

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**PABLO ANTONIO BELTRAN BARRIGA**

**PRODUÇÃO DE NOVILHOS EM PASTAGEM DE INVERNO COM  
DIFERENTES INTENSIDADES DE PASTEJO E ADUBAÇÃO  
NITROGENADA EM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA**

**TESE**

**PATO BRANCO**

**2019**

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**PABLO ANTONIO BELTRAN BARRIGA**

**PRODUÇÃO DE NOVILHOS EM PASTAGEM DE INVERNO COM  
DIFERENTES INTENSIDADES DE PASTEJO E ADUBAÇÃO  
NITROGENADA EM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA**

**TESE**

**PATO BRANCO**

**2019**

**PABLO ANTONIO BELTRAN BARRIGA**

**PRODUÇÃO DE NOVILHOS EM PASTAGEM DE INVERNO COM  
DIFERENTES INTENSIDADES DE PASTEJO E ADUBAÇÃO  
NITROGENADA EM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Agronomia - Área de Concentração: Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. André Brugnara Soares

Coorientador: Prof. Dr. Regis Luis Missio

**PATO BRANCO**

**2019**

B275p Barriga, Pablo Antonio Beltran.  
Produção de novilhos em pastagem de inverno com diferentes intensidades de pastejo e adubação nitrogenada em integração lavoura-pecuária / Pablo Antonio Beltran Barriga. -- 2019.  
189 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. André Brugnara Soares  
Coorientador: Prof. Dr. Regis Luis Missio  
Tese (Doutorado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.  
Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Pato Branco, PR, 2018.  
Bibliografia: f. 135 - 179.

1. Azevem. 2. Nitrogênio. 3. Novilhos. I. Soares, André Brugnara, Orient.  
II. Missio, Regis Luis, coorient. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. IV. Título.

CDD 22. ed. 630

Ficha Catalográfica elaborada por  
Suélem Belmudes Cardoso CRB9/1630  
Biblioteca da UTFPR Campus Pato Branco



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Câmpus Pato Branco  
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
**Programa de Pós-Graduação em Agronomia**



## **TERMO DE APROVAÇÃO**

**Título da Tese n° 046**

**PRODUÇÃO DE NOVILHOS EM PASTAGEM DE INVERNO COM  
DIFERENTES INTENSIDADES DE PASTEJO E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM  
INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA**

por

**PABLO ANTONIO BELTRAN BARRIGA**

Tese apresentada às 08 horas 00 min. do dia 18 de fevereiro de 2019 como requisito parcial para obtenção do título de DOUTOR EM AGRONOMIA, Linha de Pesquisa – Integração Lavoura – Pecuária, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos membros abaixo designados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Banca examinadora:

---

**Prof. Dra. Tangriani Simioni Assmann**  
UTFPR

---

**Prof. Dr. Christiano Santos Rocha Pitta**  
IFPR

---

**Prof. Dr. Alceu Luiz Assmann**  
IAPAR

---

**Prof. Dr. André Brugnara Soares**  
UTFPR  
Orientador

---

**Prof. Dr. Fernando Reimann Skonieski**  
UTFPR

---

**Prof. Dr. Alcir José Modolo**  
Coordenador do PPGA

Dedico esta tese a meus filhos Noelia e Forest, que, apesar da distância, eles estiveram sempre próximos, o que me deu toda a força para seguir em frente.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pelo dom da vida, sabedoria, saúde, força e fé, cada dia.

Ao meu orientador Prof. Dr. André Brugnara Soares pela ajuda, confiança e sua orientação acertiva.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGAG), pela oportunidade de realização do doutorado com qualidade.

A PAEC OEA-GCUB e CAPES pela bolsa de estudos e pelo auxílio financeiro.

A Agropecuária Pacheco, em especial ao proprietário José Caetano Pacheco, por disponibilizar a área experimental e a infraestrutura para a realização deste trabalho.

A todos os integrantes e companheiros do grupo GISPA, em especial à Dra. Tangriani Simioni Assmann, pela ajuda e desenvolvimento do experimento, obrigado por todo apoio e dedicação incondicional.

A minha única família no Brasil, Rosangela Corrêa de Lima, Luryan Tairini Kagimura, Wilson Henrique Tatto, Anderson Clayton Rhoden e Ricardo Beffart Aiolfi.

A todos os professores e técnicos da UTFPR e do PPGAG que contribuíram para a minha formação no Doutorado.

Aos pesquisadores e professores da banca examinadora pela atenção e contribuição dedicadas a este estudo.

A todos os amigos que eu não mencionei e que torceram por mim nesta longa caminhada que de forma direta ou indireta colaboraram para execução desta pesquisa.

Muito obrigado a todos!!!

“Não tem segredos, o segredo é que só a perseverança torna possível o que é aparentemente impossível”.



## RESUMO

BELTRÁN BARRIGA, Pablo Antonio. Produção de novilhos em pastagem de inverno com diferentes intensidades de pastejo e adubação nitrogenada em integração lavoura-pecuária. 189 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2019.

A utilização de estratégias de manejo, como o ajuste da intensidade de pastejo e a adubação nitrogenada, são fundamentais para o sucesso da produção de novilhos em Integração Lavoura-Pecuária (ILP). O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos da intensidade de pastejo e adubação nitrogenada sobre a produção e composição nutricional da forragem, desempenho, comportamento ingestivo e padrões de deslocamento dos animais, em ILP. O experimento foi realizado em uma área de 14 ha, sistema ILP implantado em 2012 em Abelardo Luz - SC. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com três repetições, distribuídos em um esquema fatorial (2x2). Foram estudados os fatores altura de pasto: alta altura (25 cm) e baixa altura (10 cm) e o segundo fator foi a época de adubação de N no sistema: N aplicado na pastagem (NP) e N aplicado na cultura de grãos (NG). Ambas aplicações corresponderam à dose de 200 kg de N ha<sup>-1</sup>. A altura do pasto foi regulada por meio da lotação contínua e taxa de lotação variável de bovinos de corte Nelore x Charolês. Antes da entrada dos animais, as pastagens adubadas com N, apresentaram maior altura de pasto, massa de forragem, acúmulo de forragem, densidade populacional de perfilhos, interceptação de radiação, densidade de forragem, massa de folha, massa de colmo e índice de área foliar. Com adubação nitrogenada de 200 kg ha<sup>-1</sup> na pastagem, é possível manejar a pastagem de azevém ‘Winter Star’ com uma altura média de 12,2 cm. A massa de forragem foi maior para pastagens manejadas com 25 cm de altura e aplicação de N na pastagem. A adubação nitrogenada da pastagem derivou em maior conteúdo de proteína bruta, e menor de fibra detergente neutra e de fibra detergente ácido no final do pastejo. Com avanço do período de pastejo e da fenologia do azevém para o período final, se observou diminuição da proteína bruta e aumento da fibra detergente neutra e ácido. O ganho médio diário não apresentou diferença entre tratamentos. O ganho médio por área, a carga animal e a taxa de lotação foram maiores nas pastagens manejadas a 10 cm de altura e adubação nitrogenada na pastagem. A espessura de gordura subcutânea ao final do período de avaliação, em todos os tratamentos foi maior que 3,0 mm. Os animais intensificaram os processos de busca e apreensão da forragem em pastos manejados a 10 cm e nitrogênio aplicado na pastagem, devido a menor massa e oferta de forragem. Em BANP, houve aumento da velocidade de ingestão, menor permanência dos animais na estação alimentar, menos bocados por estação e visitando mais estações. No final do período de pastejo, com menor massa de forragem, o animal caminhou menos entre estações alimentares aumentando o número total de bocados e modificando seus padrões de comportamento em função da fenologia da pastagem.

**Palavras-chave:** Azevem. Nitrogênio. Novilhos.

## ABSTRACT

BELTRAN BARRIGA, Pablo Antonio. Steers raising in cool season pasture with different grazing intensities and nitrogen fertilization in integrated crop-livestock systems. 189 f. Thesis (Ph.D. in Agronomy) - Graduate Program in Agronomy (Concentration Area: Integrated Crop-Livestock System), Federal University of Technology Paraná. Pato Branco, 2019.

The use of management strategies, such as adjustment of grazing intensity and nitrogen fertilization, are fundamental for the success of the production of steers in integrated crop-livestock systems (ICLS). The aim of this work was to evaluate the effects of grazing intensity and nitrogen fertilization on the production and nutritional composition of forage, performance, ingestive behavior and patterns of movement of the animals, in ICLS. The experiment was carried out in an area of 14 ha, ILP system implemented in 2012 in Abelardo Luz - SC. The experimental design was in randomized blocks with three replications, distributed in a factorial scheme (2x2). The following factors were studied: Sward height: high (HH - 25 cm) and low (LH - 10 cm), and the second factor was the N fertilization season in the system: N applied to pasture (NP) and N applied to grain crops (NG). Both applications corresponded to the dose of 200 kg of N ha<sup>-1</sup>. The height of the pasture was regulated by means of continuous stocking and variable stocking rate of Charolais x Nellore beef cattle. Before the entry of the animals, pastures fertilized with N (NP) showed higher grass height, forage mass, forage accumulation, population density of tillers, radiation interception, forage density, leaf mass, stalk mass and area index were larger. With nitrogen fertilization of 200 kg ha<sup>-1</sup> in the pasture, it is possible to manage the 'Winter Star' ryegrass pasture with an average height of 12.2 cm. The forage mass was higher for pastures managed with 25 cm of height and application of N in the pasture (NP). At the end of grazing, nitrogen fertilization of pasture (NP) resulted in higher crude protein content, lower neutral detergent fiber and acid detergent fiber at the end of grazing. With advance of the grazing period and ryegrass phenology for the final period, it was observed decrease of the crude protein and increase of neutral and acid detergent fiber. The mean daily gain did not show differences between treatments. The average gain per area, the animal load and the stocking rate were higher in pastures managed at 10 cm in height and nitrogen fertilization in the pasture (NP). The thickness of subcutaneous fat at the end of the evaluation period in all treatments was greater than 3.0 mm. The animals intensified the foraging and seizure processes in pastures managed at 10 cm and nitrogen applied to the pasture, due to the lower mass and forage supply. In LHBP, there was an increase in the speed of ingestion, shorter stay of the animals in the food season, fewer mouths per season and visiting more stations. At the end of the grazing period, with lower forage mass, the animal walked less between food stations, increasing the total number of bites and modifying their behavior patterns according to the pasture phenology.

**Keywords:** Nitrogen. Ryegrass. Steers.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** - Dados meteorológicos observados durante o período experimental (Pastagem; abril a novembro de 2016) na região de Abelardo Luz – SC. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019. Fonte: INMET, Clevelândia - PR 2019. .... 44
- Figura 2** - Croqui da área experimental destacando os blocos e os tratamentos de manejo da altura do pasto e da adubação nitrogenada em Abelardo Luz – SC. Legenda: AA-alta altura do pasto; BA-baixa altura do pasto; NG-N-adubação na fase grãos; NP-N-adubação na fase pastagem. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019. .... 47
- Figura 3** - Comportamento da altura do pasto e seu coeficiente de variabilidade da pastagem de azevém submetidas a combinações de alturas de pasto e épocas de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. Abreviações: AA = alta altura; BA = baixa altura; NP = nitrogênio na pastagem; NG = nitrogênio no grão. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019. .... 59
- Figura 4** - Espessura de gordura subcutânea por período de avaliação de novilhos Nelore x Charolês em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e estratégias de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019. .... 104
- Figura 5** - Número de bocados por minuto de novilhos Nelore x Charolês em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e estratégias de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019. .... 121

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Atributos químicos do solo na profundidade de 0 a 20 cm antes da semeadura do azevém cv. Winter Star, solo coletado em 05/05/2016. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019. ....45
- Tabela 2** - Histórico de cultivos da área experimental desde a implantação em sistema de ILP. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019. ....46
- Tabela 3** - Características da pastagem de azevém anual cv. Winter Star, antes da entrada dos animais, submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019. ....56
- Tabela 4** - Altura da pastagem (cm) de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária- 2016. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019. ....59
- Tabela 5** - Porcentagens de altura (%) menor a 10 cm, entre 10 e 25 cm e maiores que 25 cm em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019. ....60
- Tabela 6** - Massa de forragem (kg de matéria seca ha<sup>-1</sup>) em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e épocas de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019. ....63
- Tabela 7** - Oferta de forragem (kg de matéria seca dia<sup>-1</sup> kg<sup>-1</sup> de PV) em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019. ....66
- Tabela 8** - Produção de forragem (kg ha<sup>-1</sup>) total e por período em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetida a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019. ....68
- Tabela 9** - Proteína bruta (%) da simulação de pastejo em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019. ....74
- Tabela 10** - Fibra em Detergente Neutro (%) da simulação de pastejo em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019. ....79
- Tabela 11** - Fibra em Detergente Acida (FDA, %) da simulação de pastejo em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019. ....81

<b>Tabela 12</b> - Material Mineral (%) da simulação de pastejo em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.....	85
<b>Tabela 13</b> - Ganho médio diário (kg dia <sup>-1</sup> ) de novilhos cruzados Nelore x Charolês em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.....	86
<b>Tabela 14</b> - Carga animal (kg PV ha <sup>-1</sup> ) de novilhos cruzados Nelore x Charolês em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.....	95
<b>Tabela 15</b> - Ganho de peso vivo por área (Kg ha <sup>-1</sup> ) de novilhos cruzados Nelore x Charolês em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.....	97
<b>Tabela 16</b> - Taxa de lotação (Número de animais ha <sup>-1</sup> ) de novilhos cruzados Nelore x Charolês em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.....	101
<b>Tabela 17</b> - Espessura de gordura subcutânea (mm) de novilhos cruzados Nelore x Charolês em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.....	103
<b>Tabela 18</b> - Tempo de pastejo (minutos) de novilhos Nelore x Charolês em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.....	108
<b>Tabela 19</b> - Tempo de ruminação (minutos) de novilhos Nelore x Charolês em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e estratégias de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.....	112
<b>Tabela 20</b> - Tempo dedicado a outras atividades (minutos) de novilhos Nelore x Charolês em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e estratégias de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.....	116
<b>Tabela 21</b> - Taxa de bocados de novilhos Nelore x Charolês em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e estratégias de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.....	118
<b>Tabela 22</b> - Tempo de permanência por estação (segundos) de novilhos Nelore x	

Charolês em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e estratégias de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.....	121
<b>Tabela 23</b> - Número de passos por estação de novilhos Nelore x Charolês em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e estratégias de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.....	124
<b>Tabela 24</b> - Número total de bocados de novilhos Nelore x Charolês em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e estratégias de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.....	126
<b>Tabela 25</b> - Número total de estações visitadas por novilhos Nelore x Charolês em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e estratégias de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.....	128
<b>Tabela 26</b> - Número de bocados por estação alimentar de novilhos Nelore x Charolês em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e estratégias de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019. ....	129
<b>Tabela 27</b> - Numero de passos por dia de novilhos Nelore x Charolês em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e estratégias de adubação nitrogenada em sistemas de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.....	131

## LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

AOAC	Association of Official Analytical Chemistry
CQFS	Comissão de Química e Fertilidade do Solo
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EUA	Estados Unidos da América
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
IAPAR	Instituto Agronômico do Paraná
ILP	Integração Lavoura – Pecuária
NRC	National Research Council
PR	Paraná
SC	Santa Catarina
SAS	Statistical Analysis System
USDA	United States Department of Agriculture
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

