | BH  | BI    | BJ    | BL    | BM    | BN   | BO    | BP  | BQ  | BR   | BS |
|----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|------|-------|-----|-----|------|----|
| 4  | 1,5 | 404 | 3,3 | 115,0 | 147,0 | 101,0 | 119,0 | 90,0 | 116,0 | 1,4 | 2,5 | 31,5 | 4  |
| 4  | 1,5 | 405 | 3,0 | 105,0 | 133,0 | 100,5 | 118,0 | 93,0 | 114,0 | 1,2 | 2,2 | 26,5 | 2  |
| 4  | 1,5 | 406 | 3,1 | 114,0 | 151,0 | 104,0 | 122,0 | 92,0 | 108,0 | 1,3 | 2,3 | 31,0 | 5  |
| 4  | 1,5 | 407 | 3,0 | 120,0 | 143,0 | 102,0 | 117,0 | 93,0 | 111,0 | 1,5 | 2,3 | 30,5 | 3  |
| 12 | 1,5 | 408 | 3,0 | 114,0 | 144,0 | 101,0 | 120,0 | 92,0 | 110,0 | 1,2 | 2,1 | 31,5 | 3  |
| 12 | 1,5 | 409 | 3,0 | 99,0  | 134,0 | 89,0  | 108,0 | 84,0 | 110,0 | 1,0 | 2,0 | 28,0 | 2  |
| 12 | 1,5 | 410 | 3,0 | 106,0 | 139,0 | 101,0 | 118,0 | 86,0 | 111,0 | 1,1 | 2,1 | 32,0 | 2  |
| 12 | 1,5 | 411 | 3,1 | 103,0 | 136,0 | 91,0  | 111,0 | 88,0 | 112,0 | 1,1 | 2,1 | 29,5 | 3  |

**APÊNDICE I – Valores observados das variáveis nas unidades experimentais e nos períodos**

| A | AO  | B    | C | BT  | BU  | BV  | BW | BX   | BY   | BZ    | CA    | CB    | CC   |
|---|-----|------|---|-----|-----|-----|----|------|------|-------|-------|-------|------|
| 7 | 101 | 0,29 | 1 | 500 | 450 | 460 | 30 | 4,22 | 1,20 | 5,16  | 14,38 | 27,69 | 6,56 |
| 7 | 102 | 0,29 | 1 | 460 | 420 | 540 | 20 | 6,22 | 1,13 | 6,92  | 10,40 | 30,64 | 4,93 |
| 7 | 103 | 0,29 | 1 | 500 | 430 | 480 | 30 | 5,35 | 1,33 | 6,39  | 15,00 | 23,08 | 4,32 |
| 6 | 104 | 0,29 | 1 | 570 | 540 | 310 | 20 | 4,85 | 1,23 | 6,08  | 12,83 | 21,49 | 4,43 |
| 6 | 105 | 0,29 | 1 | 450 | 420 | 550 | 20 | 6,17 | 1,20 | 7,38  | 10,53 | 25,90 | 4,20 |
| 6 | 106 | 0,29 | 1 | 620 | 520 | 280 | 20 | 5,83 | 1,00 | 5,84  | 10,33 | 24,08 | 4,13 |
| 6 | 107 | 0,29 | 1 | 540 | 390 | 490 | 20 | 2,86 | 1,38 | 3,97  | 22,15 | 22,86 | 7,98 |
| 8 | 201 | 0,5  | 1 | 560 | 440 | 420 | 20 | 5,23 | 1,28 | 6,63  | 11,55 | 23,15 | 4,42 |
| 8 | 202 | 0,5  | 1 | 550 | 480 | 390 | 20 | 4,79 | 1,28 | 5,89  | 13,70 | 24,66 | 5,15 |
| 8 | 203 | 0,5  | 1 | 550 | 500 | 370 | 20 | 6,02 | 1,55 | 9,65  | 10,13 | 28,24 | 4,69 |
| 2 | 204 | 0,5  | 1 | 590 | 450 | 380 | 20 | 6,25 | 1,60 | 10,96 | 10,03 | 26,57 | 4,25 |
| 2 | 205 | 0,5  | 1 | 560 | 420 | 430 | 30 | 4,99 | 1,68 | 8,26  | 12,05 | 24,91 | 4,99 |
| 2 | 206 | 0,5  | 1 | 450 | 350 | 620 | 20 | 3,71 | 1,45 | 5,44  | 16,73 | 23,30 | 6,27 |
| 2 | 207 | 0,5  | 1 | 580 | 360 | 470 | 30 | 3,42 | 1,58 | 5,93  | 19,58 | 25,00 | 7,32 |
| 1 | 301 | 1,0  | 1 | 390 | 340 | 640 | 70 | 4,73 | 1,05 | 4,90  | 12,95 | 20,81 | 4,40 |
| 1 | 302 | 1,0  | 1 | 330 | 440 | 620 | 50 | 6,12 | 1,08 | 6,77  | 11,60 | 24,32 | 3,97 |
| 1 | 303 | 1,0  | 1 | 380 | 290 | 710 | 60 | 6,53 | 1,63 | 10,87 | 9,38  | 24,66 | 3,77 |
| 5 | 304 | 1,0  | 1 | 380 | 520 | 500 | 40 | 5,69 | 1,40 | 7,56  | 11,58 | 20,45 | 3,59 |
| 5 | 305 | 1,0  | 1 | 420 | 430 | 540 | 50 | 8,47 | 1,73 | 11,53 | 8,28  | 21,18 | 2,50 |
| 5 | 306 | 1,0  | 1 | 340 | 480 | 580 | 40 | 5,51 | 1,13 | 6,24  | 11,45 | 22,57 | 4,09 |
| 5 | 307 | 1,0  | 1 | 430 | 420 | 510 | 80 | 7,40 | 1,30 | 9,61  | 8,15  | 27,27 | 3,69 |
| 3 | 401 | 1,5  | 1 | 450 | 360 | 570 | 60 | 5,69 | 1,08 | 6,06  | 10,80 | 24,32 | 4,27 |
| 3 | 402 | 1,5  | 1 | 390 | 450 | 530 | 70 | 5,21 | 1,18 | 6,06  | 11,83 | 21,82 | 4,19 |
| 3 | 403 | 1,5  | 1 | 530 | 320 | 510 | 80 | 6,14 | 1,53 | 9,42  | 10,53 | 28,46 | 4,64 |
| 4 | 404 | 1,5  | 1 | 420 | 410 | 530 | 80 | 5,22 | 1,88 | 10,98 | 12,35 | 27,80 | 5,33 |
| 4 | 405 | 1,5  | 1 | 380 | 450 | 520 | 90 | 6,44 | 1,08 | 6,86  | 9,83  | 21,82 | 3,39 |
| 4 | 406 | 1,5  | 1 | 430 | 330 | 620 | 60 | 4,65 | 1,13 | 5,26  | 12,93 | 24,16 | 5,19 |
| 4 | 407 | 1,5  | 1 | 390 | 460 | 510 | 80 | 4,22 | 1,53 | 6,17  | 15,00 | 25,99 | 6,15 |
| 7 | 101 | 0,29 | 2 | 590 | 450 | 380 | 20 | 5,13 | 1,33 | 7,48  | 14,00 | 32,88 | 6,41 |
| 7 | 102 | 0,29 | 2 | 600 | 350 | 470 | 20 | 7,16 | 1,23 | 8,69  | 8,63  | 31,03 | 4,34 |
| 7 | 103 | 0,29 | 2 | 500 | 380 | 540 | 20 | 5,57 | 0,93 | 5,21  | 11,00 | 29,39 | 5,28 |
| 6 | 104 | 0,29 | 2 | 690 | 410 | 310 | 30 | 5,13 | 1,03 | 5,39  | 12,27 | 19,57 | 3,82 |
| 6 | 105 | 0,29 | 2 | 650 | 380 | 390 | 20 | 5,78 | 1,40 | 8,33  | 10,63 | 25,71 | 4,45 |
| 6 | 106 | 0,29 | 2 | 690 | 460 | 270 | 20 | 5,86 | 1,17 | 7,06  | 11,90 | 21,49 | 3,67 |
| 6 | 107 | 0,29 | 2 | 660 | 460 | 300 | 20 | 3,76 | 1,60 | 6,87  | 18,40 | 20,99 | 5,58 |
| 8 | 201 | 0,5  | 2 | 650 | 410 | 360 | 20 | 6,22 | 1,23 | 7,70  | 9,77  | 25,26 | 4,06 |
| 8 | 202 | 0,5  | 2 | 660 | 370 | 390 | 20 | 6,44 | 1,40 | 9,16  | 10,43 | 24,24 | 3,77 |
| 8 | 203 | 0,5  | 2 | 570 | 480 | 360 | 30 | 6,50 | 1,40 | 8,92  | 9,63  | 31,30 | 4,81 |
| 2 | 204 | 0,5  | 2 | 650 | 470 | 300 | 20 | 5,95 | 1,37 | 8,13  | 10,10 | 20,57 | 3,46 |