## LISTA DE ABREVIATURAS

AA	Alta Altura do pasto
Alt	Altura do pasto
Ar	Animais reguladores
At	Animais testes
BA	Baixa Altura do pasto
CA	Carga Animal
cm	Centímetro
cv.	Cultivar
Data	Data de avaliação
DF	Densidade de forragem
DPP	Densidade populacional de perfilhos
EGS	Espessura de gordura subcutânea
et al.	Entre outros
FDA	Fibra em Detergente Ácido
FDN	Fibra em Detergente Neutro
GL	Graus de Liberdade
GMD	Ganho Médio Diário
GPA	Ganho de peso vivo por área
ha	hectare
IA	Índice de acamamento
INN	Índice Nutricional Nitrogenado
ILP	Integração Lavoura - Pecuária
kg	Quilogramas
MF	Massa de forragem
MM	Matéria Mineral
MO	Matéria Orgânica
MS	Matéria Seca
N	Época de aplicação de nitrogênio
NG	Nitrogênio aplicado na cultura de grãos
NP	Nitrogênio aplicado na Pastagem
ns	não significativo
OF	Oferta de forragem
PB	Proteína Bruta
Per	Período
PV	Peso Vivo
SC	Unidade da Federação – Santa Catarina
TA	Taxa de acúmulo
TB	Taxa de bocados
t	tonelada
TL	Taxa de lotação
TOA	Tempo dedicado a outras atividades
TP	Tempo de pastejo
TR	Tempo de ruminação
s	segundo



## LISTA DE SÍMBOLOS

'	Minutos
”	Segundos
%	Porcentagem
% de N	Porcentagem de nitrogênio
<	menor
>	maior
-	à
cm	Centímetro
CH <sub>4</sub>	Gás metano
CO <sub>2</sub>	Gás Carbônico
g	Gramas
ha <sup>-1</sup>	Por hectare
K	Potássio
kg	Quilograma
kg de MS ha <sup>-1</sup>	Quilograma de Massa Seca por hectare
kg de N ha <sup>-1</sup>	Quilograma de nitrogênio por hectare
kg ha <sup>-1</sup>	Quilograma por hectare
kg PV	Quilograma de peso vivo
kg PV ha <sup>-1</sup>	Quilograma de peso vivo por hectare
m <sup>2</sup>	Metro quadrado
mg dm <sup>-3</sup>	Miligramas por decímetro cúbico
mm	Milímetro
mm <sup>2</sup>	Milímetros quadrados
n°	Número
N	Nitrogênio
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Amônio
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Nitrato
°	Graus
°C	Graus Centígrados
P	Fósforo
P>0,05	Menor que 5 % de significância
pH	Potencial hidrogeniônico
%	Percentual

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>24</b>
2.1 SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA.....	24
2.2 ALTURA DO PASTO: UMA TECNOLOGIA DE PROCESSO PARA O MANEJO DE PASTAGEM .....	25
2.3 ADUBAÇÃO DE SISTEMA: UM NOVO CONCEITO .....	29
2.4 UTILIZAÇÃO DOS PASTOS E PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTAGENS ANUAIS DE INVERNO.....	34
2.5 CRESCIMENTO E COMPOSIÇÃO DA CARCAÇA BOVINA .....	39
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>44</b>
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL.....	44
3.2 ÁREA EXPERIMENTAL E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO .....	45
3.2.1 Cultivo de inverno – Azevém .....	47
3.2.2 Manejo dos animais .....	48
3.3 VARIÁVEIS ESTUDADAS .....	49
3.3.1 Período inicial.....	49
3.3.2 Altura do pasto.....	49
3.3.2 Massa de forragem.....	50
3.3.3 Oferta de forragem.....	50
3.3.5 Produção de forragem.....	50
3.3.6 Valor nutritivo da forragem .....	51
3.3.7 Ganho médio diário .....	51
3.3.8 Ganho de peso vivo por área .....	51
3.3.9 Carga animal .....	51
3.3.10 Taxa de lotação .....	52
3.3.11 Espessura de gordura subcutânea .....	52
3.3.12 Comportamento ingestivo diurno .....	52
3.3.13 Taxa de bocados e padrões de deslocamento.....	53
3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS .....	53
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>55</b>
4.1 AVALIAÇÃO DA PASTAGEM .....	55
4.1.1 Pastagem antes da entrada dos animais .....	55
4.1.2 Altura do pasto.....	58
4.1.3 Massa de forragem.....	62
4.1.4 Oferta de forragem.....	66
4.1.7 Produção de forragem.....	68

4.2 VALOR NUTRITIVO DA PASTAGEM.....	74
4.2.1 Proteína bruta.....	74
4.2.2 Fibra em detergente neutro (FDN) .....	78
4.2.3 Fibra em detergente ácido.....	81
4.2.4 Material mineral .....	85
4.3 PRODUÇÃO ANIMAL .....	86
4.3.1 Ganho médio diário .....	86
4.3.2 Carga animal.....	94
4.3.3 Ganho de peso por área .....	97
4.3.4 Taxa de lotação .....	100
4.3.5 Espessura de gordura subcutânea .....	103
4.4 COMPORTAMENTO INGESTIVO .....	108
4.4.1 Tempo de pastejo .....	108
4.4.2 Tempo de ruminação.....	112
4.4.3 Tempo dedicado a outras atividades .....	116
4.5. TAXA DE BOCADOS E PADRÕES DE DESLOCAMENTO .....	117
4.5.1 Taxa de bocados.....	117
4.5.2 Tempo de permanência por estação .....	121
4.5.3 Número de passos por estação.....	124
4.5.4 Número total de bocados .....	125
4.5.5 Número total de estações alimentares visitadas .....	127
4.5.6 Número de bocados por estação alimentar .....	129
4.5.7 Número de passos por dia.....	130
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>132</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>133</b>
<b>7 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>135</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A sobrevivência da humanidade depende da energia adquirida dos alimentos (SANTOS; SANTOS, 2015), mas esta enfrenta desafios cada vez maiores para produzi-los de forma compatível com a disponibilidade de recursos naturais, em especial solo e água (CORDEIRO et al., 2015). Assim, existe preocupação com a sustentabilidade da produção, mecanismos de desenvolvimento limpo, exploração racional, ambientalmente correta, no desenvolvimento da produção animal, visando atender simultaneamente as exigências ambientais e aumentar as fontes de renda do produtor (MACEDO, 2009). Por estes motivos, existem preocupações quanto à compreensão e a utilização da agricultura sustentável.

As preocupações da agricultura sustentável estão centradas no desenvolvimento de tecnologias e práticas agrícolas que não tenham efeitos adversos ao meio ambiente, que sejam acessíveis aos produtores rurais e que levem a melhorias na produtividade agrícola (PRETTY, 2008), com aumentos na produtividade primária e secundária por unidade de entrada de recursos externos, melhoria na qualidade do solo e dos serviços ecossistêmicos, melhoria na qualidade e quantidade de recursos hídricos e aumento da biodiversidade (LAL, 2009a). Por isso, aumentar a produção na mesma área é o desafio para pesquisadores e equipes técnicas de extensão (SANTOS; SANTOS, 2015).

Dentre as estratégias da agricultura sustentável, a integração lavoura pecuária (ILP) têm-se mostrado como uma excelente alternativa (GLÉRIA et al., 2017). Sua principal característica é a alternância temporária de cultivos de grãos e pastagens, com aumento da produtividade nestas áreas. Nesse sentido, essa estratégia incorpora, espacial e temporalmente, uma alta capacidade das pastagens para alimentação de herbívoros domésticos com a produção de serviços ecossistêmicos essenciais, como a captura de CO<sub>2</sub>, a fertilidade do solo, qualidade da água e a biodiversidade (FRANZLUEBBERS et al., 2014), bem como produtos comercializáveis, constituindo-se em uma estratégia tecnológica de produção sustentável que se beneficia do sinergismo e propriedades emergentes, sendo que o uso da terra é cíclico, no tempo e no espaço (MACEDO, 2009). Dessa forma, contribui para a alimentação de dois terços da população mundial, sendo responsáveis por aproximadamente 50% da produção de alimentos e 60% da produção de carne (HERRERO et al., 2010).

O sucesso da ILP por se tratar de um sistema mais intensivo de produção, depende de encontrar o equilíbrio na combinação dos diversos fatores produtivos e do grau de conhecimento integral sobre a interação solo-planta-animal para a obtenção de elevado rendimento, seja no componente animal como no vegetal (BALBINOT et al., 2009).

Os melhores resultados nos sistemas integrados de produção são aqueles que permitem melhores ganhos na produção de carne bovina sem a necessidade de abertura de novas áreas o que contribui para a preservação do ambiente (RUVIARO et al., 2016).

Na produção animal o ponto chave para o sucesso é a identificação da genética, que tem grande impacto na rentabilidade do sistema, e do manejo nutricional mais adequado ao nível de tecnologia a ser adotado (GLÉRIA et al., 2017). Assim, o planejamento nutricional deve considerar as diferenças de condições do ambiente ao longo do ano, devido a diversas mudanças de clima durante o mesmo. Animais de alto valor genético tem maior eficiência de utilização das pastagens, geram maior produção de carne por hectare e de grãos nessas áreas, atingindo níveis necessários para a sustentabilidade do sistema como um todo (VILELA et al., 2011).

Em condições normais, o sistema de produção convencional, baseado no alto consumo de insumos externos ao sistema produtivo natural, como energia fóssil, fertilizantes químicos sintéticos e pesticidas, apresenta menor eficiência econômica comparado com os sistemas integrados, onde, além do ganho animal, tem-se o ganho com a venda de grãos, ademais de ter melhoria da qualidade do solo que proporciona maior estabilidade produtiva (MACEDO, 2009).

As reduções na lucratividade e a concorrência do mercado externo na cadeia produtiva da carne bovina fizeram com que se buscassem novas tecnologias para os sistemas de produção. Estes fatores e os problemas decorridos das mudanças climáticas, que acarretam em uma carência de alimentos para o gado durante o inverno, vêm modificando o entorno de produção onde se busca intensificar o uso da terra com o desenvolvimento de produções mais estáveis e sustentáveis com sistemas integrados de produção (ASSMANN et al., 2004).

As pastagens em sistemas de ILP, apresentam qualidades mais favoráveis que as convencionais para a nutrição de bovinos (GLÉRIA et al., 2017). As pastagens como o azevém nestes sistemas, apresentam maior disponibilidade de matéria seca e maior valor nutritivo de forragem consumida, devido ao aumento da eficiência de reciclagem de nutrientes, melhora das condições físicas, químicas e biológicas do solo, possibilitando uma maior seleção pelos animais das partes mais nutritivas das plantas (folhas) e melhorando a qualidade do alimento ingerido (ALMEIDA; MEDEIROS, 2015).

A produção animal tem enfrentado dificuldades para maximizar a utilização da propriedade e é assinalada como responsável por grandes impactos ambientais e sua contribuição com o aquecimento global (BERCHIELLI et al., 2012). Por outro lado, os sistemas

agrícolas baseados na monocultura apresentam alto risco financeiro e alta incidência de pragas e doenças, o que pode se agravar em um contexto de mudanças climáticas (MACHADO; CECCON, 2010).

A busca por produtos de origem animal vem crescendo progressivamente em consequência do aumento da população, e com a melhoria de vida das pessoas no mundo. Para atender essa demanda, é essencial a adoção de tecnologias que proporcionem ganhos em produtividade nas áreas já estabelecidas para esta atividade (ALMEIDA et al., 2012). No sul do Brasil, devido ao clima e insolação favorável, a produção de bovinos a pasto baseada na alta produtividade das poáceas, como azevém melhorado durante o inverno, resulta em menor custo nutricional por produto (carne ou leite) produzido (HOFFMANN et al., 2014). Para bom funcionamento desses sistemas é fundamental o adequado manejo durante a fase de pastagem e, conseqüentemente, a alta produção animal (LUSTOSA et al., 2011).

Dentre as principais estratégias de manejo estão à adubação nitrogenada e a intensidade de pastejo (altura), pois ambas, quando bem orientadas, aumentam o rendimento de forragem e melhoram o desempenho de cultivo semeadas em sucessão (ASSMANN et al., 2003). Todavia, não há dados concretos na literatura que reportem possíveis interações entre esses fatores, principalmente sob aspectos de produção animal, muito menos em ambiente de integração lavoura-pecuária em que se estudam os efeitos do manejo de um cultivo sobre o desempenho do próximo, e assim por diante. Ademais, este trabalho fez parte de um experimento de longo prazo, conduzido pelo grupo GISPA, e que todos os efeitos a frente apresentados e debatidos, foram produzidos por 5 anos de imposição dos mesmos tratamentos, nas mesmas parcelas.

Sabe-se que diferentes intensidades de pastejo (CARVALHO et al., 2010) e estratégias de adubação nitrogenada (LUPATINI et al., 2013) alteram a estrutura do pasto, afetando o comportamento ingestivo dos animais em pastejo e, conseqüentemente, a produtividade animal em sistemas de integração lavoura-pecuária.

Dentro deste contexto, hipotetiza-se que duas alturas de manejo do pasto, criadas a partir de diferentes cargas animais em pastagens de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.), e adubação nitrogenada geram estruturas de pasto que, criam diferentes ambientes pastoris, afetando o comportamento dos novilhos em pastejo, com reflexos sobre seus padrões de deslocamento e conseqüências de impacto potencial para a produtividade em sistemas de integração lavoura-pecuária.

O objetivo geral do trabalho foi avaliar os efeitos da intensidade de pastejo e adubação nitrogenada sobre a produção e composição nutricional da forragem, desempenho, comportamento ingestivo e padrões de deslocamento dos animais, em sistema de integração lavoura-pecuária.

Os objetivos específicos foram:

Determinar a produção da forragem e valor nutritivo obtida por simulação manual do pastejo da pastagem de azevém com diferente intensidade de pastejo e adubação nitrogenada.

Avaliar o ganho de peso médio individual, ganho de peso por área, carga animal, taxa de lotação e espessura de gordura subcutânea, de novilhos de corte mantidos em pastagem de azevém com diferentes intensidades de pastejo e adubação nitrogenada.

Avaliar o comportamento ingestivo (tempo de pastejo, ruminação e outras atividades), taxa de bocado e padrões de deslocamento de novilhos de corte mantidos em pastagem de azevém com diferentes intensidades de pastejo e adubação nitrogenada.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

O sistema de Integração Lavoura-Pecuária (ILP) é um sistema multicultivo que incorpora espacial e temporalmente culturas à alta capacidade dos ecossistemas de pastagens para alimentação de herbívoros domésticos e para a produção de serviços ecossistêmicos, como o sequestro de CO<sub>2</sub>, a fertilidade do solo, qualidade da água e a biodiversidade (FRANZLUEBBERS et al., 2014). Têm a alternância na mesma área, do cultivo de pastagens anuais ou perenes destinadas à produção animal, e culturas destinadas à produção vegetal, especialmente grãos (BALBINOT et al., 2009), com a manutenção da área sob plantio direto, rotação de culturas, uso de insumos e genótipos melhorados, manejo correto das pastagens e produção animal intensiva em pastejo para o sucesso do sistema (LUSTOSA et al., 2011).

Este sistema é planejado para explorar sinergismos e propriedades emergentes do ambiente produtivo, frutos de interações nos compartimentos solo-planta-animal-atmosfera, de áreas que integram atividades de produção agrícola e pecuária (CARVALHO et al., 2014), permitindo regular melhor os ciclos biogeoquímicos diminuindo a emissão de gases causadores do efeito estufa para a atmosfera e evitando impactos ambientais (LEMAIRE et al., 2013). Constituindo-se em sistemas de intensificação ecológica necessária para alcançar a segurança alimentar no futuro, aliada à racionalização no uso dos recursos naturais (OLIVEIRA, 2017).

O ILP é uma excelente alternativa para intensificação e diversificação da produção, rotação de culturas, recuperação dos solos e de pastagens degradadas (CORDEIRO et al., 2015). Permite aumento na eficiência de uso do solo, melhoria dos atributos químicos, físicos e biológicos do solo, por meio do aumento da incorporação de carbono orgânico e da ciclagem de nutrientes, redução de pragas e doenças, redução de custos e aumento de liquidez e renda (CARVALHO et al., 2005), devido à sinergia entre os componentes do sistema (MACCARI, 2016).

Devido à cultura comercial ser a de verão (soja, milho ou feijão) e a possibilidade de compactação do solo pelo pisoteio animal no inverno, diversos foram os entraves para a adoção do sistema de ILP em propriedades rurais, o que levou a pesquisa a verificar os possíveis benefícios que o pastejo pode proporcionar à cultura de grãos subsequente. De Bortolli (2016) e Maccari (2016) enfatizaram que o sucesso do sistema ILP é dependente da adubação da pastagem como cultura de grãos, principalmente o nitrogênio, e do ajuste da intensidade de



pastejo, como estratégias de manejo.