## APÊNDICE I – Continuação

| A | AO  | B    | C | BT  | BU  | BV  | BW  | BX   | BY   | BZ    | CA    | CB    | CC   |
|---|-----|------|---|-----|-----|-----|-----|------|------|-------|-------|-------|------|
| 2 | 205 | 0,5  | 2 | 480 | 520 | 420 | 20  | 4,33 | 1,37 | 5,93  | 14,07 | 24,49 | 5,66 |
| 2 | 206 | 0,5  | 2 | 670 | 400 | 350 | 20  | 4,55 | 1,23 | 5,62  | 13,33 | 24,83 | 5,45 |
| 2 | 207 | 0,5  | 2 | 720 | 390 | 300 | 30  | 3,88 | 1,07 | 4,11  | 15,87 | 22,29 | 5,75 |
| 1 | 301 | 1,0  | 2 | 480 | 450 | 460 | 50  | 4,24 | 1,35 | 5,71  | 14,20 | 17,91 | 4,23 |
| 1 | 302 | 1,0  | 2 | 460 | 430 | 490 | 60  | 4,17 | 1,03 | 4,29  | 14,63 | 19,67 | 4,72 |
| 1 | 303 | 1,0  | 2 | 640 | 400 | 340 | 60  | 5,08 | 1,50 | 7,58  | 11,97 | 20,87 | 4,11 |
| 5 | 304 | 1,0  | 2 | 450 | 370 | 540 | 80  | 4,98 | 1,63 | 7,95  | 12,33 | 19,15 | 3,85 |
| 5 | 305 | 1,0  | 2 | 460 | 500 | 420 | 60  | 5,12 | 1,37 | 7,15  | 11,90 | 18,51 | 3,61 |
| 5 | 306 | 1,0  | 2 | 460 | 490 | 420 | 70  | 4,04 | 1,13 | 4,70  | 15,33 | 16,78 | 4,15 |
| 5 | 307 | 1,0  | 2 | 570 | 310 | 500 | 60  | 4,44 | 1,07 | 4,77  | 14,10 | 16,29 | 3,67 |
| 3 | 401 | 1,5  | 2 | 460 | 260 | 660 | 60  | 4,65 | 1,20 | 5,67  | 14,73 | 26,97 | 5,79 |
| 3 | 402 | 1,5  | 2 | 450 | 280 | 600 | 110 | 3,97 | 1,15 | 4,45  | 15,65 | 28,46 | 7,18 |
| 3 | 403 | 1,5  | 2 | 480 | 200 | 640 | 120 | 6,86 | 1,30 | 9,34  | 9,65  | 28,02 | 4,08 |
| 4 | 404 | 1,5  | 2 | 390 | 280 | 650 | 120 | 4,81 | 1,10 | 5,22  | 12,75 | 24,74 | 5,15 |
| 4 | 405 | 1,5  | 2 | 340 | 360 | 600 | 140 | 5,25 | 1,60 | 8,59  | 11,80 | 25,00 | 4,76 |
| 4 | 406 | 1,5  | 2 | 310 | 270 | 750 | 110 | 5,90 | 1,60 | 9,98  | 10,70 | 18,80 | 3,18 |
| 4 | 407 | 1,5  | 2 | 280 | 270 | 790 | 100 | 5,00 | 1,30 | 6,50  | 12,00 | 24,57 | 4,91 |
| 7 | 101 | 0,29 | 3 | 550 | 430 | 450 | 10  | 4,34 | 1,50 | 6,69  | 13,90 | 20,93 | 4,82 |
| 7 | 102 | 0,29 | 3 | 490 | 260 | 680 | 10  | 5,28 | 1,45 | 7,98  | 13,55 | 20,69 | 3,92 |
| 7 | 103 | 0,29 | 3 | 490 | 300 | 620 | 30  | 4,13 | 1,23 | 5,32  | 16,57 | 19,11 | 4,63 |
| 6 | 104 | 0,29 | 3 | 590 | 500 | 340 | 10  | 3,62 | 1,10 | 3,99  | 16,73 | 21,49 | 5,94 |
| 6 | 105 | 0,29 | 3 | 590 | 310 | 530 | 10  | 5,79 | 1,65 | 9,89  | 10,78 | 23,23 | 4,01 |
| 6 | 106 | 0,29 | 3 | .   | .   | .   | .   | .    | .    | .     | .     | 22,98 | .    |
| 6 | 107 | 0,29 | 3 | 500 | 510 | 420 | 10  | 4,66 | 1,03 | 4,78  | 13,33 | 24,41 | 5,23 |
| 8 | 201 | 0,5  | 3 | 590 | 410 | 430 | 10  | 6,67 | 0,65 | 8,67  | 9,00  | 24,00 | 3,60 |
| 8 | 202 | 0,5  | 3 | 570 | 350 | 510 | 10  | 6,75 | 1,65 | 11,70 | 9,00  | 24,00 | 3,56 |
| 8 | 203 | 0,5  | 3 | 600 | 390 | 440 | 10  | 4,83 | 1,45 | 7,02  | 12,45 | 24,59 | 5,10 |
| 2 | 204 | 0,5  | 3 | 610 | 330 | 480 | 20  | 6,07 | 1,43 | 8,98  | 10,53 | 24,19 | 3,99 |
| 2 | 205 | 0,5  | 3 | 420 | 440 | 570 | 10  | 4,67 | 1,17 | 5,49  | 13,13 | 21,43 | 4,59 |
| 2 | 206 | 0,5  | 3 | 580 | 480 | 370 | 10  | .    | .    | .     | .     | 26,57 | .    |
| 2 | 207 | 0,5  | 3 | 570 | 420 | 440 | 10  | 3,45 | 1,40 | 4,71  | 19,67 | 27,38 | 7,94 |
| 1 | 301 | 1,0  | 3 | 420 | 480 | 490 | 50  | 3,87 | 1,30 | 5,00  | 15,73 | 26,37 | 6,81 |
| 1 | 302 | 1,0  | 3 | 500 | 550 | 360 | 30  | 3,32 | 1,37 | 4,68  | 18,83 | 21,43 | 6,46 |
| 1 | 303 | 1,0  | 3 | 520 | 370 | 490 | 60  | 3,10 | 0,93 | 2,93  | 21,07 | 23,53 | 7,59 |
| 5 | 304 | 1,0  | 3 | 500 | 460 | 440 | 40  | 4,16 | 1,87 | 8,16  | 14,70 | 22,71 | 5,46 |
| 5 | 305 | 1,0  | 3 | 510 | 530 | 360 | 40  | 3,11 | 2,07 | 6,65  | 19,70 | 24,12 | 7,75 |
| 5 | 306 | 1,0  | 3 | 490 | 530 | 370 | 50  | 3,72 | 1,17 | 4,31  | 16,43 | 19,25 | 5,17 |
| 5 | 307 | 1,0  | 3 | 580 | 420 | 400 | 40  | 3,72 | 1,70 | 6,35  | 16,15 | 22,56 | 6,07 |
| 3 | 401 | 1,5  | 3 | 410 | 350 | 610 | 70  | 4,85 | 1,15 | 5,73  | 14,33 | 20,34 | 4,19 |
| 3 | 402 | 1,5  | 3 | 220 | 430 | 690 | 100 | 4,95 | 1,47 | 7,20  | 12,13 | 19,15 | 3,87 |

## APÊNDICE I – Continuação

| A | AO  | B    | C | BT  | BU  | BV  | BW  | BX   | BY   | BZ    | CA    | CB    | CC   |
|---|-----|------|---|-----|-----|-----|-----|------|------|-------|-------|-------|------|
| 3 | 403 | 1,5  | 3 | 450 | 240 | 660 | 90  | 3,56 | 1,38 | 4,79  | 19,35 | 21,43 | 6,02 |
| 4 | 404 | 1,5  | 3 | 430 | 340 | 580 | 90  | 4,17 | 2,70 | 11,25 | 14,40 | 21,69 | 5,20 |
| 4 | 405 | 1,5  | 3 | 380 | 370 | 600 | 90  | 7,32 | 1,70 | 12,44 | 8,20  | 22,39 | 3,06 |
| 4 | 406 | 1,5  | 3 | 430 | 400 | 520 | 90  | 7,69 | 1,80 | 13,85 | 7,80  | 21,20 | 2,76 |
| 4 | 407 | 1,5  | 3 | 380 | 380 | 580 | 100 | 3,92 | 1,50 | 5,88  | 15,30 | 22,71 | 5,79 |
| 7 | 101 | 0,29 | 4 | 570 | 470 | 380 | 20  | 2,95 | 1,13 | 3,33  | 21,37 | 28,69 | 9,73 |
| 7 | 102 | 0,29 | 4 | 590 | 510 | 330 | 10  | 3,86 | 1,07 | 4,20  | 15,73 | 22,71 | 5,88 |
| 7 | 103 | 0,29 | 4 | 600 | 380 | 450 | 10  | 4,66 | 1,30 | 6,48  | 16,33 | 21,30 | 4,57 |
| 6 | 104 | 0,29 | 4 | 540 | 390 | 500 | 10  | 4,20 | 1,17 | 4,85  | 14,93 | 14,69 | 3,50 |
| 6 | 105 | 0,29 | 4 | 590 | 440 | 400 | 10  | 3,54 | 1,10 | 3,97  | 17,53 | 19,15 | 5,41 |
| 6 | 106 | 0,29 | 4 | 520 | 510 | 390 | 20  | 4,80 | 1,70 | 8,10  | 13,87 | 24,00 | 5,00 |
| 6 | 107 | 0,29 | 4 | 600 | 430 | 400 | 10  | 4,20 | 1,10 | 4,67  | 17,27 | 19,67 | 4,68 |
| 8 | 201 | 0,5  | 4 | 530 | 450 | 450 | 10  | 4,10 | 1,43 | 5,72  | 14,87 | 25,35 | 6,18 |
| 8 | 202 | 0,5  | 4 | 500 | 500 | 430 | 10  | 3,60 | 1,40 | 5,20  | 18,57 | 24,49 | 6,80 |
| 8 | 203 | 0,5  | 4 | 400 | 410 | 600 | 30  | 3,02 | 1,50 | 4,44  | 20,20 | 25,62 | 8,49 |
| 2 | 204 | 0,5  | 4 | 510 | 320 | 590 | 20  | 6,56 | 1,33 | 8,25  | 9,73  | 21,24 | 3,24 |
| 2 | 205 | 0,5  | 4 | 450 | 430 | 540 | 20  | 3,46 | 1,40 | 4,59  | 19,57 | 20,69 | 5,98 |
| 2 | 206 | 0,5  | 4 | 520 | 460 | 440 | 20  | 4,05 | 1,77 | 7,14  | 14,83 | 17,48 | 4,31 |
| 2 | 207 | 0,5  | 4 | 500 | 380 | 520 | 40  | 4,24 | 1,57 | 6,97  | 14,67 | 19,83 | 4,68 |
| 1 | 301 | 1,0  | 4 | 370 | 470 | 530 | 70  | 5,10 | 1,37 | 6,91  | 12,50 | 19,25 | 3,77 |
| 1 | 302 | 1,0  | 4 | 360 | 480 | 530 | 70  | 3,59 | 1,63 | 5,95  | 16,80 | 15,75 | 4,39 |
| 1 | 303 | 1,0  | 4 | 430 | 340 | 620 | 50  | 3,60 | 1,10 | 4,10  | 19,40 | 19,15 | 5,31 |
| 5 | 304 | 1,0  | 4 | 410 | 420 | 530 | 80  | 4,50 | 1,67 | 7,55  | 13,67 | 14,94 | 3,32 |
| 5 | 305 | 1,0  | 4 | 380 | 400 | 580 | 80  | 3,13 | 1,40 | 4,20  | 20,70 | 18,18 | 5,80 |
| 5 | 306 | 1,0  | 4 | 330 | 530 | 500 | 80  | 3,30 | 1,15 | 3,78  | 18,63 | 13,90 | 4,21 |
| 5 | 307 | 1,0  | 4 | 360 | 340 | 650 | 90  | 5,28 | 1,40 | 7,35  | 11,50 | 17,35 | 3,29 |
| 3 | 401 | 1,5  | 4 | 250 | 330 | 770 | 90  | 2,98 | 2,40 | 7,08  | 20,20 | 21,43 | 7,19 |
| 3 | 402 | 1,5  | 4 | 180 | 370 | 790 | 100 | 3,16 | 1,90 | 5,73  | 19,70 | 18,72 | 5,93 |
| 3 | 403 | 1,5  | 4 | 350 | 200 | 790 | 100 | 3,80 | 1,30 | 4,92  | 15,80 | 16,62 | 4,38 |
| 4 | 404 | 1,5  | 4 | 320 | 360 | 630 | 130 | 2,63 | 1,33 | 3,34  | 24,53 | 16,27 | 6,19 |
| 4 | 405 | 1,5  | 4 | 160 | 260 | 860 | 160 | 4,24 | 1,80 | 8,24  | 18,25 | 13,95 | 3,29 |
| 4 | 406 | 1,5  | 4 | 200 | 390 | 720 | 130 | .    | .    | .     | .     | 16,67 | .    |
| 4 | 407 | 1,5  | 4 | 250 | 470 | 580 | 140 | 2,80 | 1,53 | 4,36  | 22,10 | 20,87 | 7,45 |
| 7 | 101 | 0,29 | 5 | 530 | 320 | 580 | 10  | 2,49 | 1,13 | 2,86  | 25,63 | 25,35 | 10,2 |
| 7 | 102 | 0,29 | 5 | 530 | 390 | 480 | 40  | 5,34 | 1,13 | 5,60  | 12,98 | 21,98 | 4,12 |
| 7 | 103 | 0,29 | 5 | 540 | 310 | 580 | 10  | 4,95 | 0,90 | 4,45  | 12,73 | 21,30 | 4,31 |
| 6 | 104 | 0,29 | 5 | 470 | 310 | 630 | 30  | 3,34 | 0,98 | 3,22  | 19,98 | 16,63 | 4,98 |
| 6 | 105 | 0,29 | 5 | 480 | 390 | 540 | 30  | 3,94 | 1,07 | 4,19  | 15,50 | 19,15 | 4,86 |
| 6 | 106 | 0,29 | 5 | 490 | 350 | 570 | 30  | 4,30 | 0,97 | 4,19  | 14,87 | 30,77 | 7,16 |
| 6 | 107 | 0,29 | 5 | 520 | 350 | 540 | 30  | 3,35 | 1,03 | 3,48  | 18,30 | 19,67 | 5,87 |