No sistema ILP, a produção, exportação e ciclagem de nutrientes são acelerados, elevando a demanda por nutrientes, principalmente nitrogênio, no caso de gramíneas como azevém (ASSMANN et al., 2008). O nitrogênio é o nutriente exigido em maior quantidade pelas plantas (BISSANI et al., 2008), e sua aplicação aumenta a produtividade da pastagem, o que, via ciclagem, pode favorecer o desempenho da cultura de grãos implantada em sucessão devido à presença do N residual e da atividade biológica no solo (ASSMANN et al., 2003).

O sistema de ILP visa melhorar as características de qualidade do pasto e assim como, aumentar o período de pastejo visando a maior produção animal, e melhorar os atributos físicos, químicos e biológicos do solo (VILELA et al., 2003), potencializando o rendimento das lavouras sucessoras. Neste sistema, a terminação de novilhos com a produção de grãos, é uma alternativa viável que otimiza o uso da terra, se a utilização da pastagem é adequada e favorece ao sistema como um todo (MORAES et al., 2002).

Comparado com os sistemas de produção convencionais, a ILP promove maior conservação dos recursos ambientais, garantindo o uso racional das áreas agrícolas e de pastagens. Tais benefícios são evidentes pela redução da pressão de desmatamento de novas áreas e pela redução dos problemas ambientais originados por erosão e queimadas (GONÇALVES; FRANCHINI, 2007).

Segundo Spera et al. (2004), em estudo de rotação na produção de grãos com pastagens perenes subtropicais e temperadas, os resíduos vegetais se decomposeram em matéria orgânica, em virtude de sua mineralização. Também houve diminuição da compactação do solo, devido à reestruturação advinda do uso contínuo do sistema de plantio direto. Santos et al. (2004b) verificaram aumento no nível de matéria orgânica do solo, em sistemas ILP, além de incremento na produtividade de grãos de soja, quando cultivada após quatro anos de pastagem perene (pensacola, cornichão, trevo-branco e trevo-vermelho) ou alfafa.

## 2.2 ALTURA DO PASTO: UMA TECNOLOGIA DE PROCESSO PARA O MANEJO DE PASTAGEM

A altura média do pasto é uma ferramenta de manejo útil no estabelecimento de metas para a estrutura da vegetação e produção animal (BAGGIO et al., 2008; WESP et al., 2016) e pode influenciar sobre um grande número de variáveis de resposta que representam a produção animal em estudo.

A massa de forragem, por exemplo, aumenta de forma linear de acordo com a altura do pasto, sendo possível estimar a massa seca de forragem existente no pasto por meio de sua altura média (CARVALHO et al., 2010).

Havendo maior oferta de forragem (OF) o consumo aumenta e esta relação é curvilínea (CARVALHO et al., 2000), atingindo um ponto de máxima que reflete a saturação do animal em processar o alimento, sendo possível observar diferentes níveis de consumos para uma mesma altura, massa de forragem ou índice de área foliar por diferenças na arquitetura ou qualidade intrínseca das plantas ou mesmo com animais de diferentes condições corporais e potenciais genéticos (CARVALHO et al., 2000; CARVALHO et al., 2001).

Alturas muito baixas do pasto limitam a massa do bocado por afetar a profundidade do bocado (LACA et al., 1992) e pastagens mais altas limitam o consumo por dificultar a formação do bocado (BENVENUTTI et al., 2006), dessa maneira deve-se encontrar uma altura média ideal.

Nas pastagens mantidas com maior altura, e menor intensidade de pastejo, pode acontecer, uma antecipação do florescimento e rápida alongação dos entrenós (CARVALHO et al., 2010). Ainda, de acordo com esses mesmos autores, uma vez que se inicia a aceleração no crescimento da pastagem, ocorre uma menor reposição de folhas.

Uma vez iniciado o pastejo a heterogeneidade no pasto pode ser alta, pelo que se sugere estabelecer alturas variáveis ao longo do ciclo de pastejo, com o intuito de se administrar a heterogeneidade causada pelo animal (CARVALHO et al., 2010). Em adição, na estrutura do pasto, que é modificada pela altura de manejo, além da avaliação tridimensional da pastagem (STOBBS, 1975), uma quarta dimensão, relativa ao tempo, deveria ser considerada para compreendermos o comportamento dos animais em pastejo (GREGORINI, 2012), devido às variações da estrutura da pastagem com a intensidade de pastejo, avanço da fenologia da planta e do período de pastejo.

As altas variações na estrutura do pasto devido à sua altura podem afetar a produtividade animal. Ainda que a média do desempenho resultante de todo o período de utilização seja sempre elevada, a variação entre o início e o final do ciclo é bastante pronunciada (CARVALHO et al., 2010). Também, as mudanças estruturais do pasto que afetam o processo de procura, a apreensão e a taxa de consumo de forragem pelos animais em pastejo são influenciadas pelo arranjo espacial e estrutural do pasto (PRACHE et al., 1998; CARVALHO et al., 2001). Pois, o manejo adequado do pastejo permite criar ambientes pastoris que favorecem o consumo de componentes morfológicos (folhas verdes) de alto valor nutritivo

(TRINDADE et al., 2007).

A altura do pasto pode ter relação com o valor nutritivo do pasto. Variações no valor nutritivo e seu decréscimo quando não manejados corretamente podem ser observadas, ademais existe um decréscimo natural da proteína bruta e acréscimo da fibra com o avanço da fenologia das espécies anuais (AGUINAGA et al., 2006). Aumento no valor nutritivo à medida que diminui a altura do dossel de pasto foi encontrado por Palhano et al. (2007). Em pastagens com menor altura nos estágios fenológicos iniciais, a qualidade nutritiva da planta é alta e com pequena variação, uma vez que é composta majoritariamente por folhas (HODGSON, 1990), de qualidade mais uniforme. Com maior altura, à medida que as plantas amadurecem, os componentes estruturais (colmos) aumentam proporcionalmente, com a diminuição de estruturas com menor parede celular (FILHO et al., 2003) de qualidade nutricional relativamente alta (folhas).

As alturas de manejo afetam a qualidade de forragem em oferta, através de modificações estruturais como relação folha/colmo. Sabendo-se que o teor de PB das folhas é de 21% versus 11% nos colmos mais bainha de azevém; com o aumento da altura de manejo ocorre também maior percentual de celulose (componente estrutural da parede celular vegetal) (BARBOSA et al., 2007). Os mesmos autores afirmam que, a altura está negativamente correlacionada com digestibilidade da MO das lâminas foliares. Pois, a maior digestibilidade da MO da forragem na intensidade de pastejo moderada está associada ao crescimento constante da pastagem, com maior presença de material vegetativo mais tenro, com perfilhos e folhas jovens, durante todo o período avaliado. Por outro lado, no final do período de pastejo, nos pastos mais altos, as folhas e os colmos rejeitados pelos animais envelheceram, resultando em diminuição no conteúdo celular e aumento na parede celular (PAULA et al., 2012).

A massa de forragem tem alta correlação com a altura do pasto e define o ganho médio diário (GMD) por animal e por área, uma vez que ela determina a ingestão e a seleção da forragem (CARVALHO et al., 2010). A variação estrutural e nutricional dentro da pastagem aumenta com o incremento da biomassa, permitindo ao animal ter um ambiente para exercer sua seletividade na busca pelo alimento. Dessa forma, espera-se que o consumo de energia seja maior em pastos de biomassa não muito baixa, otimizando o consumo de matéria seca e nutrientes digestíveis (FRYXELL, 1991).

A altura de plantas e densidade de perfilhos do dossel determinam principalmente a taxa de ingestão em um patche alimentar (LACA et al., 1992). A altura do dossel, utilizada como ferramenta de manejo, que é a altura média do dobramento das folhas

(HODGSON, 1990) e a distribuição dos nutrientes na planta afetam o consumo, por encontrarem-se relacionados à acessibilidade da forragem em oferta (CARVALHO et al., 2001), já que é esperado que o herbívoro remova até 50% da altura do dossel em pastagens de clima temperado (EDWARDS et al., 1995). A heterogeneidade natural da pastagem permite ao animal explorá-la positivamente pretendendo obter uma dieta de qualidade superior à média que lhe é oferecida pelo ambiente (DEMMENT; LACA, 1993). Pois, os animais em pastejo priorizam a seleção de folhas jovens (verdes) as que apresentam maior valor nutritivo (GOMIDE et al., 2001; MACHADO et al., 2008), podendo resultar em maior conversão do alimento consumido por unidade produto animal.

A altura de pasto influi sobre a taxa de ingestão. Mezzalana et al. (2014), em novilhas sob aveia-preta e Tifton 85, encontraram as maiores taxas de ingestão na aveia pastejada aos 30 cm de altura e no Tifton pastejado aos 20 cm de altura. Amaral et al. (2012) com vacas leiteiras em pastoreio rotativo sob azevém anual concluíram que alturas reais de 17,3 e 10,7 cm pré e pós-pastejo, respectivamente, resultou na melhor combinação entre produção de pasto e taxa de ingestão de forragem. Ao avaliar ovelhas sob azevém anual, a altura ótima para a maximização da taxa de ingestão, foi de 18,5 cm, (SILVA, 2013).

Ainda, a altura de manejo do pasto afeta a produção animal. Wesp et al. (2016) trabalhando com aveia-preta e azevém, encontraram aumento no desempenho individual até 33 cm de altura do dossel com resposta quadrática para o GMD com o incremento da altura de manejo do pasto. Rocha et al. (2011), observaram incremento no GMD até aproximadamente 25 cm de altura do dossel em pastagem mista de azevém anual e aveia, com posterior decréscimo. Nunes, (2016) em pastagem mista de azevém anual e aveia-preta até 20 cm de altura observaram incrementos no GMD. De maneira semelhante. De maneira semelhante, Aguinaga et al. (2006), obtiveram incremento de GMD com altura de até 30 cm. O decréscimo no GMD a partir de 30 cm foi, provavelmente, decorrência de alterações negativas na estrutura do dossel e na qualidade do pasto (LOPES et al., 2008).

A altura de lâmina livre de bainha que tem relação direta com a altura de dossel também pode ter influência na produção animal. Ribeiro et al. (2011) em pastos de azevém anual, encontraram redução no consumo de vacas leiteiras quando pastejavam pastos com comprimento de lâmina livre de bainha de 10 cm. Wade (1991), em azevém perene, encontrou uma relação direta entre a produção de leite e a altura de lâmina foliar residual. Esse autor observou que, quando os pastos atingiam uma altura em que a altura de lâmina livre de bainha era de 7,1cm, a produção de leite das vacas diminuía provavelmente devido à presença de uma

barreira física para o aprofundamento do bocado (presença de colmo e de pseudocolmo, ou à proximidade no nível do solo), dificultando à apreensão e coleta da forragem. Rocha et al. (2016) em pastos de capim-quicuiu manejados entre 10 e 25 cm combinados com severidades de desfolhação de 50% observaram dificuldades no forrageamento de bovinos leiteiros ao final do período de ocupação das parcelas devido à um baixo valor de altura residual de lâminas foliares (menor de 7,2 cm), entendendo a necessidade de utilizar metas de manejo menos severas quando o objetivo for beneficiar a procura e coleta de forragem pelo animal.

Alturas de manejo de pasto que facilitem a desfolha animal, a utilização de pastos abundantes e densos em folhas (STOBBS, 1975), que mantenham as pastagens o mais próximo possível do ótimo para a fácil desfolhação (WESP et al., 2016), que oportunizem ao animal em pastejo, a seleção das partes preferidas da planta (folhas verdes), de maior qualidade (HODGSON, 1979) e que estimulem a produção animal são necessários, a fim de encontrar estruturas de pasto nas quais os animais pudessem maximizar suas taxas de consumo.

### 2.3 ADUBAÇÃO DE SISTEMA: UM NOVO CONCEITO

A adubação de sistemas tem base na ciclagem biológica de nutrientes entre as fases de um sistema de rotação de culturas, busca a máxima eficiência de uso dos nutrientes, redução das entradas, evitando perdas e mantendo a fertilidade do solo no longo prazo. Ademais, deve considerar todas as culturas envolvidas e que a transferência de nutrientes é componente chave para o sucesso do sistema produtivo (ASSMANN; SOARES, 2016).

A adubação de sistemas visa o fornecimento dos nutrientes à cultura de inverno, com o intuito de que também a ciclagem promova a liberação destes à cultura de verão. Busca-se fazer a adubação nitrogenada, na fase pastagem, que normalmente é no inverno, pois neste momento o custo do insumo é menor, além disso, devido às menores temperaturas, espera-se menores perdas de N por volatilização. Além do fator temperatura, devido a pastagem ser conduzida sob espaçamento menor, com a presença de raízes e cobertura de solo, existe maior capacidade de absorção do nutriente, o que permite maximizar o uso do nitrogênio quando aplicado na cultura forrageira durante o inverno (ASSMANN et al., 2008; DE BORTOLLI, 2016). Por exemplo, enquanto no mês de setembro um cultivo de milho apresenta 7 plantas  $m^{-2}$ , uma pastagem de azevém pode apresentar 4600 perfilhos  $m^{-2}$  (PONTES et al., 2003), o que propicia a interceptação de moléculas nitrogenadas pelas raízes, e sua absorção, evitando perdas por lixiviação.

O sistema de ILP preconiza a adubação da pastagem visando que esta possa suprir a produção animal e a cultura de grãos subsequente via ciclagem dos nutrientes. Promove a antecipação da adubação nitrogenada destinada à cultura de grãos, sendo aplicada na pastagem como cultura antecessora, partindo-se do princípio da adubação do sistema e não somente da cultura a ser implantada (DE BORTOLLI, 2016). Considerando a ocorrência da ciclagem biológica dos nutrientes, é possível antecipar a adubação da cultura de verão na cultura de inverno e manter a produtividade da cultura de verão agregando ganhos em produção animal durante o inverno.

O nitrogênio aplicado no inverno possibilita maiores rendimentos da pastagem e do produto animal, permanecendo no sistema e podendo ser utilizado pela cultura subsequente. Este efeito caracteriza a ciclagem de nutrientes e permite a prática de fertilização do sistema de produção e não restritivo apenas à cultura em questão. Havendo melhor aproveitamento dos nutrientes há redução do custo de produção bem como menores impactos ambientais considerando a dinâmica do nutriente num sistema de produção de culturas (SARTOR, 2014).

A adubação de sistemas permite a aplicação dos nutrientes de forma parcial ou total na cultura de inverno, sem prejuízos à cultura de verão. A adubação nitrogenada é fundamental para o estabelecimento da pastagem, perfilhamento, qualidade e produção (CORSI, 1994), entretanto, a aplicação do N em uma só vez pode favorecer as perdas por lixiviação em função de sua mobilidade no solo na forma de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ). De Bortolli (2016) e Bernardon (2016), observaram que a adubação nitrogenada aumentou a disponibilidade de N mineral para as plantas na camada superficial do solo, favorecendo a produtividade da pastagem. Além disso, não evidenciaram lixiviação de  $\text{NO}_3^-$  em solos argilosos, com bom teor de matéria orgânica e aplicação de  $200 \text{ kg de N ha}^{-1}$  em uma única vez no estágio de perfilhamento da pastagem de aveia preta.

A adubação nitrogenada da pastagem promove maior produção de biomassa e ciclagem de nutrientes, favorecendo a produtividade dos cultivos subsequentes. Desistir da adubação das pastagens no inverno, em virtude da crença de que a pastagem irá se beneficiar da adubação realizada na cultura de grãos no sistema de ILP, pode promover menor produção de biomassa das pastagens e menor ciclagem de nutrientes, podendo levar a um processo de degradação e menor produtividade do sistema como um todo (BERNARDON, 2016). Sandini et al. (2011) dizem que a utilização de N em pastagens de inverno contribui para o aumento da produção da forrageira, a produção dos animais em pastejo com maior ganho de peso e aumento

da carga animal, além da produção de grãos das culturas subsequentes.