**APÊNDICE I – Continuação**

| A | AO  | B   | C | BT  | BU  | BV  | BW  | BX   | BY   | BZ   | CA    | CB    | CC   |
|---|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-------|-------|------|
| 8 | 201 | 0,5 | 5 | 430 | 130 | 870 | 10  | 3,53 | 1,23 | 4,46 | 17,40 | 21,98 | 6,23 |
| 8 | 202 | 0,5 | 5 | 500 | 450 | 450 | 40  | 3,11 | 1,27 | 3,83 | 20,33 | 22,86 | 7,34 |
| 8 | 203 | 0,5 | 5 | 400 | 300 | 700 | 40  | 2,87 | 1,70 | 4,95 | 21,00 | 24,64 | 8,58 |
| 2 | 204 | 0,5 | 5 | 480 | 270 | 660 | 30  | 5,03 | 1,50 | 7,54 | 11,97 | 25,88 | 5,14 |
| 2 | 205 | 0,5 | 5 | 470 | 460 | 480 | 30  | 4,39 | 1,13 | 4,99 | 14,73 | 18,95 | 4,31 |
| 2 | 206 | 0,5 | 5 | 560 | 350 | 500 | 30  | 5,60 | 1,00 | 5,60 | 11,75 | 18,58 | 3,32 |
| 2 | 207 | 0,5 | 5 | 580 | 300 | 530 | 30  | 3,07 | 1,37 | 4,41 | 19,97 | 19,83 | 6,47 |
| 1 | 301 | 1,0 | 5 | 390 | 310 | 670 | 70  | 3,48 | 1,33 | 4,59 | 18,57 | 17,33 | 4,99 |
| 1 | 302 | 1,0 | 5 | 440 | 350 | 600 | 50  | 3,90 | 1,15 | 4,43 | 16,23 | 17,29 | 4,43 |
| 1 | 303 | 1,0 | 5 | 510 | 360 | 520 | 50  | 2,67 | 2,30 | 5,80 | 23,47 | 19,15 | 7,17 |
| 5 | 304 | 1,0 | 5 | 480 | 250 | 660 | 50  | 4,58 | 1,33 | 5,70 | 15,37 | 16,40 | 3,58 |
| 5 | 305 | 1,0 | 5 | 360 | 420 | 590 | 70  | 3,87 | 1,17 | 4,48 | 16,27 | 19,46 | 5,03 |
| 5 | 306 | 1,0 | 5 | 410 | 400 | 560 | 70  | 4,63 | 1,27 | 5,82 | 13,13 | 15,43 | 3,34 |
| 5 | 307 | 1,0 | 5 | 470 | 360 | 540 | 70  | 3,52 | 1,37 | 5,04 | 19,87 | 24,85 | 7,05 |
| 3 | 401 | 1,5 | 5 | 260 | 370 | 760 | 50  | 3,57 | 1,10 | 4,03 | 17,70 | 19,98 | 5,59 |
| 3 | 402 | 1,5 | 5 | 320 | 130 | 900 | 90  | 2,79 | 1,20 | 3,38 | 23,33 | 22,41 | 8,02 |
| 3 | 403 | 1,5 | 5 | 260 | 230 | 840 | 110 | 4,64 | 1,08 | 4,96 | 13,23 | 16,62 | 3,58 |
| 4 | 404 | 1,5 | 5 | 390 | 310 | 650 | 90  | 3,49 | 1,70 | 5,88 | 17,23 | 15,02 | 4,31 |
| 4 | 405 | 1,5 | 5 | 240 | 360 | 720 | 120 | 3,35 | 1,53 | 5,21 | 18,20 | 15,19 | 4,54 |
| 4 | 406 | 1,5 | 5 | 280 | 320 | 710 | 130 | 2,58 | 1,90 | 4,94 | 23,63 | 18,53 | 7,19 |
| 4 | 407 | 1,5 | 5 | 310 | 310 | 740 | 80  | 5,28 | 1,13 | 6,03 | 11,93 | 20,87 | 3,96 |



## 8 ANEXOS

### ANEXO A – Carta de aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais-UFSM



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS-UFSM**

#### **CARTA DE APROVAÇÃO**

A Comissão de Ética no Uso de Animais-UFSM, analisou o protocolo de pesquisa:

**Título do Projeto:** "Viabilidade de sistemas de cria, recria e terminação de novilhos precoces e seus reflexos na qualidade e características nutraceuticas da carne "

**Numero do Parecer:** 074/2012

**Pesquisador Responsável:** Prof. Dr. Ivan Luiz Brondani

Este projeto foi **APROVADO** em seus aspectos éticos e metodológicos. Toda e qualquer alteração do Projeto, assim como os eventos adversos graves, deverão ser comunicados imediatamente a este Comitê.

**OBS:** Anualmente deve-se enviar à CEUA relatório parcial ou final deste projeto.

Os membros da CEUA-UFSM não participaram do processo de avaliação dos projetos onde constam como pesquisadores.

**DATA DA REUNIÃO DE APROVAÇÃO:** 10/09/2012

Santa Maria, 10 de setembro de 2012.

Roselei Fachinnetto  
Coordenadora da Comissão de Ética no Uso de Animais-UFSM

## **ANEXO B – Normas para preparação dos trabalhos científicos submetidos à publicação na Revista Semina**

### Diretrizes para Autores

#### **ATENÇÃO AUTORES:**

A PARTIR DE 01/04/2014 FORAM ALTERADAS AS DIRETRIZES PARA AUTORES DA SEMINA: CIÊNCIAS AGRÁRIAS. ASSIM, RECOMENDAMOS QUE OS AUTORES AS CONSULTEM ATENTAMENTE, POIS NÃO SERÃO ACEITOS TRABALHOS QUE NÃO ESTEJAM RIGOROSAMENTE DE ACORDO COM AS REFERIDAS DIRETRIZES.

**Considerando a grande quantidade de artigos recebidos para avaliação, informamos que a Revista Semina: Ciências Agrárias (todas as áreas: Agronomia; Zootecnia; Medicina Veterinária e Tecnologia de Alimentos) estará indisponível para recebimento de artigos no período de 01 de dezembro de 2014 a 31 de janeiro de 2015.**

**Taxa de Submissão de novos artigos: R\$ 80,00.** Em caso de rejeição do artigo, esta taxa não será devolvida.

A Taxa de Publicação (trabalhos aprovados) será de acordo com o número de páginas do manuscrito:

Até 9 páginas: **R\$ 150,00**

De 10 a 14 páginas: **R\$ 200,00**

De 15 a 19 páginas: **R\$ 250,00**

De 20 a 25 páginas: **R\$ 300,00**

Em caso de **aceite do artigo para publicação**, o valor pago de **R\$ 80,00** referente à taxa de submissão, **não será deduzido da taxa de publicação.**

O **comprovante de depósito** deverá ser digitalizado e anexado no sistema como documento suplementar

Depósito em nome do Instituto de Tecnologia e Desenvolvimento Econômico e Social (ITEDES), CNPJ: 00.413.717/0001-65, em uma das três contas abaixo:

#### **Banco do Brasil (001)**

Agência: 1212-2

Conta corrente: 43509-0

#### **Caixa Econômica Federal (104)**

Agência: 3076

Conta corrente: 0033-4

Operação: 003

#### **Itaú (341)**

Agência: 3893

Conta corrente: 29567-9

#### **Normas editoriais para publicação na Semina: Ciências Agrárias, UEL.**

A partir de 01 de abril de 2014, os artigos poderão ser submetidos em português ou inglês, mas somente serão publicados em inglês. Os artigos submetidos em português, após o aceite, deverão ser obrigatoriamente **traduzidos para o inglês.**

**Os artigos enviados para a revista até esta data e que estão em tramitação poderão ser publicados em português, entretanto, se traduzidos para o inglês terão prioridade na publicação.**

Todos os artigos, após o aceite deverão estar acompanhados (como documento suplementar) do comprovante de tradução ou correção de um dos seguintes tradutores:

American Journal Experts

Editage

Elsevier

<http://www.proof-reading-service.com>

<http://www.academic-editing-services.com/>

<http://www.publicase.com.br/formulario.asp>

O autor principal deverá anexar no sistema o **documento comprobatório** dessa correção na página de submissão em “**Docs. Sup.**”

### **OBSERVAÇÕES:**

1) Os manuscritos originais submetidos à avaliação são inicialmente apreciados pelo Comitê Editorial da Semina: Ciências Agrárias. Nessa análise, são avaliados os requisitos de qualidade para publicação na revista, como: escopo; adequação às normas da revista; qualidade da redação; fundamentação teórica; atualização da revisão da literatura; coerência e precisão da metodologia; contribuição dos resultados; discussão dos dados observados; apresentação das tabelas e figuras; originalidade e consistência das conclusões. Se o número de trabalhos com manuscrito ultrapassar a capacidade de análise e de publicação da Semina: Ciências Agrárias é feita uma comparação entre as submissões, e são encaminhados para assessoria Ad hoc, os trabalhos considerados com maior potencial de contribuição para o avanço do conhecimento científico. Os trabalhos não aprovados nesses critérios são arquivados e os demais são submetidos a análise de pelo menos dois assessores científicos, especialistas da área técnica do artigo, sem a identificação do(s) autor(es). Os autores cujos artigos forem arquivados, não terão direito à devolução da taxa de submissão.

2) Quando for o caso, deve ser informado que o projeto de pesquisa que originou o artigo foi executado obedecendo às normas técnicas de biosegurança e ética sob a aprovação da comissão de ética envolvendo seres humanos e/ou comissão de ética no uso de animais (nome da Comissão, Instituição e nº do Processo).

### **NÃO SERÃO ACEITOS MANUSCRITOS EM QUE:**

a) O arquivo do artigo anexado do trabalho contenha os nomes dos autores e respectiva afiliação; b) Não tenha sido realizado o **cadastro completo** de todos os autores nos metadados de submissão; **Exemplo:** Nome completo; Instituição/Afiliação; País; Resumo da Biografia/Titulação/função

c) Não tenha sido incluído no campo COMENTÁRIOS PARA O EDITOR, um texto que aponte a relevância do trabalho (importância e diferencial em relação a trabalhos já existentes), em até 10 linhas;

d) Não estejam acompanhados de documento comprobatório da taxa de submissão, em documento suplementar “**Docs. Sup.**” no ato da submissão;

e) Não estejam acompanhados dos seguintes documentos suplementares: gráficos, figuras, fotos e outros, EM VERSÃO ORIGINAL. (Formato JPEG; TIFF; EXCEL)

f) Não constem no artigo original: título, resumo e palavras-chave em português e inglês, tabelas e figuras.

### **RESTRICÇÃO POR ÁREA:**

#### **PARA A ÁREA DE AGRONOMIA NÃO SERÃO ACEITOS MANUSCRITOS EM QUE:**

a) Os experimentos com cultura in vitro sejam limitados ao melhoramento dos protocolos já padronizados ou que não forneçam novas informações na área;

b) Os experimentos de campo não incluam dados de pelo menos dois anos ou de várias localidades dentro do mesmo ano;

- c) Os experimentos se refiram apenas a testes sobre a eficiência de produtos comerciais contra agentes bióticos, abióticos ou estresses fisiológicos;
- d) Envolvam apenas bioensaios (screening) de eficácia de métodos de controle de insetos, ácaros ou doenças de plantas, exceto se contiverem contribuição importante sobre mecanismos de ação numa perspectiva de fronteira do conhecimento;
- e) O objetivo seja limitado a registrar a ocorrência de espécies de pragas ou patógenos ou associações entre hospedeiros em novas localidades dentro de regiões geográficas onde eles já sejam conhecidos. Registros de espécies ou associações conhecidas só serão considerados em novas zonas ecológicas. Os registros de distribuição devem se basear em ecossistemas, e não em fronteiras políticas.