A adubação nitrogenada tem efeito direto sobre o aumento na produção de forragem bem como a capacidade de suporte da pastagem (DE BORTOLLI, 2016). Correa et al. (2006) evidenciaram que a aplicação de 200 kg ha<sup>-1</sup> de N promoveu aumento na capacidade de suporte da pastagem, havendo uma carga animal equivalente a dois hectares não adubados.

Follmann (2015) afirma que o nitrogênio aplicado na pastagem proporcionará um aumento na produção vegetal que será consumida pelos animais, resultando em maior produção de leite ou carne, promovendo também maior capacidade de suporte de animais pela pastagem e ciclagem do N devido ao retorno de material vegetal com melhor qualidade ao solo (menor relação C:N).

Em sistemas de pastejo moderado, Fonseca et al. (2011) comentam que há maior fertilidade do solo devido a ciclagem de nutrientes pelo aporte de resíduos vegetais, já em sistemas de pastejo intensivo há menos resíduos vegetais retornando ao solo, o que pode comprometer o sistema e torná-lo mais dependente de fontes externas de nutrientes. Esta constatação permite afirmar que os resíduos vegetais remanescentes da pastagem são componente fundamental na ciclagem de nutrientes no sistema de ILP.

Os sistemas de ILP são complexos, e nestes a adubação nitrogenada e a intensidade de pastejo são fundamentais para a manutenção da capacidade produtiva do sistema, entretanto, deve-se considerar fundamentalmente a interação entre esses dois componentes. Segundo Assmann et al. (2003), os bovinos são componentes das pastagens e atuam sobre as transformações dos nutrientes, sobre as taxas de ciclagem e de disponibilidade dos nutrientes mediante resposta das plantas ao pastejo e a ciclagem de N. Bauer et al. (1987) e Maccari (2016) comentam que o pastejo pode influenciar os processos de mineralização e imobilização do N, facilitar a decomposição e aumentar a taxa de ciclagem do N das fezes e urina, maximizando a disponibilidade de N no sistema.

Bona Filho (2002) avaliando a influência do pastejo e a contribuição da adubação nitrogenada residual da pastagem de inverno considerando os cultivos consorciados de aveia, azevém e trevo branco no rendimento do feijoeiro, evidenciou que a presença dos animais em pastejo não reduziu a produtividade do feijão, e que a melhor combinação de aplicação do N para maiores rendimentos animal e vegetal, encontra-se na ordem de 100 kg ha<sup>-1</sup> na pastagem e 80 a 120 kg ha<sup>-1</sup> na cultura do feijão. A partir do observado pode-se afirmar o efeito positivo do pastejo sobre a transferência de N da pastagem para a cultura de verão.

O nitrogênio que não for absorvido pelas plantas poderá ficar retido no sistema,

seja por imobilização nos resíduos orgânicos e micro-organismos, como valor residual, ou perdido por lixiviação, volatilização e escoamento superficial (ASSMANN, 2001). Bona Filho (2002) destaca que a eficiência de utilização do N pode variar por motivos de ordem meteorológica e pela época de aplicação, bem como pelos níveis de N previamente existentes no sistema solo.

No sistema de ILP uma maior quantidade de resíduos na superfície do solo e das raízes promoverá maior quantidade de nutrientes a serem ciclados, sendo os resíduos um relevante meio de transporte de nutrientes da fase pastagem para a fase lavoura (ALVES et al., 2015). Além disso, o índice de perdas de N em sistemas de ILP pode ser reduzido pela existência de maiores teores de matéria orgânica no solo, a qual contribui para a imobilização temporal do nutriente que, posteriormente, ficaria disponível para as próximas culturas (ASSMANN, 2001), havendo, desta forma, efeito residual no N nesse sistema. Concomitante à imobilização do N, a existência de um sistema radicular mais desenvolvido no momento da aplicação do nutriente proporcionaria maior absorção de N pelas plantas, reduzindo as perdas e maximizando o uso do nutriente (SALTON; TOMAZI, 2014).

A aplicação de N na pastagem antecedente influencia significativamente a produtividade de grãos de milho (SANDINI, 2011). Quando aplicaram nitrogênio no inverno na aveia de cobertura de solo, Pauletti e Costa (2000), observaram efeito na altura de plantas de milho e inserção da espiga, sendo maiores as alturas quanto maiores as doses de N aplicado na aveia. Assmann (2001), em pastagem de inverno evidenciou que plantas de milho cultivadas em áreas que receberam  $300 \text{ kg ha}^{-1}$  de N na pastagem não responderam à adubação nitrogenada de verão em cobertura, o que foi atribuído ao efeito residual da adubação nitrogenada de inverno. Já Sartor (2014), observou que o rendimento de grãos de milho e os teores de proteína bruta no grão aumentaram em função da adubação nitrogenada da pastagem, caracterizando efeito residual do N para a cultura sucessora. De Bortolli (2016), não observou acréscimo da produtividade de milho com diferentes doses de N, quando foi aplicado  $200 \text{ kg ha}^{-1}$  de N na pastagem, com baixa ou alta intensidade de pastejo, provando que é possível se produzir milho sem adubação nitrogenada de cobertura, usando o conceito de adubação de sistema.

Maccari (2016), avaliando o sistema de ILP com aveia preta semeada no inverno e milho como cultura de verão, com manejo de diferentes alturas de pasto (baixa altura e alta altura) e época de aplicação de nitrogênio (N aplicado na pastagem e N aplicado na cultura de grãos), evidenciou que quando aplicado o N na pastagem a matéria seca acumulada do milho foi de  $17,9 \text{ t ha}^{-1}$ , e quando o N foi aplicado somente no milho o acúmulo de matéria seca foi



de 15,9 t ha<sup>-1</sup>. Já o teor médio de N foi de 1,85 quando o N aplicado na pastagem e de 1,65 quando aplicado no milho, o que permite evidenciar que houve ciclagem do N aplicado na pastagem, estando disponível para o milho na sequência.

As gramíneas são altamente exigentes em nitrogênio e responsivas, o que tem elevado o custo de produção bem como as possibilidades de contaminação ambiental quando há descuido no manejo desse nutriente. O manejo da adubação nitrogenada é complexo, pois envolve vários processos como mineralização, imobilização, lixiviação, nitrificação, volatilização e desnitrificação, todos com influências ambientais e relacionadas à atividade biológica (GASTAL; LEMAIRE, 2002). A adubação de sistemas atua sobre as diversas fases do complexo ciclo do N na natureza, e quando bem executada, permite redução dos impactos ambientais bem como a maximização da ciclagem do nutriente, minimizando entradas e saídas, agregando maior produção animal e vegetal a partir do mesmo átomo do nutriente.

Segundo Assmann et al. (2002), 65% do nitrogênio, fósforo e potássio absorvidos por bovinos é excretado via fezes e urina. Os mesmos autores destacam que uma das principais vantagens do sistema de ILP é o aproveitamento e reciclagem de nutrientes que ora estão no solo, são absorvidos pela pastagem, estando na biomassa, posteriormente ao pastejo pelos animais são descartados via fezes e urina, retornando ao solo onde estão disponíveis ou serão mineralizados, podendo ser absorvidos novamente pela pastagem e retornando à produção animal. Esta ciclagem é fundamental para o sucesso do sistema.

Em pastejo contínuo, onde os animais ficam constantemente sobre a pastagem, evidencia-se o retorno de nutrientes via fezes e urina. Destaca-se a grande presença de nitrogênio e potássio na urina de bovinos, os quais não estão associados a compostos orgânicos, permitindo liberação e rápida ciclagem. A ciclagem de nutrientes é fundamental para a redução dos custos de produção e de impactos ambientais, além da maximização do uso dos nutrientes no sistema solo-planta-animal, sendo o animal componente fundamental nesta dinâmica (ASSMANN; SOARES, 2016).

Maccari (2016) destaca que os animais atuam como um catalisador na ciclagem dos nutrientes através da deposição de fezes e urina no solo, o que, associado à renovação foliar da pastagem, promove aumento no retorno dos nutrientes e na disponibilidade, tanto para a pastagem como para a cultura de grãos subsequente.

Assmann e Soares (2016) destacam que a presença dos animais sobre a pastagem promove a deposição de fezes e urina, o que aumenta a população microbiana, a qual pode, temporariamente, imobilizar o N, evitando os processos de perdas deste nutriente por lixiviação.

## 2.4 UTILIZAÇÃO DOS PASTOS E PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTAGENS ANUAIS DE INVERNO

O Brasil sendo o maior exportador global de carne bovina (ABIEC, 2016), tem a maior parte do seu rebanho criado e terminado a pasto, 90% do total (DIAS et al., 2017). Deste modo, o pastejo tem que ser analisado de maneira integral e dinâmico, e não exclusivamente como um ato de colheita do pasto. Assim, ao definir as estratégias de pastejo, se determina diversas ações que moldam a estrutura do pasto com impactos sobre a interface solo e planta, o desempenho animal e a qualidade do produto cárneo (CARVALHO et al., 2010).

No Brasil, os sistemas de produção de gado de corte são quase que exclusivamente dependentes das pastagens (FERRAZ; FELICIO, 2010), mas apresentam um evidente grau de degradação devido a sua intensa exploração sem manutenção da fertilidade e conservação do solo. Portanto, os sistemas integrados de produção oferecem alternativas reais para sua recuperação, e diminuição dos riscos climáticos e meteorológicos, aumentando a sustentabilidade da produção agropecuária (KICHEL et al., 2014). Dentro de seus sistemas de produção bovina para carne, a maioria destes encontram-se degradados pela negligência de manejo (DIAS-FILHO, 2014).

Além do confinamento, a terminação dos animais pode ser realizada em pastagens temperadas (bastante comum na Região Sul do Brasil) ou tropicais (difundida em todo o território nacional) (MENEZES et al., 2010), com espécies forrageiras utilizadas no Sul do País, como o milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leake) no verão e a mistura de aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam) no período de inverno/primavera (SANTOS et al., 2005). Desta forma, a alimentação pode influenciar positivamente sobre a qualidade da carne podendo levar os animais a abate com mesmo peso ou espessura de gordura subcutânea pré-estabelecida, mas com taxas de crescimento distintos (PRIOLO et al., 2001). Sendo assim, as características desejáveis serão alcançadas se houver uma standardização das carcaças para o abate, com propriedades sensoriais adequadas, importantes na hora de atender as exigências do consumidor, cada vez mais diversificado e passível de mudanças (ROTA et al., 2006).

A possibilidade da diversificação alimentar em diferentes fases do crescimento animal, através de sistemas exclusivamente a pasto, determina variações no desenvolvimento corporal do animal e nas características qualitativas da carne (OLIVEIRA, 2017). Moraes et al. (2006), afirmam que o pasto constitui a base de sustentação da pecuária de corte brasileira sendo a fonte de alimento mais barata.

A pecuária busca além da engorda em pastagens naturais, outras formas de intensificação da produção de carne, uso de tecnologias com demanda de maior quantidade de insumos externos como a produção animal em pastagens cultivadas de clima temperado e adubação nitrogenada que intensificam a produção de carne a pasto em sistemas de ILP. Os sistemas de produção de bovinos de corte com tecnologia mais intensiva apresentam melhores índices produtivos, comparados com sistemas tradicionais, além de proporcionar maiores alternativas técnicas e econômicas que podem ser exploradas (PÖTTER et al., 2000).

Os sistemas intensivos são caracterizados pela utilização massiva de insumos externos, como em pastagens cultivadas de alta exigência em fertilização fosfatada e nitrogenada, sendo usado, ainda, a suplementação alimentar (proteica ou energética) a pasto e o confinamento na terminação de bovinos machos (CEZAR et al., 2005). Os sistemas podem tornar-se mais competitivos, produtivos e eficientes em todas as categorias animais utilizando estratégias como a suplementação a pasto, para que possam repercutir em rentabilidade econômica (LOBATO, 2003).

A utilização de fertilizantes como o nitrogênio e espécies melhoradas é muito importante para o avanço da pecuária brasileira, pois possibilitam a elevação na capacidade de suporte, no ganho por animal e por área, e conseqüentemente, melhoram a produtividade dos rebanhos (DIAS-FILHO, 2016).

Da mesma forma que, a terminação de novilhos em confinamento pode ser utilizada como saída para expandir a oferta de carne bovina na entressafra no Brasil - período frio (Sul) - incrementando, deste modo, a produtividade do rebanho (RESENDE FILHO et al., 2001).

A utilização de estratégias que visem o rápido acúmulo de gordura na carcaça, através da aceleração do ganho de peso e o abate precoce dos animais, tem um custo econômico elevado e, si é utilizada de forma inadequada, leva a dependência de insumos para a atividade pecuária, vincula o processo produtivo e causa o endividamento do produtor (BALSAN, 2006), sendo fundamental entender o manejo dos pastos, a eficiência de utilização da forragem, as inter-relações de fatores que ocorrem entre as interfaces do herbívoro com o clima, solo e planta, além da socialização com outros animais, para que somente assim, podemos esclarecer e julgarmos a eficiência de cada sistema produtivo (NABINGER, 1998).

A busca pelo equilíbrio de condições ótimas do sistema de ILP é uma constante visando à eficiência deste, bem como a sustentabilidade no longo prazo. Uma das ferramentas práticas na busca por tal equilíbrio e manejar a pastagem com um nível de biomassa de forragem

que promova elevado desempenho animal e ao mesmo tempo se ter um elevado rendimento de grãos na cultura em sucessão (LOPES et al., 2009). A implantação de pastagens de inverno torna viável a terminação de ovinos e bovinos no período de entressafra (KUNRATH et al., 2014). A mesma autora afirma que em pastagens consorciadas de aveia e azevém, pastejadas por bovinos de corte com altura de pasto de 25 cm, é possível produzir 480 kg de peso vivo por hectare em 120 dias de pastejo, evidenciando o potencial produtivo das pastagens de inverno bem como a rentabilidade que o produtor rural poderá ter ao comercializar a carne, agregando renda à família rural. Este ganho em produção de carne no período de inverno permite a diversificação da propriedade rural e a renda da família em um momento em que muitas propriedades rurais têm o solo em pousio ou com plantas de cobertura sem um manejo adequado para a produção de biomassa, principalmente se tratando de adubação da cultura.

Carvalho et al. (2007), afirmam que em sistema de ILP a estrutura do pasto, que está atrelada ao manejo da pastagem, pode influenciar de maneira importante a produção animal na fase pastagem, com reflexos direto sobre as condições do solo e de palhada para a cultura de grãos.

A formação do produto cárneo através da herbívoros, torna o conhecimento da morfologia das plantas e da morfogênese, como principais parâmetros para a construção de sistemas de manejo dos pastos, baseados na dinâmica de crescimento da biomassa aérea e de quanto desta oferta o animal pode consumir (NABINGER, 1997).

Deste modo, o fluxo de energia de um ecossistema pastoril, captura da radiação solar pela vegetação, a eficiência da utilização desta vegetação pelos herbívoros e a eficiência pela qual a energia ingerida é convertida em produto animal, compreende o principal eixo de transferência de energia no ecossistema pastoril (BRISKE; HEITSCHMIDT, 1991).

Neste contexto, Carvalho et al. (2004b) consideram imprescindível a compreensão do sistema pastoril para manejar uma pastagem de forma eficiente, pelo que é importante caracterizar e compreender os fatores que mais influenciam a maximização do desempenho animal. Sendo a eficiência de colheita - proporção da forragem acumulada que é consumida pelo animal em pastejo - e a eficiência de utilização, o produto animal produzido em relação à quantidade de forragem produzida, ou conversão de forragem em produto animal (HOGDSON, 1979), observando-se uma relação inversa entre os conceitos.

A estrutura do dossel é o fator mais importante que influencia o consumo. As pastagens anuais apresentam ciclos curtos de utilização, habitualmente entre 100 e 120 dias, caracterizados por mudanças estruturais rápidas e de forte magnitude (CARVALHO et al.,

2010) provocando a variação no desempenho dos animais, ainda que a média do desempenho resultante de todo o período de utilização seja sempre elevada. Diferença associada ao decréscimo do valor nutritivo da forragem ofertada (AGUINAGA et al., 2006) e às mudanças estruturais do pasto que afetam o processo de busca e apreensão da forragem pelo animal em pastejo (CARVALHO et al., 2010).

Quando a intensidade de pastejo é baixa (e.g. lotação baixa), a OF por animal é elevada, o animal tem alta capacidade de seleção, e colhe uma dieta de alto valor nutritivo, com menor gasto energético em procura e apreensão do alimento, sendo a resposta animal maximizada, pois a conversão alimentar é muito maior, e requer menor quantidade de forragem para produzir uma unidade de produto animal. Como uma taxa de lotação baixa, a ingestão de forragem por unidade de área é menor e a eficiência de colheita é baixa. Com maior intensidade de pastejo diminui a quantidade de forragem disponível e o ganho de peso por animal, com uma alta eficiência de colheita (CARVALHO et al., 2009).

A intensidade de pastejo altera significativamente a estrutura do dossel e o comportamento da pastagem devido à modificação da área foliar residual e interceptação da radiação solar (CARVALHO; MORAES, 2005). De Bortolli (2016) destaca que a resposta das plantas forrageiras é complexa porque para cada espécie e condições de crescimento existe um índice de área foliar que promove um nível ótimo de crescimento, pois possibilita máxima interceptação da luz e melhor taxa fotossintética. Além da realização da fotossíntese, as folhas verdes na pastagem fornecem a maioria dos nutrientes ao animal tendo grande importância no desempenho produtivo do mesmo (LEMAIRE, AGNUSDEI, 1999).

A biomassa de folhas verdes disponíveis tem grande influência no consumo voluntário e no comportamento ingestivo dos animais. Pois, numa oferta de 600 kg ha<sup>-1</sup> de folhas verdes (aproximadamente 1242 kg de matéria seca ha<sup>-1</sup>) em pastagem de aveia e azevém houve os melhores resultados econômicos com relação à receita bruta e lucro por hectare com menores custos por quilo de peso vivo produzido (SILVA et al., 2004). A maior disponibilidade ou oferta de forragem permite que o animal selecione melhor o alimento colhido, proporcionando melhor desempenho animal e otimização do processo do pastejo (CARVALHO e MORAES, 2005).

A melhor condição de dossel para produção de forragem é com massa de forragem na faixa de 1200 a 1600 Kg de matéria seca ha<sup>-1</sup> (MOTT, 1984) ou de 1600 a 1800 Kg de matéria seca ha<sup>-1</sup> (MARASCHIN et al. 1998). Existindo relação inversa entre OF e eficiência de pastejo, sendo a OF proposto como indicativo de consumo pelo animal, sem

considerar as perdas por pisoteio e senescência foliar (CORRÊA; MARASCHIN, 1994).

O manejo da pastagem por interceptação luminosa é justificado pela coleta da forrageira na condição de dossel que apresente índice área foliar crítico (interceptação de 95% da radiação solar incidente), pois a partir desse “momento”, ocorrem perdas em produção de forragem, em estrutura de dossel, e sobre as variáveis de comportamento ingestivo, consumo e produtividade animal. Essa proposta de manejo tem recomendado uma altura de entrada dos animais em pastejo baseando-se nessa condição de dossel (SANTOS; VIEIRA 2012). A proporção removida em relação à altura inicial (severidade de desfolhação) adota que a ingestão de forragem se mantém elevada enquanto a severidade de desfolhação não ultrapassar 40% da altura total inicial (FONSECA et al., 2012; MEZZALIRA et al., 2014), sendo válido para plantas de diferentes ciclos fisiológicos (C3 e C4) e hábitos de crescimento, exceto quando a altura de entrada limita a apreensão de forragem pela excessiva proximidade ao solo. Este comportamento possivelmente pode acontecer pela troca de horizonte de pastejo. Sendo assim, a fase final do rebaixamento de pastos manejados com meta de 50% de rebaixamento da altura inicial apresenta condições limitantes ao processo de captura e ingestão de forragem (o que pode explicar a semelhança no padrão de deslocamento observado entre os tratamentos e refletir em dificuldade no processo de forrageamento), com uma possível necessidade de utilizar metas de manejo menos severas quando o objetivo for beneficiar o processo de procura e coleta de forragem pelo animal (ROCHA et al., 2016).

Ocupando exatamente a mesma área, a produção de bovinos de corte pode ser aumentada sem perder a qualidade do produto cárneo, com implantação de métodos de manejo simplificados e uso correto de tecnologias (NABINGER et al., 2011).

Em estudos que visam a produtividade animal no sistema com ILP, Rocha et al. (2004) em novilhas de corte com peso à desmama de 180 Kg de PV encontraram que a utilização de pastagem de aveia mais azevém no primeiro inverno e, posteriormente, pastagem natural durante o verão permitiu as fêmeas atingirem, aos 18 meses de idade, 58% do seu peso adulto, melhorando o desenvolvimento destas e reduzindo a idade ao primeiro acasalamento. Aguinaga et al. (2006) com novilhos de corte superprecoces em pastagem de aveia mais azevém com diferentes alturas de manejo do pasto, concluíram que o desempenho individual é otimizado com o aumento da altura de manejo até valores próximos a 40 cm. Assim como, o ganho por área e a carga animal diminuem linearmente com o aumento da altura da pastagem, com valor ótimo de manejo da pastagem em torno de 25 cm de altura. Em relação ao desempenho animal, encontraram valores de 0,73 e 1,14 kg animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> nos tratamentos de

menor altura (10 cm) e maior (30 cm), respectivamente.

Rocha et al. (2011) avaliando o desempenho animal e as características da carcaça de bovinos de corte, encontraram que a qualidade da carcaça dos novilhos é satisfatória quando os pastos são manejados acima de 10 cm de altura. No mesmo sentido, Kunrath et al. (2014) também na mesma área de estudo, verificaram que manejando a pastagem a 20 cm de altura sob lotação contínua em sistema de ILP, encontraram vários benefícios gerais do sistema solo-planta-animal, com o equilíbrio ideal entre pastagem e eficiência de conversão animal, além de garantir um desempenho animal elevado durante a fase de pastagem, assim como, uma adequada massa de forragem residual como cobertura do solo para a cultura subsequente. Deste modo, os sistemas ILP, permitem a terminação dos animais desde que os principais pontos de manejo de pastagem sejam bem feitos, intensidade de pastejo e adubação nitrogenada.

Em novilhas de corte mantidas em pastagens de azevém mais aveia, Pötter et al. (2010) verificaram que quando são manejadas com massa de forragem entre 1200 e 1500 kg ha<sup>-1</sup> de matéria seca, a altura do dossel, o teor de proteína bruta e a digestibilidade da forragem aparentemente consumida pelos animais em pastejo, não são alterados pelo uso de suplementos concentrados. Alcançando a mesma produção individual em ambas as condições.

## 2.5 CRESCIMENTO E COMPOSIÇÃO DA CARCAÇA BOVINA

O crescimento animal é um processo biológico complexo com variabilidade em seu comportamento. Definido como aumento de massa tecidual (OWENS, 1993), é resultado do aumento de peso, comprimento, altura e circunferência em função da idade, porém, o desenvolvimento implica em mudanças na conformação corporal e das funções do organismo (OLIVEIRA, 2017).

Durante o desenvolvimento embrionário, todos os tecidos crescem por hiperplasia (multiplicação celular), logo as células especializadas, quando maduras perdem a sua capacidade de multiplicação e crescem somente por hipertrofia (aumento de tamanho das células), ou incorporação de células satélites nos músculos (ALLEN et al., 1979).

O crescimento de bovinos em período pré e pós-natal se deve à multiplicação e aumento de tamanho das células, podendo sofrer severas restrições se a alimentação não for adequada. Durante o período pós-desmame, fase com maior crescimento muscular em relação à deposição de lipídios na carcaça, a taxa de ganho de peso é acelerada, com maior eficiência de utilização dos nutrientes (SANTOS et al., 2002). Ainda mais quando consome uma dieta de

maior qualidade, rica em proteína e energia (SOUZA et al., 2012).

O crescimento líquido é a diferença entre a síntese e degradação proteica do tecido corporal. O animal aumenta de peso (cresce) quando a síntese dos tecidos (anabolismo) excede a degradação dos mesmos (catabolismo), estando às respectivas taxas de síntese e degradação tecidual em função do balanço energético do animal (DI MARCO, 1993). Ademais, o turnover proteico no músculo é influenciado por diversos fatores como, genéticos, nutricionais, atividade muscular, endócrinos (insulina, hormônio do crescimento (GH), IGF-1 etc) e idade do animal (OLIVEIRA, 2017).

O crescimento dos tecidos é alométrico, com crescimento de tecidos individuais e órgãos de comportamento sigmoide, mas as maiores taxas de ganho ocorrem em momentos diferentes, impossibilitando sua superposição. A desaceleração do crescimento ocorre mais precocemente nos órgãos vitais (nervos), em seguida, nos ossos e, após, nos músculos, ocorrendo aceleração do crescimento dos tecidos adiposos em estágios mais avançados do crescimento pós-natal (GRANT; HELFERICH, 1991). Sendo esta diferença na deposição de tecidos determinante no rendimento de carcaça e qualidade de carcaça e de carne do animal.

Tendo o crescimento do animal um comportamento sigmoide, é acelerado nos estágios iniciais até a puberdade, que corresponde a uma taxa de crescimento linear, relativamente constante. Após esta, declina gradualmente chegando a estacionar-se quando o animal atinge o peso corporal adulto (GRANT; HELFERICH, 1991).

A composição da carcaça é influenciada, pela genética dos animais e nível nutricional, porquanto, a disponibilidade de nutrientes determina o ritmo de crescimento dos mesmos. Pois, para alcançar a composição desejada se deve fornecer alimento de alta qualidade no período de terminação do animal, aumentando o peso de abate e causando a terminação adequada da carcaça (BARBOSA, 1995).

As características da carcaça dependem principalmente de uma dieta regular e de alta qualidade nutritiva. Vaz e Restle (1998), afirmam que a qualidade da carcaça varia em função da alimentação usada durante a terminação dos animais. Müller e Primo (1986), verificaram que novilhos que recebem uma alimentação uniforme apresentam carcaças de melhor qualidade, com um maior desenvolvimento muscular, boa deposição de gordura e menor proporção de osso do que os que sofrem periodicamente de deficiência alimentar.

Fatores como energia e nutrientes disponíveis na dieta são indispensáveis ao crescimento animal, porém o sistema alimentar é fundamental para um alcançar um ganho de peso e desenvolvimento adequado dos tecidos (RYAN, 1990). Deste modo, a restrição alimentar



e a pouca ingestão de nutrientes através de dietas de baixa qualidade, impedem o animal de expressar o seu potencial genético, sendo que, a intensidade desse estresse pode causar diminuição ou até mesmo taxas negativas de crescimento (SAINZ et al., 1985; HOGG, 1991).

Pastagens de alta qualidade podem proporcionar GMD até superiores em comparação a suplementação energética. Quando as novilhas permaneceram com restrição alimentar antes do período experimental, e depois, durante o período de avaliação foram mantidas exclusivamente na pastagem cultivada conseguiram obter da forragem aporte de nutrientes suficientes para ganhos próximos aos animais suplementados (FREITAS et al., 2005; MENEZES et al., 2010). Do mesmo modo, novilhos terminados em confinamento e em pastagem temperada (azevém) foram abatidos, com pesos vivos similares de 388,3 e 386,7 kg ( $P > 0,05$ ) somente com períodos de terminação diferentes entre os sistemas de alimentação, uma vez que os animais terminados em confinamento levaram 47 dias e os da pastagem temperada 75 dias para atingirem o peso pré-estabelecido, como resultado das diferenças no GMD de 1,410 kg e 1,200 respectivamente (MENEZES et al., 2010).

Em pastagens com baixa relação folha:colmo, ocorre uma baixa degradação da forragem que afeta o aproveitamento da energia potencialmente extraível dos carboidratos fibrosos da parede celular, resultando em diminuição no consumo de matéria seca, o que determina baixo desempenho animal (PAULINO et al., 2006).

Quando o desempenho animal é interrompido por um período de restrição da dieta, logo após ocorrer uma mudança na oferta de alimento de qualidade, verifica-se um ganho compensatório com um crescimento acima do normal, mesmo em animais de mesma idade e tamanho e, em condições similares de ambiente (DOYLE; LESSON, 2001). Observando-se redução nos requerimentos de energia para manutenção e o aumento na eficiência do uso da energia metabolizável acima do nível de manutenção (para produção).

A proporção dos tecidos na carcaça é importante, determina grande parte de seu valor econômico e influi na eficiência e no custo de produção da carne (DIAS et al., 2017). A carcaça está constituída de músculo, gordura e ossos, sendo, sua proporção influenciada por fatores genéticos, sexo, idade e condições de manejo como alimentação, ambiente, manejo (GOMIDE, 2013). Uma carcaça é superior quando apresenta quantidade máxima de musculatura, mínima de ossos e adequada de gordura, que varia segundo os desejos do consumidor (SANTOS et al., 2002).

Menezes et al. (2010), encontraram que novilhos Devon terminados em confinamento e em pastagem temperada apresentam carcaças com características qualitativas

mais desejáveis em relação aos terminados em pastagem tropical. Já em estudo com pastagens temperadas com ou sem suplementação, Kerth et al. (2007), verificaram que a terminação de novilhos cruza Aberdeen Angus em pastagem de azevém suplementada, aumentou o peso, o acabamento e a qualidade da carne em relação aos animais terminados somente na pastagem.

Paris et al. (2015), avaliando características quantitativas da carcaça de terneiros da raça Holandesa terminados em pastagem de azevém e aveia com suplementação e em confinamento, encontraram maior tempo para alcançar o acabamento, resultando em menor acabamento de gordura e menor grau de conformação da carcaça, quando comparado com os animais terminados em confinamento, com rendimentos de carcaça semelhantes.

Vaz et al. (2008) não encontraram efeito nas características da carcaça, peso final de abate, peso e rendimento em novilhos Aberdeen Angus terminados em pastagem de azevém ou em confinamento, com consumo de cana-de-açúcar mais concentrado, provavelmente à equivalência no peso de abate entre os dois tratamentos explica a semelhança verificada nas demais características de carcaça que expressam o desenvolvimento dos animais, e para animais similares de mesmo rendimento, este foi influenciado pela deposição de gordura na carcaça.

O sistema de alimentação é importante no crescimento dos tecidos, assim como nas características da carcaça de bovinos de corte. Pois, a carcaça consiste na unidade responsável pelo valor pago na indústria, sendo seu rendimento, a quantidade e a qualidade da sua porção comestível responsáveis pela determinação do seu valor comercial (LUCHIARI, 2000; DIAS et al., 2017).

Quando a exploração bovina se realiza sobre pastagens, e a estacionalidade de produção afeta as características quantitativas e qualitativas das forrageiras, predispõe aos animais a ganhos de peso intermitentes (ALVES, 2003). Para aperfeiçoar isto, o planejamento e o uso de diferentes estratégias alimentares são utilizados de forma a manter um desempenho animal positivo ao longo do ano e permitir a uniformização das carcaças. Estas estratégias podem ser através da utilização de diferentes espécies cultivadas em distintas épocas do ano, escalonamento do plantio de uma mesma cultivar, entre outras (OLIVEIRA, 2017). Ademais, pode-se utilizar o uso de forragens conservadas, de suplementação proteica e energética em pastagens e, também o confinamento com grãos. Sendo que, este último com maior eficiência econômica se utilizado de forma adequada na fase de terminação (SILVA et al., 2014).

A qualidade dos produtos cárneos está influenciada principalmente pela dieta consumida pelos animais ruminantes. Segundo Priolo et al. (2001) os fatores que influenciam na qualidade da carne podem ser intrínsecos (a espécie, raça, sexo e idade) e ainda extrínsecos

ao animal (nutrição, ambiente e manejos pré e pós-abate).