### **PARA A ÁREA DE VETERINÁRIA**

- a) A publicação de relatos de casos é restrita e somente serão selecionados para tramitação àqueles de grande relevância ou ineditismo, com real contribuição ao avanço do conhecimento para a área relacionada.

### **Categorias dos Trabalhos**

- a) Artigos científicos: no máximo 20 páginas incluindo figuras, tabelas e referências bibliográficas;
- b) Comunicações científicas: no máximo 12 páginas, com referências bibliográficas limitadas a 16 citações e no máximo duas tabelas ou duas figuras ou uma tabela e uma figura;
- b) Relatos de casos: No máximo 10 páginas, com referências bibliográficas limitadas a 12 citações e no máximo duas tabelas ou duas figuras ou uma tabela e uma figura;
- c) Artigos de revisão: no máximo 25 páginas incluindo figuras, tabelas e referências bibliográficas.

### **Apresentação dos Trabalhos**

Os originais completos dos artigos, comunicações, relatos de casos e revisões podem ser escritos em português ou inglês no editor de texto Word for Windows, em papel A4, com numeração de linhas por página, espaçamento 1,5, fonte Times New Roman, tamanho 11 normal, com margens esquerda e direita de 2 cm e superior e inferior de 2 cm, respeitando-se o número de páginas, devidamente numeradas no canto superior direito, de acordo com a categoria do trabalho.

*Figuras (desenhos, gráficos e fotografias) e Tabelas* serão numeradas em algarismos arábicos e devem ser incluídas no final do trabalho, imediatamente após as referências bibliográficas, com suas respectivas chamadas no texto. Além disso, as figuras devem apresentar boa qualidade e deverão ser anexadas nos seus formatos originais (JPEG, TIF, etc) em “Docs Supl.” na página de submissão. Não serão aceitas figuras e tabelas fora das seguintes especificações: Figuras e tabelas deverão ser apresentadas nas larguras de 8 ou 16 cm com altura máxima de 22 cm, lembrando que se houver a necessidade de dimensões maiores, no processo de editoração haverá redução para as referidas dimensões.

**Observação:** Para as tabelas e figuras em qualquer que seja a ilustração, o título deve figurar na parte superior da mesma, seguida de seu número de ordem de ocorrência em algarismo arábico, ponto e o respectivo título.

Indicar a fonte consultada abaixo da tabela ou figura (elemento obrigatório). Utilizar fonte menor (Times New Roman 10).

Citar a autoria da fonte somente quando as tabelas ou figuras não forem do autor.

Ex: **Fonte:** IBGE (2014), ou **Source:** IBGE (2014).

### **Preparação dos manuscritos**

#### **Artigo científico:**

Deve relatar resultados de pesquisa original das áreas afins, com a seguinte organização dos tópicos: Título; Título em inglês; Resumo com Palavras-chave (no máximo seis palavras, em ordem alfabética); Abstract com Key words (no máximo seis palavras, em ordem alfabética); Introdução; Material e Métodos; Resultados e Discussão com as conclusões no final da discussão ou Resultados; Discussão e Conclusões separadamente; Agradecimentos; Fornecedores, quando houver e Referências Bibliográficas. Os tópicos devem ser destacados em negrito, sem numeração, quando houver a necessidade de subitens dentro dos tópicos, os mesmos devem ser destacados em itálico e se houver dentro do subitem mais divisões, essas devem receber números arábicos. (Ex. **Material e Métodos**... *Áreas de estudo*...1. *Área rural*...2. *Área urbana*).

O trabalho submetido não pode ter sido publicado em outra revista com o mesmo conteúdo, exceto na forma de resumo em Eventos Científicos, Nota Prévia ou Formato Reduzido.

**A apresentação do trabalho deve obedecer à seguinte ordem:**

**1. Título do trabalho**, acompanhado de sua tradução para o inglês.

**2. Resumo e Palavras-chave:** Deve ser incluído um resumo informativo com um mínimo de 200 e um máximo de 400 palavras, na mesma língua que o artigo foi escrito, acompanhado de sua tradução para o inglês (*Abstract e Key words*).

**3. Introdução:** Deverá ser concisa e conter revisão estritamente necessária à introdução do tema e suporte para a metodologia e discussão.

**4. Material e Métodos:** Poderá ser apresentado de forma descritiva contínua ou com subitens, de forma a permitir ao leitor a compreensão e reprodução da metodologia citada com auxílio ou não de citações bibliográficas.

**5. Resultados e Discussão:** Devem ser apresentados de forma clara, com auxílio de tabelas, gráficos e figuras, de modo a não deixar dúvidas ao leitor, quanto à autenticidade dos resultados e pontos de vistas discutidos. Opcionalmente, as conclusões podem estar no final da discussão.

**6. Conclusões:** Devem ser claras e de acordo com os objetivos propostos no trabalho.

**7. Agradecimentos:** As pessoas, instituições e empresas que contribuíram na realização do trabalho deverão ser mencionadas no final do texto, antes do item Referências Bibliográficas.

**Observações:**

**Notas:** Notas referentes ao corpo do artigo devem ser indicadas com um símbolo sobrescrito, imediatamente depois da frase a que diz respeito, como notas de rodapé no final da página.

**Figuras:** Quando indispensáveis figuras poderão ser aceitas e deverão ser assinaladas no texto pelo seu número de ordem em algarismos arábicos. Se as ilustrações enviadas já foram publicadas, mencionar a fonte e a permissão para reprodução.

**Tabelas:** As tabelas deverão ser acompanhadas de cabeçalho que permita compreender o significado dos dados reunidos, sem necessidade de referência ao texto.

**Grandezas, unidades e símbolos:**

- a) Os manuscritos devem obedecer aos critérios estabelecidos nos Códigos Internacionais de cada área.
- b) Utilizar o Sistema Internacional de Unidades em todo texto.
- c) Utilizar o formato potência negativa para notar e inter-relacionar unidades, e.g.: kg ha<sup>-1</sup>. Não inter-relacione unidades usando a barra vertical, e.g.: kg/ha.
- d) Utilizar um espaço simples entre as unidades, g L<sup>-1</sup>, e não g.L<sup>-1</sup> ou gL<sup>-1</sup>.

e) Usar o sistema horário de 24 h, com quatro dígitos para horas e minutos: 09h00, 18h30.

### 8. Citações dos autores no texto

Deverá seguir o sistema de chamada alfabética seguidas do ano de publicação de acordo com os seguintes exemplos:

- a) Os resultados de Dubey (2001) confirmaram que .....
- b) De acordo com Santos et al. (1999), o efeito do nitrogênio.....
- c) Beloti et al. (1999b) avaliaram a qualidade microbiológica.....
- d) [...] e inibir o teste de formação de sincício (BRUCK et al., 1992).
- e) [...]comprometendo a qualidade de seus derivados (AFONSO; VIANNI, 1995).