Nesta circunstância é importante a origem da genética animal, conhecimento de cada fase do crescimento animal, para potencializar seu rendimento muscular e acelerar a deposição de gordura na carcaça, intensificando o ganho de peso, que se forneça um produto final nutricionalmente saudável e sustentável. Sendo, as características desejáveis obtidas através da standardização e certificação das carcaças (in vivo) antes do abate (ROTA et al., 2006).

O parâmetro mais importante para avaliar a eficiência de produção de novilhos de corte em distintos sistemas de alimentação, é a quantidade e a qualidade do produto final. Entretanto, é preciso definir os aspectos quantitativos e qualitativos da carcaça e da carne para que chegue ao consumidor um produto final com características adequadas (SILVA SOBRINHO; OSÓRIO, 2008). Contudo, a definição da qualidade de carne é complexa porque o conceito é multifacetado. Se a qualidade da carne está diretamente associada com o uso, então o usuário se torna um fator na equação de qualidade (ROÇA, 2000). Portanto, a definição dos consumidores é em si uma ciência bastante subjetiva (SOUKI et al., 2003).

É fundamental fornecer aos animais uma alimentação adequada e com a suficiente quantidade e proporção de nutrientes durante a fase crítica de desenvolvimento animal (até a puberdade) para evitar maiores prejuízos fisiológicos ao animal como atraso do desenvolvimento tecidual e corporal, comprometendo a obtenção de melhores preços pago pela indústria frigorífica pelo bom rendimento, conformação da carcaça e suficiente espessura de gordura subcutânea, entre outros (OLIVEIRA, 2017).

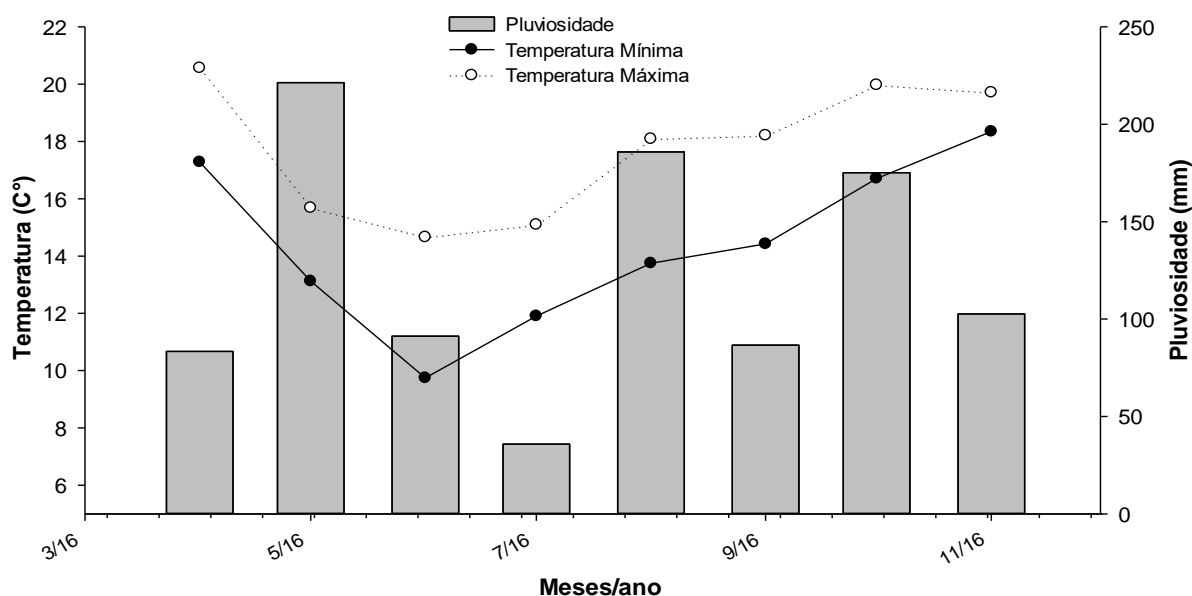
### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL

O trabalho foi conduzido na fazenda C.M. Pacheco, localizada no município de Abelardo Luz - SC. A região compreende a área do planalto catarinense, na microbacia hidrográfica, meio oeste catarinense, com altitude de 850 m, latitude de 26° 31' 29,67" Sul e longitude de 53° 04" Oeste.

O clima da região é do tipo subtropical úmido mesotérmico (Cfb), segundo a classificação de Koppen (ALVARES et al., 2014).

Os meses que registraram menores precipitações pluviométricas durante o período de pastejo (18/07 a 21/11/2016) foram julho, setembro e abril respectivamente, enquanto que o mês de maio apresentou o maior índice pluviométrico, próximo de 220 mm. Os meses mais frios ocorreram entre maio e agosto com temperaturas médias de cerca de 12,0 °C que retardaram o desenvolvimento inicial do azevém, enquanto os meses mais quentes foram abril e outubro onde as temperaturas ficaram acima dos 16 °C.



**Figura 1** - Dados meteorológicos observados durante o período experimental (Pastagem; abril a novembro de 2016) na região de Abelardo Luz – SC. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019. Fonte: INMET, Clevelândia - PR 2019.

O solo da área é classificado como LATOSSOLO BRUNO Distrófico típico, de textura muito argilosa com horizonte A proeminente, horizonte B latossólico e relevo suave ondulado (7% de declividade). A análise granulométrica do perfil do solo apresenta teores de argila maiores que 69% até 40 cm de profundidade, aumentando pouco ao longo do perfil do solo, caracterizando o Latossolo.

Em toda a área experimental foi efetuada amostragem de solo de 0 a 20 cm em 05 de maio de 2016 para recomendação de adubação e calagem, conforme recomendação da Comissão de Química e Fertilidade do Solo (CQFS, 2004). A análise de solo de rotina apresentou o seguinte laudo (Tabela 1).

**Tabela 1** - Atributos químicos do solo na profundidade de 0 a 20 cm antes da semeadura do azevém cv. Winter Star, solo coletado em 05/05/2016. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	Al <sup>3+</sup>	H+Al	SB	CTC	V
	g dm <sup>-3</sup>	mg d <sup>-3</sup>	-----cmolc dm <sup>-3</sup> -----							%
4,71	51,71	14,37	0,44	4,36	2,24	0,13	7,19	7,04	14,23	49,10

Laboratório de análises de solos UTFPR/IAPAR. Metodologias: M.O. por digestão úmida; P e K extraídos com solução de Mehlich<sup>-1</sup>; pH em CaCl<sub>2</sub> 1:2,5; Ca, Mg e Al trocáveis extraídos com KCl 1 mol L<sup>-1</sup>.

A partir do laudo da análise de solo, evidenciou-se a necessidade de aplicação de calcário buscando elevar o pH do solo. Optou-se pela aplicação superficial do calcário, a qual se deu com a cultura do azevém já implantada, no dia 01 de junho de 2016. Este fato se deve a necessidade de máquinas para o procedimento e da dinâmica da fazenda. Foram aplicados 3000 kg ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico utilizando-se um caminhão com o aplicador Zeus. O calcário foi aplicado na mesma dose em toda a área experimental.

### 3.2 ÁREA EXPERIMENTAL E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

A área da propriedade rural destinada ao experimento era manejada no sistema de cultivo mínimo, com gradagem para semeadura de cereais de inverno e plantio de culturas de verão. A partir de meados de 2012 passou a ser utilizada para fins de experimentação com Integração Lavoura-Pecuária (ILP) sob plantio direto. Os ciclos de cultivo durante os anos anteriores ao presente estudo estão detalhados na tabela 2.

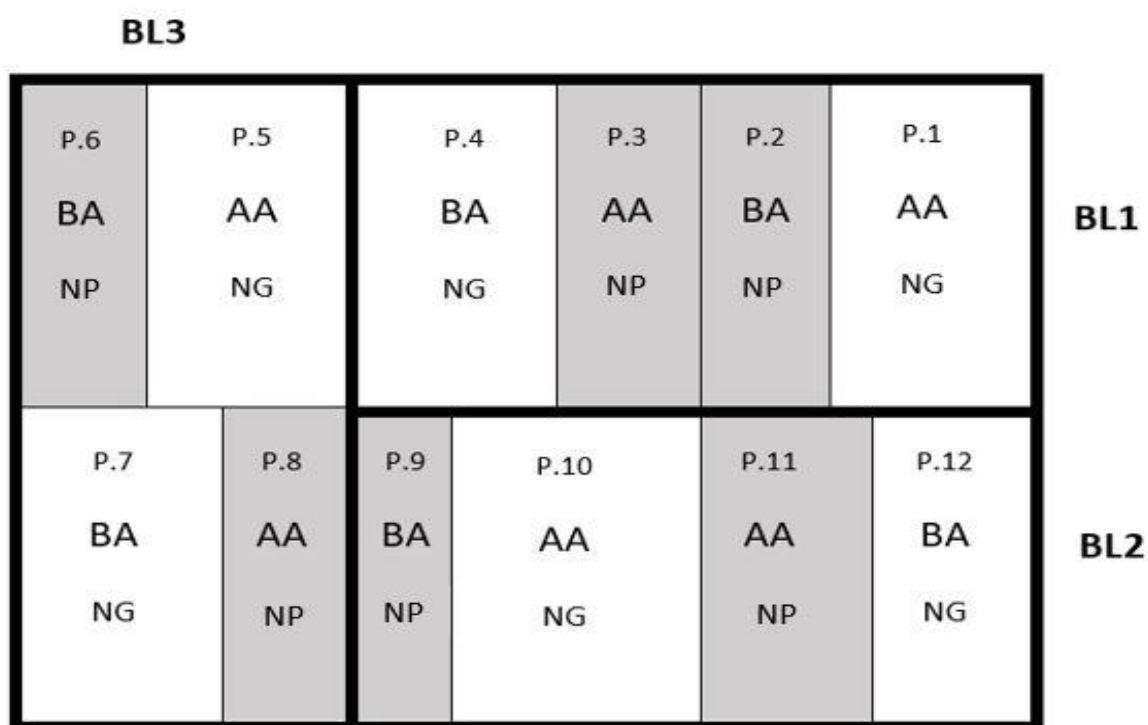
O experimento, objeto desta pesquisa, ocorreu durante o inverno de 2016 com a implantação da cultura do azevém melhorado, tetraploide, cultivar Winter Star, material de qualidade visando alta produtividade de pasto, e no verão antecessor, safrinha 2016 a cultura implantada foi o feijão.

**Tabela 2** - Histórico de cultivos da área experimental desde a implantação em sistema de ILP. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Período	Culturas
Verão 2012/2013	Sorgo Forrageiro ( <i>Sorghum bicolor</i> )
Inverno 2013	Aveia preta comum ( <i>Avena strigosa</i> )
Verão 2013/2014	Milho grãos ( <i>Zea mays</i> )
Inverno 2014	Aveia preta ( <i>Avena strigosa</i> ) e azevém ( <i>Lolium multiflorum</i> L.)
Verão 2014/2015	Soja ( <i>Glycine max</i> )
Inverno 2015	Azevém ( <i>Lolium multiflorum</i> L.)
Verão 2015/2016	Milho para silagem ( <i>Zea mays</i> L.)
Verão 2016	Feijão carioca safrinha ( <i>Phaseolus vulgaris</i> )
Inverno 2016	Azevém ( <i>Lolium multiflorum</i> L.)

Como unidades experimentais foram utilizadas doze parcelas, já alocadas desde o início do experimento, com ILP em 2012. A área total do experimento foi de 14,2 ha e, adjacientemente, uma área de cerca de 10 ha para manutenção dos animais reguladores. O dimensionamento do tamanho das parcelas foi realizado de modo a permitir a manutenção de no mínimo três animais testes por piquete, os quais estiveram sob avaliação juntamente com a pastagem. A área das parcelas foi determinada de acordo com os tratamentos, variando de 10727,2 a 12973,55 m<sup>2</sup> (Figura 2) determinada de acordo com a capacidade de suporte dos tratamentos.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso em esquema fatorial (2 x 2), com três repetições, perfazendo 3 blocos, cada um com 4 tratamentos, num total de 12 parcelas (Figura 2). Os fatores dos tratamentos foram dois. O primeiro fator foi altura de manejo do pasto, sendo utilizados 25 cm de altura como alta altura de manejo (AA) e 10 cm de altura como baixa altura de manejo (BA) simulando assim uma condição de maior intensidade de pastejo (limite crítico inferior recomendado). Entretanto, as médias das alturas de pasto reais durante o período de pastejo foram de 28,1 cm para a alta altura e de 12,2 cm para a baixa altura. O segundo fator foi época de adubação de nitrogênio (N) no sistema, sendo aplicada em duas épocas distintas. N aplicado na pastagem de azevém (NP) e N aplicado na cultura de grãos (NG) no cultivo de feijão. Nas mesmas áreas, parcelas que receberam N em cobertura durante o cultivo da pastagem no inverno foram às que não receberam a aplicação de N durante o cultivo de grãos no verão e vice-versa. No entanto, como neste trabalho não serão apresentados os dados de produtividade da cultura do feijão, cultivado na sequência da pastagem, poderia se entender o fator N, como tendo (200 kg N ha<sup>-1</sup>) ou não (0 kg N ha<sup>-1</sup>) adubação nitrogenada na pastagem.



**Figura 2** - Croqui da área experimental destacando os blocos e os tratamentos de manejo da altura do pasto e da adubação nitrogenada em Abelardo Luz – SC. Legenda: AA-alta altura do pasto; BA-baixa altura do pasto; NG-N-adubação na fase grãos; NP-N-adubação na fase pastagem. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

A dose de nitrogênio de  $200 \text{ kg ha}^{-1}$  foi aplicada em cobertura na forma de ureia (46% de N), em uma única aplicação no perfilhamento do azevém (38 dias após a semeadura) nas parcelas NP. Para o manejo da adubação nitrogenada foram observadas as condições de clima e umidade favoráveis ao máximo aproveitamento do N no sistema, reduzindo com isso as perdas por volatilização e lixiviação.

### 3.2.1 Cultivo de inverno – Azevém

Em 12 de maio de 2016 foi realizada a semeadura do azevém (*Lolium multiflorum* L.) tetraploide, cultivar Winter Star, com semeadora de plantio direto, utilizando-se espaçamento de 17 cm e densidade de semeadura de  $25 \text{ kg ha}^{-1}$ . A emergência do azevém se deu nove dias após a semeadura em 21 de maio de 2016. Por ocasião da semeadura realizou-se a adubação de base com a aplicação de  $400 \text{ kg ha}^{-1}$  da formulação 8-20-20 (NPK) ( $32 \text{ kg ha}^{-1}$  de N,  $80 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  e  $80 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ ), aplicada abaixo das sementes.

A aplicação da ureia (46% de N) ocorreu no dia 20/06/2016, 39 dias após a semeadura, em superfície e nas parcelas N-adubação pastagem, na dose de  $200 \text{ kg ha}^{-1}$

utilizando-se um aplicador lancer previamente calibrado.

### 3.2.2 Manejo dos animais

Foram utilizados bovinos de corte oriundos do cruzamento entre as raças Charolês e Nelore, com peso vivo médio de  $252,6 \pm 31,8$  Kg PV, com idade aproximada de 12 meses conforme aquisição do proprietário da fazenda e no final do pastejo (após 126 dias de pastejo) saíram com 420 kg de PV em AANP, 418 kg de PV em AANG, 411 kg de PV em BANP e 395 kg de PV em BANG. Foram utilizados três animais-teste em cada parcela, no total de 36 animais (3 x 12 parcelas), e número variável de animais reguladores, conforme a disponibilidade de forragem. O total de animais reguladores disponíveis foi 39.

O período de avaliação da pastagem e dos animais foi dividido em 5 períodos de pastejo, quatro de 28 dias e um de 14 dias. Foi feito jejum de sólidos e líquidos por 12 horas apenas na primeira e última pesagem do período de pastejo. A diferença de peso final e inicial dos animais testes foi usada para cálculo do GMD.

A entrada dos animais no pasto foi em 18 de julho de 2016, aos 67 dias após a semeadura, quando o azevém apresentava altura média de 13,1 cm, sendo este pastejado até o dia 21 de novembro de 2016, totalizando 126 dias de pastejo.

O método de pastejo adotado foi o de lotação contínua com taxa de lotação variável “put and take” (MOTT; LUCAS, 1952). Por meio do ajuste na taxa de lotação, buscou-se manter sempre três animais teste em cada unidade experimental e um número variável de animais reguladores para o ajuste da altura do pasto. A entrada e saída dos animais reguladores da pastagem foram dependentes da distância entre o valor real de altura da pastagem e o valor preconizado para cada altura do pasto. Durante o período de pastejo os animais tiveram acesso livre à água e ao sal mineral, havendo um bebedouro e saleiro em cada parcela.

No dia 21 de novembro de 2016 foram retirados os animais da área para as avaliações finais destes e condução ao confinamento para terminação e venda. Logo após iniciou-se os procedimentos para retirada das cercas delimitadoras de parcelas, avaliação da matéria seca residual de azevém, retirada dos bebedouros e saleiros, além das gaiolas de exclusão para condução da cultura de verão.



### 3.3 VARIÁVEIS ESTUDADAS

#### 3.3.1 Período inicial

Foi avaliado após 24 dias da aplicação do N na pastagem. A altura de pasto e massa de forragem determinadas com a metodologia proposta na parte seguinte. Para densidade populacional de perfilhos (perfilhos  $m^{-2}$ ) em cada parcela, em cada um dos três pontos amostrais de 0,17  $m^2$ , eram contados manualmente todos os perfilhos e considerado a média.

Para a composição morfológica do pasto, este era cortado rente ao solo em dois pontos amostrais de 0,17  $m^2$  cada um e separado manualmente em folha, colmo e material morto. Foram secadas a 55°C até atingir peso constante e pesadas individualmente para obter o peso seco. Calculada a média para cada um dos componentes, foram quantificadas as proporções, em porcentagem, de folhas, colmos e material morto em cada piquete. Foi considerado material morto estruturas com mais de 50% do material em senescência. A relação folha:colmo foi obtida através da divisão da proporção de folhas pela de colmos. A densidade de forragem foi calculada pela divisão entre a massa de forragem pela altura da pastagem. A interceptação de radiação do dossel era medida em cinco pontos por parcela com um ceptômetro modelo Sunfleck PAR Ceptometer, Decagon Device, USA. Em cada ponto era medido acima e em baixo do dossel forrageiro. A diferença entre leituras, multiplicado por 100 e dividido pela quantidade de radiação acima do dossel, indicou, em porcentagem, a interceptação da radiação.

Para o índice de área foliar (IAF) foram coletadas, aleatoriamente em cada parcela, 20 lâminas foliares. Através da medida da largura e do comprimento foi mensurada a área, em  $cm^2$ , de cada uma das laminas; depois foram pesadas, obtendo-se o peso específico. Usando a avaliação de separação estrutural, em que era coletado um ponto de 0,17  $m^2$  por parcela e nesse ponto separando-se a componente folha, fez-se uso do peso deste multiplicado pelo peso específico obtendo-se assim a área de folhas em 0,17  $m^2$ . A razão entre esse valor de área foliar e a área de amostragem de 0,17  $m^2$ , obteve-se o índice área foliar ( $cm^2$  de folha por  $cm^2$  de solo).

#### 3.3.2 Altura do pasto

A altura da pastagem foi monitorada como mínimo uma vez por semana, através da medida de 40 pontos aleatórios dentro de cada parcela utilizando régua graduada em

centímetros. Com os valores determinou-se a média de altura para cada parcela.

### 3.3.2 Massa de forragem

A massa de forragem (MF) foi avaliada a cada 28 dias, de forma aleatória, em cinco pontos por parcela, utilizando-se um quadro de 0,25 m<sup>2</sup>. As amostras foram cortadas rente ao solo e secas em estufa com circulação de ar forçada a 55°C até peso constante. As amostras, então, foram pesadas em balança de precisão de uma grama e o valor extrapolado para kg de matéria seca ha<sup>-1</sup>. A média da massa de forragem de cada período foi calculada por meio da soma da massa de forragem inicial do período com a massa de forragem final do período, dividido por dois.

### 3.3.3 Oferta de forragem

A oferta de forragem (OF) foi obtida pela divisão entre a massa de forragem média e carga animal do período (uma modificação da proposta de SOLLENBERGER et al., 2005). Estes autores propõem que esta seja calculada de forma pontual, dividindo a massa de forragem pela carga animal em um determinado momento. A modificação feita neste trabalho ocorre em função da divisão da massa de forragem média do período pela carga animal média do período.

### 3.3.5 Produção de forragem

A produção de forragem em cada um dos períodos de avaliação foi obtida através da multiplicação da taxa de acúmulo diário e o número de dias de cada período. Através da somatória da produção de forragem de cada período, com inclusão do período entre a emergência e a entrada dos animais, foi calculada a produção de forragem total. A taxa de acúmulo diário de massa seca (Kg de matéria seca ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>) foi monitorada por meio da técnica do duplo emparelhamento descrita por Campbell (1966).

### 3.3.6 Valor nutritivo da forragem

O método de amostragem utilizado foi à simulação manual do pastejo (SMP) conforme Johnson (1978), que consiste na observação do animal e coleta de uma amostra semelhante de forragem ingerida. Para cada período foram coletadas duas amostras por unidade experimental.

No laboratório as amostras foram pesadas e levadas à estufa de ventilação forçada a 55°C durante 72 horas, para a pré-secagem. Em seguida, foram trituradas em moinho estacionário “Thomas Wiley” utilizando-se peneira com malha de 1 mm, posteriormente foram feitas as análises bromatológicas.

O teor de matéria seca (MS) e material mineral (MM) foram obtidas por secagem em estufa a 105° e calcinação a 600 °C na mufla respectivamente, a proteína bruta (PB) foi determinada pelo método micro-Kjedahl (AOAC, 1984), a fibra em detergente neutra (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) segundo Van Soest et al. (1991) adaptada para autoclave (SENGER et al., 2008). As análises foram realizadas no Laboratório de Bromatologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos.

### 3.3.7 Ganho médio diário

O ganho médio diário (GMD) dos animais teste foi obtido pelas diferenças entre pesagens realizadas no início e final do período experimental, dividindo este valor pelo número de dias em que os animais permaneceram na pastagem.

### 3.3.8 Ganho de peso vivo por área

O ganho de peso vivo por área (GPA) em cada período foi determinado pelo produto do GMD dos animais testes, taxa de lotação e número de dias que cada animal permaneceu na área, expresso em kg de PV ha<sup>-1</sup>.

### 3.3.9 Carga animal

A carga animal (CA) por período, expressa em kg de PV ha<sup>-1</sup>, foi calculada pelo

somatório do peso médio dos animais testes (AT) somado ao peso médio de cada animal regulador (AR), multiplicado pelo número de dias em que estes permaneceram na pastagem (D) dividido pelo número de dias do período (NDP), conforme a fórmula:

$$CA = AT + (AR1*D1)/NDP + (AR2*D2)/NDP + (ARn*Dn)/NDP$$

### 3.3.10 Taxa de lotação

A taxa de lotação (número de animais por hectare) foi determinada como o cociente entre carga animal  $\text{kg ha}^{-1}$  e peso médio dos animais por piquete.

### 3.3.11 Espessura de gordura subcutânea

A espessura de gordura subcutâneo (EGS) em mm foi medida no início e saída dos animais testes (15/08/16 e 21/11/16), utilizando um equipamento de ultrassom “Pie Medical – Scanner 200 VET”, modelo 51B04UM02, com transdutor linear de 3,5 MHz de 178 mm de comprimento e guia acústica necessária para o acoplamento do transdutor ao animal.

Foi medida entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas do lado esquerdo do animal. Sobre o local da medida, colocou-se óleo vegetal como acoplante acústico para boa transmissão e recepção das ondas do ultrassom (POLIZEL et al., 2009). As imagens foram interpretadas no momento da avaliação.

### 3.3.12 Comportamento ingestivo diurno

As avaliações foram realizadas por observação direta, do nascer ao pôr-do-sol (6:30 a 18:30 horas), em duas datas de avaliação, (07/09/2016 e 18/11/2016). A equipe de trabalho, previamente treinada, foi formada por dois observadores para cada duas unidades experimentais, com binóculos e posicionados externamente à área, a fim de evitar interferência no comportamento animal. O tempo de pastejo (TP) foi obtido pelo método direto de observação visual (PENNING; RUTTER, 2004), registrando-se a atividade de maior ocorrência ao final de cada intervalo de 10 minutos, incluindo também à atividade de ruminação (TR) e o

tempo destinado a outras atividades (AO). O pastejo representou as atividades de procura, de apreensão, manipulação e mastigação da forragem.

### 3.3.13 Taxa de bocados e padrões de deslocamento

O número de passos dos animais em cada dez estações alimentares foi obtido por meio de observação visual, armazenando os dados em contadores mecânicos. Cronômetros foram usados conjuntamente às observações visuais para cronometrar o tempo gasto para completar 10 estações alimentares.

O tempo necessário para procura e utilização de dez estações alimentares corresponde ao tempo necessário para o animal alcançar, sem mover suas patas dianteiras, um semicírculo hipotético disponível a sua frente, considerado estação alimentar (RUYLE; DWYER, 1985), foi registrado com utilização de cronômetro.

A taxa de bocado foi considerada o tempo gasto pelos animais para a realização de 20 bocados, registrados por cronômetro (PENNING; RUTTER, 2004). Essas observações foram usadas no cálculo das variáveis: tempo de permanência na estação alimentar, expresso em segundos; número de passos entre estações alimentares e número de bocado por minuto (taxa de bocado), considerando os valores médios dos três animais avaliados por piquete. Os resultados dessas observações foram registrados minimamente em dez ocasiões durante o dia (cinco avaliações durante a manhã e cinco à tarde) e usados para determinar: o número total de bocados, produto entre taxa de bocado e tempo de pastejo; o número total de estações alimentares, cociente entre tempo de pastejo e tempo de permanência na estação alimentar; o número de bocados por estação alimentar, cociente entre número de bocados diários e número de estações alimentares diárias e o número total de passos por dia, produto entre o número total de estações alimentares e número de passos entre estações alimentares.

## 3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

Para todas as variáveis foram verificados os pressupostos da análise de variância e, quando necessário, efetuadas as devidas transformações de dados. Após, os dados foram submetidos à análise de variância ( $\alpha=5\%$ ) no delineamento blocos ao acaso com três repetições, cujos tratamentos foram arranjos em esquema trifatorial  $2 \times 2 \times 5$ ; nas parcelas foram

alocadas as combinações do Fator 1 = Altura do pasto – Alta e baixa e Fator 2 = Época de aplicação de nitrogênio – N no grão e N na pastagem; e no Fator 3 = Período de avaliação (5 períodos de avaliação). As variáveis ganho médio diário e ganho de peso por área foram analisadas sem considerar período como fator.

Os dados foram submetidos à análise de variância de medidas repetidas no tempo a 5% de significância, utilizando o procedimento MIXED (LITTEL et al., 2006) do software estatístico SAS Statistical Analysis System - SAS v. 9.0 (SAS, 2002). As médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de significância.

Para a variável altura real de pasto, o coeficiente de variação foi calculado para cada tratamento em cada uma das datas de avaliação durante as 17 semanas.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 AVALIAÇÃO DA PASTAGEM

#### 4.1.1 Pastagem antes da entrada dos animais

Sendo que o experimento foi manejado desde o 2012 no mesmo protocolo experimental. Esta avaliação foi feita 24 dias após da aplicação de N na pastagem com a finalidade de avaliar se a pastagem antes da entrada dos animais foi influenciada pela adubação na cultura do feijão safrinha (manejo anterior). Como resultado não foi encontrado efeito dos fatores prévios em estudo.

Foi encontrado efeito significativo da adubação nitrogenada ( $P=0,001$ ), para as variáveis: altura de pasto (cm), massa de forragem (kg de matéria seca  $ha^{-1}$ ), densidade populacional de perfilhos (perfilhos  $m^{-2}$ ), interceptação de radiação (%), densidade de forragem (kg de matéria seca  $ha^{-1} cm^{-1}$ ), massa de folha (kg de matéria seca  $ha^{-1}$ ), massa de colmo (kg de matéria seca  $ha^{-1}$ ) e índice de área foliar. Os maiores valores foram determinados para o sistema com adubação na pastagem. Para densidade populacional de perfilhos, foi encontrado efeito significativo da altura de pasto ( $P=0,0337$ ), sendo maior em BA. Não foi encontrada diferença para a variável relação folha:colmo ( $P>0,05$ ; Tabela 3).

Esses resultados se devem ao fato de que o N atua na zona de alongamento e de divisão celular, aumentando o número de células, favorecendo a taxa de expansão e o surgimento de folhas, aumentando a massa de folhas (FREITAS, 2003). Neste período, houve um efeito positivo da aplicação do N, melhorando as características avaliadas.

Os baixos valores de massa de forragem nos tratamentos sem aplicação de nitrogênio na pastagem (NG) provavelmente estão influenciadas pelo menor teor de matéria seca, menor altura, menor densidade populacional de perfilhos e menor interceptação luminosa, justificando os baixos valores de massa de forragem nos tratamentos NG. Segundo Suñé (2014), no início de crescimento, o azevém sem adubar tem menor teor de matéria seca (17,38%) que o adubado (22,4%).

**Tabela 3** - Características da pastagem de azevém anual cv. Winter Star, antes da entrada dos animais, submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Época de adubação	Altura do pasto (cm)					
	AA		BA		Media	
NG	9,7	(±1,4)	8,9	(±1,4)	9,3 <sup>B'</sup>	(±1,0)
NP	17,8	(±1,4)	16,0	(±1,4)	16,8 <sup>A'</sup>	(±1,0)
Media	13,8	(±1,0)	12,4	(±1,0)		
	Massa de forragem (kg de matéria seca ha <sup>-1</sup> )					
	AA		BA		Media	
NG	495,4	(±127,5)	504,3	(±127,5)	500,0 <sup>B'</sup>	(±90,1)
NP	1212,0	(±127,5)	1300,4	(±127,5)	1256,2 <sup>A'</sup>	(±90,1)
Media	853,7	(±90,1)	902,3	(±90,1)		
	Densidade populacional de perfilhos (Perf.m <sup>-2</sup> )					
	AA		BA		Media	
NG	1788,3	(±243,3)	2346,3	(±243,3)	2125,0 <sup>B'</sup>	(±68,0)
NP	2397,5,0	(±243,3)	3173,2	(±243,3)	2611,9 <sup>A'</sup>	(±68,0)
Media	2162,0 <sup>b'</sup>	(±172,0)	2574,8 <sup>a'</sup>	(±68,0)		
	Interceptação de radiação (%)					
	AA		BA		Media	
NG	58,3	(±7,5)	65,8	(±7,5)	62,1 <sup>B'</sup>	(±5,3)
NP	89,7	(±7,5)	80,0	(±7,5)	84,6 <sup>A'</sup>	(±5,3)
Media	74,0	(±5,3)	72,6	(±5,3)		
	Densidade de forragem (kg de matéria seca ha <sup>-1</sup> cm <sup>-1</sup> )					
	AA		BA		Media	
NG	46,0	(±9,2)	49,1	(±9,2)	47,4 <sup>B'</sup>	(±6,5)
NP	80,8	(±9,2)	86,5	(±9,2)	83,6 <sup>A'</sup>	(±6,5)
Media	63,2	(±6,5)	67,8	(±6,5)		
	Relação Folha:Colmo					
	AA		BA		Media	
NG	3,3	(±0,4)	3,4	(±0,4)	3,3	(±0,3)
NP	3,7	(±0,4)	4,3	(±0,4)	4,0	(±0,3)
Media	3,5	(±0,3)	3,8	(±0,3)		
	Folha (kg de matéria seca ha <sup>-1</sup> )					
	AA		BA		Media	
NG	381,0	(±104,8)	1001,2	(±104,8)	386,2 <sup>B'</sup>	(±74,1)
NP	957,7	(±104,8)	1004,8	(±104,8)	1001,2 <sup>A'</sup>	(±74,1)
Media	669,3	(±74,1)	718,0	(±74,1)		
	Colmo (kg de matéria seca ha <sup>-1</sup> )					
	AA		BA		Media	
NG	114,4	(±27,0)	112,9	(±27,0)	113,7 <sup>B'</sup>	(±19,1)
NP	254,3	(±27,0)	255,7	(±27,0)	255,0 <sup>A'</sup>	(±19,1)
Media	184,4	(±19,1)	412,4	(±19,1)		
	Índice de área foliar					
	AA		BA		Media	
NG	2,9	(±0,9)	2,9	(±0,9)	2,9 <sup>B'</sup>	(±0,7)
NP	5,2	(±0,9)	5,9	(±0,9)	5,6 <sup>A'</sup>	(±0,7)
Media	4,1	(±0,7)	4,4	(±0,7)		

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ); valores entre parênteses correspondem ao erro padrão da média. Abreviações: AA = alta altura; BA = baixa altura; NP = nitrogênio na pastagem; NG = nitrogênio no grão.