### Citações com dois autores

Citações onde são mencionados dois autores, separar por ponto e vírgula quando estiverem citados dentro dos parênteses.

Ex: (PINHEIRO; CAVALCANTI, 2000).

Quando os autores estiverem incluídos na sentença, utilizar o (e)

Ex: Pinheiro e Cavalcanti (2000).

### Citações com mais de dois autores

Indicar o primeiro autor seguido da expressão et al.

Dentro do parêntese, separar por ponto e vírgula quando houver mais de uma referência.

Ex: (RUSSO et al., 2000) ou Russo et al. (2000); (RUSSO et al., 2000; FELIX et al., 2008).

**Para citações de diversos documentos de um mesmo autor**, publicados no mesmo ano, utilizar o acréscimo de letras minúsculas, ordenados alfabeticamente após a data e sem espaçamento.

Ex: (SILVA, 1999a, 1999b).

**As citações indiretas de diversos documentos de um mesmo autor**, publicados em anos diferentes, separar as datas por vírgula.

Ex: (ANDRADE, 1999, 2000, 2002).

**Para citações indiretas de vários documentos de diversos autores**, mencionados simultaneamente, devem figurar em ordem alfabética, separados por ponto e vírgula.

Ex: (BACARAT, 2008; RODRIGUES, 2003).

**9. Referências:** As referências, redigidas segundo a norma NBR 6023, ago. 2000, e reformulação número 14.724 de 2011 da ABNT, deverão ser listadas na ordem alfabética no final do artigo. **Todos os autores participantes dos trabalhos deverão ser relacionados, independentemente do número de participantes.** A exatidão e adequação das referências a trabalhos que tenham sido consultados e mencionados no texto do artigo, bem como opiniões, conceitos e afirmações são da inteira responsabilidade dos autores.

**Observação:** Consultar os últimos fascículos publicados para mais detalhes de como fazer as referências do artigo.

As outras categorias de trabalhos (Comunicação científica, Relato de caso e Revisão) deverão seguir as mesmas normas acima citadas, porém, com as seguintes orientações adicionais para cada caso:

### **Comunicação científica**

Uma forma concisa, mas com descrição completa de uma pesquisa pontual ou em andamento (nota prévia), com documentação bibliográfica e metodologias completas, como um artigo científico regular. Deverá conter os seguintes tópicos: Título (português e inglês); Resumo com Palavras-chave; Abstract com Key words; Corpo do trabalho sem divisão de tópicos, porém seguindo a sequência - introdução, metodologia, resultados (podem ser incluídas tabelas e figuras), discussão, conclusão e referências bibliográficas.

### **Relato de caso**

Descrição sucinta de casos clínicos e patológicos, resultados inéditos, descrição de novas espécies e estudos de ocorrência ou incidência de pragas, microrganismos ou parasitas de interesse agrônomo, zootécnico ou veterinário. Deverá conter os seguintes tópicos: Título (português e inglês); Resumo com Palavras-chave; Abstract com Key words; Introdução com revisão da literatura; Relato do (s) caso (s), incluindo resultados, discussão e conclusão; Referências Bibliográficas.

### **Artigo de revisão bibliográfica**

Deve envolver temas relevantes dentro do escopo da revista. O número de artigos de revisão por fascículo é limitado e os autores somente poderão apresentar artigos de interesse da revista mediante convite de membro(s) do comitê editorial da Revista. No caso de envio espontâneo do autor (es), é necessária a inclusão de resultados relevantes próprios ou do grupo envolvido no artigo, com referências bibliográficas, demonstrando experiência e conhecimento sobre o tema.

O artigo de revisão deverá conter os seguintes tópicos: Título (português e inglês); Resumo com Palavras-chave; Abstract com Key words; Desenvolvimento do tema proposto (com subdivisões em tópicos ou não); Conclusões ou Considerações Finais; Agradecimentos (se for o caso) e Referências Bibliográficas.

### **Outras informações importantes**

1. A publicação dos trabalhos depende de pareceres favoráveis da assessoria científica "Ad hoc" e da aprovação do Comitê Editorial da Semina: Ciências Agrárias, UEL.

2. Não serão fornecidas separatas aos autores, uma vez que os fascículos estarão disponíveis no endereço eletrônico da revista (<http://www.uel.br/revistas/uel>).

4. Transferência de direitos autorais: Os autores concordam com a transferência dos direitos de publicação do referido artigo para a revista. A reprodução de artigos somente é permitida com a citação da fonte e é proibido o uso comercial das informações.

5. As questões e problemas não previstos na presente norma serão dirimidos pelo Comitê Editorial da área para a qual foi submetido o artigo para publicação.

6. *Numero de autores:* Não há limitação para número de autores, mas deverão fazer parte como co-autores aquelas pessoas que efetivamente participaram do trabalho. Pessoas que tiveram uma pequena participação no artigo deverão ser citadas no tópico de Agradecimentos, bem como instituições que concederam bolsas e recursos financeiros.

### **Condições para submissão**

Como parte do processo de submissão, os autores devem verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão rejeitadas e aos autores informados da decisão.

1. Os autores devem informar que a contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, deve-se justificar em "Comentários ao Editor".

2. Devem informar ainda que o material está corretamente formatado e que os Documentos Suplementares estão anexados, ESTANDO CIENTE que a **formatação incorreta importará na SUSPENSÃO do processo de avaliação SEM AVALIAÇÃO DE MÉRITO.**
3. **Devem ser preenchidos dados de autoria de todos os autores no campo Metadados durante o processo de submissão.**

Utilize o botão "**incluir autor**"

1. **No passo seguinte preencher os metadados em inglês.**

Para incluí-los, após salvar os dados de submissão em português, clicar em "**editar metadados**" no topo da página - alterar o idioma para o inglês e inserir: título em inglês, abstract e key words. Salvar e ir para o passo seguinte.

1. A **identificação de autoria** do trabalho deve ser removida do arquivo e da opção Propriedades no Word, garantindo desta forma o critério de sigilo da revista, caso submetido para avaliação por pares (ex.: artigos), conforme instruções disponíveis em Assegurando a Avaliação Cega por Pares.
2. Os arquivos para submissão devem estar em formato Microsoft Word, OpenOffice ou RTF (desde que não ultrapassem 2MB)

O texto deve estar em folha A4, com linhas numeradas, espaço 1,5; fonte Time New roman de tamanho 11;

1. Atestar que foram seguidas todas as normas éticas, em caso de pesquisa com seres vivos, estando de posse dos documentos comprobatórios de aprovação pela comissão de ética envolvendo seres humanos e/ou comissão de ética no uso de animais caso sejam solicitados.
2. **Efetuar o pagamento da Taxa de Submissão de artigos e anexar o comprovante como documento suplementar "Docs. Sup."**

### **Declaração de Direito Autoral**

Os **Direitos Autorais** para artigos publicados nesta revista são de direito do autor. Em virtude da aparecerem nesta revista de acesso público, os artigos são de uso gratuito, com atribuições próprias, em aplicações educacionais e não-comerciais.

A revista se reserva o direito de efetuar, nos originais, alterações de ordem normativa, ortográfica e gramatical, com vistas a manter o padrão culto da língua e a credibilidade do veículo. Respeitará, no entanto, o estilo de escrever dos autores.

Alterações, correções ou sugestões de ordem conceitual serão encaminhadas aos autores, quando necessário.

As opiniões emitidas pelos autores dos artigos são de sua exclusiva responsabilidade.

### **Política de Privacidade**

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.

### **Condições para submissão**

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, deve-se justificar em "Comentários ao Editor".

2. Informe que o material está corretamente formatado e que os Documentos Suplementares serão carregados, ESTANDO CIENTE que **aformatação incorreta importará na SUSPENSÃO do processo de avaliação SEM AVALIAÇÃO DO MÉRITO.**
3. **Devem ser preenchidos dados de autoria de todos os autores no processo de submissão.**

Utilize o botão "**incluir autor**"

4. **No passo seguinte preencher os metadados em inglês.**

Para incluí-los, após salvar os dados de submissão em português, clicar em "**editar metadados**" no topo da página - alterar o idioma para o inglês e inserir: título em inglês, abstract e key words. Salvar e ir para o passo seguinte.

5. A **identificação de autoria** do trabalho foi removida do arquivo e da opção Propriedades no Word, garantindo desta forma o critério de sigilo da revista, caso submetido para avaliação por pares (ex.: artigos), conforme instruções disponíveis em [Assegurando a Avaliação Cega por Pares](#).
6. Os arquivos para submissão estão em formato Microsoft Word, OpenOffice ou RTF (desde que não ultrapassem 2MB).

O texto está em espaço 1,5; fonte Time New roman de tamanho 11; emprega itálico em vez de sublinhado (exceto em endereços URL);

O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em [Diretrizes para Autores](#), na seção Sobre a Revista.

7. Atesto que foram seguidas todas as normas éticas, em caso de pesquisa com seres vivos, estando de posse dos documentos comprobatórios de aprovação por Comitê de Ética e Termo de Livre consentimento caso sejam solicitados. Tendo sido citado no texto a obediência aos preceitos éticos cabíveis.
8. Deve ser incluído no campo **COMENTÁRIOS PARA O EDITOR**, um texto que aponte a relevância do trabalho (importância e diferencial em relação a trabalhos já existentes), em até 10 linhas
9. **Taxa de Submissão de novos artigos**

## Declaração de Direito Autoral

Os **Direitos Autorais** para artigos publicados nesta revista são de direito do autor. Em virtude da aparecerem nesta revista de acesso público, os artigos são de uso gratuito, com atribuições próprias, em aplicações educacionais e não-comerciais.

A revista se reserva o direito de efetuar, nos originais, alterações de ordem normativa, ortográfica e gramatical, com vistas a manter o padrão culto da língua e a credibilidade do veículo. Respeitará, no entanto, o estilo de escrever dos autores.

Alterações, correções ou sugestões de ordem conceitual serão encaminhadas aos autores, quando necessário. Nesses casos, os artigos, depois de adequados, deverão ser submetidos a nova apreciação.

As opiniões emitidas pelos autores dos artigos são de sua exclusiva responsabilidade.

## Política de Privacidade

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.

**Semina: Ciências Agrárias**

Londrina - PR

ISSN 1676-546X

E-ISSN 1679-0359

[semina.agrarias@uel.br](mailto:semina.agrarias@uel.br)

## ANEXO C – Análise de solo da área experimental

|   |   |   |
|---|---|---|
|  | <b>MEC - Universidade Federal de Santa Maria</b><br><b>Centro de Ciências Rurais - Departamento de Solos</b>            |  |
|   | Santa Maria/RS Cep: 97105-900<br>Fone/Fax: (55)3220-8153<br>http://www.ufsm.br/solos<br><b>Laudo de Análise de Solo</b> |   |

Nome: PESQUISA UFSM  
 Município: SANTA MARIA  
 Localidade:

Solicitante: IVAN LUIZ BRONDANI  
 Endereço: CAMPUS  
 Entrada: 06/09/11

Emissão: 16/09/2011

| Registro | Cx. | Cel. | Identificação da amostra | Área (ha) | Sistema de cultivo | Prof. (cm) | Georref. |
|----------|-----|------|--------------------------|-----------|--------------------|------------|----------|
| 22639    | B79 | 20   | 2-TIFTON VELHO           | 2,5       |                    | 10-20      |          |
| 22640    | B79 | 21   | 3-TIFTON VELHO           | 2,5       |                    | 0-10 cm    |          |

## Diagnóstico para acidez do solo e calagem

| Registro | pH água 1:1 | Ca                               | Mg  | Al  | H+Al | CTC efet. | Saturação (%) |       | Índice SMP |
|----------|-------------|----------------------------------|-----|-----|------|-----------|---------------|-------|------------|
|          |             | ----- cmol/dm <sup>3</sup> ----- |     |     |      |           | Al            | Bases |            |
| 22639    | 4,8         | 4,2                              | 1,5 | 1,2 | 7,7  | 7,1       | 16,9          | 43,1  | 5,5        |
| 22640    | 4,8         | 4,2                              | 1,7 | 0,7 | 7,7  | 7,0       | 10,0          | 45,2  | 5,5        |

## Diagnóstico para macronutrientes e recomendação de adubação NPK-S

| Registro | % MO            | % Argila | Textura | S                              | P-Mehlich | P-resina | K                                | CTC pH7 | K                  |
|----------|-----------------|----------|---------|--------------------------------|-----------|----------|----------------------------------|---------|--------------------|
|          | ----- m/v ----- |          |         | ----- mg/dm <sup>3</sup> ----- |           |          | ----- cmol/dm <sup>3</sup> ----- |         | mg/dm <sup>3</sup> |
| 22639    | 3,5             | 24,0     | 3,0     | --X--                          | 6,0       | --X--    | 0,153                            | 13,6    | 60,0               |
| 22640    | 3,5             | 19,0     | 4,0     | --X--                          | 18,0      | --X--    | 0,43                             | 14,0    | 168,0              |

## Diagnóstico para micronutrientes e relações molares

| Registro | Cu                             | Zn    | B     | Fe    | Mn    | Na    | Relações Molares |           |                          |
|----------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------|-----------|--------------------------|
|          | ----- mg/dm <sup>3</sup> ----- |       |       |       |       |       | Ca/Mg            | (Ca+Mg)/K | K/(Ca+Mg) <sup>1/2</sup> |
| 22639    | --X--                          | --X-- | --X-- | --X-- | --X-- | --X-- | 2,8              | 37,30     | 0,064                    |
| 22640    | --X--                          | --X-- | --X-- | --X-- | --X-- | --X-- | 2,5              | 13,70     | 0,177                    |

Vinculado à ROLAS-RS/SC  
 Impressa, S 1ª via

 PESQUISA  
 ESTE LAUDO NÃO VALE  
 REFINANCIAMENTO BANCÁRIO



  
**Responsável Técnico**  
 Eng. Agr. Sandro José Giacomini  
 CREA 100472

**ANEXO D – Mapa com os respectivos piquetes e área dos reguladores utilizados durante o período experimental**