Além disso, o período prolongado (67 dias) desde a semeadura para o início de pastejo contribuiu sobre estas características. Mott et al. (1984) citaram que o mínimo para o bom desempenho animal é 1200 kg de matéria seca ha<sup>-1</sup>. Dessa forma, os animais durante o



período experimental com adubação na cultura de verão iniciaram o pastejo com baixa massa de forragem, pelo fato do sistema com N nas pastagens já estarem aptos ao pastejo (1212,0 em AANP e 1300,4 kg ha<sup>-1</sup> em BANP). Pelo protocolo experimental todos os animais deveriam entrar na área a ser pastejada na mesma data.

Medeiros e Nabinger (2001), também Patês et al. (2007) relatam que aplicações de N durante o período de crescimento vegetativo aumenta o número de perfilhos e aumento na densidade de perfilhos (OLIVEIRA et al., 2007; CAMINHA et al., 2010), ocasionado pela maior porcentagem de lâminas foliares (BOVAL et al., 2002; PELLEGRINI et al., 2010) e maior rapidez de formação das gemas axilares (VITOR et al., 2009). Além disso, no início do estágio fenológico, existe melhoria na qualidade do azevém aumentando seu teor de PB e redução dos teores de FDN e de FDA (COSTA et al., 2011; MARCHESAN et al., 2015).

O N está diretamente relacionado com a eficiência fotossintética dos vegetais (TAIZ; ZEIGER, 2009). Com aumento da dose de N observasse aumento no crescimento das plantas e do teor de clorofila da folha (LUPATINI et al., 2013). Correlações positivas entre o teor de clorofila e concentração de N foliar foram observados por Costa et al. (2008) com aplicação de N (300 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>).

Sendo o N componente essencial das biomoléculas da planta, como de aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos, hormônios, enzimas, coenzimas, fitocromos e clorofila (LAVRES JUNIOR; MONTEIRO, 2003), controla diferentes processos de crescimento e desenvolvimento, em especial a fixação de carbono (NABINGER; PONTES, 2001), aumentando a taxa fotossintética das plantas por meio da síntese e atividade da enzima ribulose-1,5-bisfosfato-carboxilase-oxigenase (Rubisco), responsável pela assimilação do CO<sub>2</sub> (ROSADO; GONTIJO, 2017), com acréscimo da eficiência de captação da luz, favoreceu à maior biossíntese de proteínas e enzimas ligadas à fotossíntese (TAIZ; ZEIGER, 2009).

Pelas funções que desempenha nos vegetais, o N também tem influência nos componentes estruturais das forrageiras, aumento do comprimento final das folhas, colmos (WERNER, 1986) e do número de folhas vivas por perfilho que determinam o índice de área foliar da pastagem (ROSADO; GONTIJO, 2017), a relação folha:colmo, a relação material vivo:morto, o aparecimento e desenvolvimento de perfilhos (WERNER, 1986), a densidade de folhas verdes e altura do dossel, que interferem na produção (LOPES et al., 2011) e no consumo de forragem pelos animais em pastejo (POMPEU et al., 2010).

A pastagem adubada permitiu maior área foliar, em função do efeito do nitrogênio sobre o aumento do número de perfilhos, havendo também maior interceptação

luminosa de dossel forrageiro conforme Moreira et al. (2009) e Santos et al. (2009).

Pois a maior taxa fotossintética e a alta eficiência fotossintética de folhas jovens do dossel (PARSONS; PENNING, 1983), provavelmente propiciaram uma maior massa de forragem da pastagem, sem interferência da capacidade fotossintética pelo pastejo (PELLEGRINI et al., 2010).

A resposta do azevém à adubação nitrogenada pode estar influenciada principalmente pelo genótipo utilizada, período de utilização da pastagem, tipo de solo, teor de matéria orgânica e condições climáticas (LUPATINI et al., 2013), fatores que foram favoráveis para a expressão de seus efeitos. Pois, as pastagens de azevém quando adubadas e manejadas de forma correta, mostram alta capacidade produtiva (DIFANTE et al., 2006).

#### 4.1.2 Altura do pasto

Para altura real do pasto (cm), houve interação tripla significativa ( $P < 0,0001$ ) entre os fatores altura do pasto, época de adubação nitrogenada e período de avaliação (Apêndice A). Analisando os períodos, a pastagem apresentou acréscimo da altura do primeiro período até o quinto período (5). Os tratamentos AANG e AANP apresentaram menor altura de pasto no período inicial (1), aumentando para o período final (5). No tratamento BANP a altura foi variável e no tratamento BANG não houve diferença entre períodos. Na comparação entre os períodos, no primeiro período (1), os tratamentos AANP e BANP apresentaram as maiores alturas, sendo menores nos tratamentos AANG, BANG. Nos seguintes períodos (2 - 5) a maior altura foi nos tratamentos AA (AANG e AANP) e menores nos tratamentos BA (BANP e BANG) sem diferença entre estes (Tabela 4).

O pastejo iniciou em 18/07/2016 (67 dias após a semeadura), quando a altura média geral do pasto era de 13,1 cm, com maiores valores para os tratamentos NP (AANP = 17,8 cm; BANP = 16,0 cm) e menores para NG (AANG = 9,7 cm; BANG = 8,9 cm). No início do pastejo, a maior altura de pasto nos tratamentos NP permite observar o efeito da adubação nitrogenada na pastagem sobre a altura das plantas. O primeiro período foi de fixação do fator altura, dessa maneira a altura do pasto foi manejada modificando a carga animal para se obter a altura predeterminada, assim como fez Bernardon (2016). A partir do segundo período, até o final, os tratamentos AA apresentaram alturas significativamente maiores que os tratamentos BA (Tabela 4), como consequência do manejo previamente estabelecido. Além disso, as médias da altura real de 28,1 cm para AA e 12,2 cm para BA, foram muito próximas às alturas

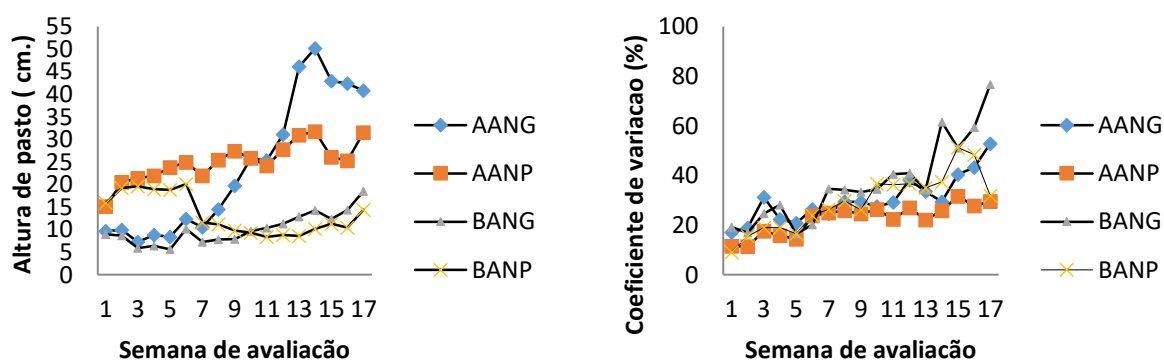
pretendidas de 25 e 10 cm.

**Tabela 4** - Altura da pastagem (cm) de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária- 2016. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Período	Altura do pasto				Média
	AA		BA		
	NG	NP	NG	NP	
1 (18/07 - 15/08)	9,2 <sup>Cb</sup>	21,9 <sup>Ba</sup>	7,7 <sup>Ab</sup>	18,5 <sup>ABCab</sup>	14,3
2 (16/08 - 12/09)	18,0 <sup>Cab</sup>	26,7 <sup>ABa</sup>	7,9 <sup>Ab</sup>	10,3 <sup>BCb</sup>	15,7
3 (13/09 - 10/10)	32,1 <sup>Ba</sup>	27,2 <sup>ABa</sup>	11,1 <sup>Ab</sup>	8,8 <sup>Cc</sup>	19,8
4 (11/10 - 07/11)	46,3 <sup>Aa</sup>	27,7 <sup>ABb</sup>	13,6 <sup>Ac</sup>	10,7 <sup>BCc</sup>	24,6
5 (08/11 - 21/11)	40,8 <sup>ABa</sup>	31,5 <sup>Aa</sup>	18,6 <sup>Ab</sup>	14,4 <sup>BCb</sup>	26,3
Média	29,3	27,0	11,8	12,5	

\*Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ); Erro Padrão da Média = 2,3. Abreviações: AA: alta altura; BA: baixa altura; NP: nitrogênio na pastagem; NG: nitrogênio no grão.

O tratamento AANG, apresentou maior dificuldade para atingir a altura inicial pretendida (25 cm) com apenas suficiente capacidade de suportar os três animais testes em cada parcela no período inicial. Devido a este evento, no início do experimento a intensidade de pastejo foi baixa (baixa carga animal), apresentando no decorrer do tempo uma rápida alongação dos perfilhos e antecipação do florescimento do azevém, elevado os valores de altura nos últimos períodos de avaliação para este tratamento. Uma vez que as plantas exibem uma certa altura, elas podem “escapar” da pressão dos herbívoros e alcançar maiores alturas, o que desestabilizaria o sistema, além da redução típica na qualidade nutricional das plantas à medida que crescem, mecanismos que resultam em alta heterogeneidade da altura da planta observada em uma variedade de pastagens subtropicais (MEZZALIRA et al., 2014). Ainda, de acordo com Carvalho et al. (2010) uma vez que se inicia a aceleração no crescimento da pastagem, ocorre uma menor reposição de folhas o qual dificulta o manejo de altura posterior (Figura 3).



**Figura 3** - Comportamento da altura do pasto e seu coeficiente de variabilidade da pastagem de azevém submetidas a combinações de alturas de pasto e épocas de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. Abreviações: AA = alta altura; BA = baixa altura; NP = nitrogênio na pastagem; NG = nitrogênio no grão. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Com avanço do período de pastejo e da fenologia da pastagem de azevém, aumentasse a heterogeneidade dentro da parcela para o final do período de pastejo em todos os tratamentos, elevando o coeficiente de variação.

Pelos coeficientes de variabilidade encontrados durante todo o período de pastejo observa-se maior homogeneidade temporal da altura de dossel no tratamento AANP (Figura 3), em decorrência de uma maior massa de forragem (4346,3 kg de matéria seca ha<sup>-1</sup>) com alta proporção de folhas verdes e menor de colmos, o que propiciou uma menor seletividade e maior frequência de desfolha pelos animais em pastejo; notando-se o efeito homogeneizador da adubação nitrogenada na pastagem, influenciada pelo manejo.

Quando a demanda dos animais é inferior à oferta de forragem, a pressão de pastejo é variável e pode-se criar ou manter áreas mais homogêneas na pastagem (GARCIA et al., 2005), evento que pode ter ocorrido no presente trabalho. Contrariamente, no tratamento BANG se observou maior heterogeneidade temporal durante todo o período de pastejo, produto de uma menor carga animal que BANP, em um ambiente com menor massa de forragem (2144,5 kg de matéria seca ha<sup>-1</sup>), menor densidade de forragem e com maior seletividade exercida pelo animal, criando-se na mesma parcela áreas pastejadas com menor altura, menor quantidade de forragem e com maior valor nutritivo e áreas não pastejadas com maior altura de pasto, maior quantidade de forragem, e com menor valor nutritivo (menos folhas) em termos gerais, conforme se aproximava para o final do período de pastejo de acordo com Carvalho et al. (1999). Este comportamento nos mostra que é mais difícil manter altas produções por períodos prolongados sem aplicação de N na pastagem.

**Tabela 5** - Porcentagens de altura (%) menor a 10 cm, entre 10 e 25 cm e maiores que 25 cm em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Tratamento	< 10 cm	10 - 25 cm	> 25 cm
AANG	28,72 <sup>Ba</sup>	38,19 <sup>BCa</sup>	33,09 <sup>Aa</sup>
AANP	1,12 <sup>Cc</sup>	67,603 <sup>Aa*</sup>	31,27 <sup>Ab</sup>
BANG	64,89 <sup>Aa</sup>	33,15 <sup>Cb</sup>	1,96 <sup>Bc</sup>
BANP	44,18 <sup>Bb</sup>	54,34 <sup>Aba</sup>	1,57 <sup>Bc</sup>
Media	34,70	48,32	16,97

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ); Erro Padrão da Média = 3,9. Abreviações: AA: alta altura; BA: baixa altura; NP: nitrogênio na pastagem; NG: nitrogênio no grão. \* Segundo Amaral et al., (2012) favorece maior massa de bocado e taxa de consumo.

A porcentagem maior de altura do pasto entre 10 e 25 cm, foi no tratamento AANP seguido de BANP e foram menores em AANG e BANG (Tabela 5). Este comportamento permite observar que com adubação nitrogenada tem-se maior área da pastagem com altura desejada acorde com Amaral et al. (2012). Também, com maior intensidade de pastejo se

observou maior área da pastagem com altura menor ao limite crítico inferior (10 cm). Com menor intensidade de pastejo (AANG e AANP) as porcentagens sobre 25 cm foram similares entre eles e superiores aos tratamentos com baixa altura. Considerando os parâmetros de consumo de forragem, a estratégia de manejo do pasto pré e pós-pastejo de 25 e 10 cm é a mais indicada, pois proporciona uma estrutura de pasto que permite maior massa de bocado e, portanto, maior taxa de ingestão de curto prazo (AMARAL et al., 2012).

Pastos manejados com maior altura e adubação nitrogenada na pastagem (AANP) apresentam diferente estrutura de dossel da pastagem causando variações na intensidade e na frequência de desfolha, modificando a dinâmica de crescimento do pasto e alterando os fluxos de biomassa, corroborando com os resultados encontrados por Pontes et al. (2004). O alto suprimento de N para as plantas faz com que a heterogeneidade não seja elevada mesmo com baixa intensidade de pastejo (Figura 3), ocorrendo uma menor seleção do animal em um ambiente com abundância de folhas (alta relação folha:colmo) nestes tratamentos.

O aumento da variabilidade na pastagem, para o final do período, em todos os tratamentos, pode ter ocorrido como consequência da seletividade exercida pelo animal, em função da maturação das plantas que se desenvolveram rapidamente, sendo possível observar a formação de áreas com diferentes alturas e estrutura heterogênea dentro das parcelas, áreas com pastoreios frequentes e outras áreas com pouco sinal de desfolha. No final, também se observaram áreas de maior altura com baixa quantidade de folhas e maior de colmos e inflorescência, as quais não foram pastejadas, tornando-se estas em áreas não utilizadas pelos animais.

Segundo Santos et al. (2015), a taxa de alongamento de colmos em azevém anual aumenta rapidamente quando atinge uma altura de 18 cm (com relativa baixa competição por luz); alturas em pré-pastejo entre 18 e 20 cm poderia ser o limite máximo de altura quando se busca minimizar os colmos na forragem acumulada; pois, o alongamento de colmos é inevitável (independente de competição por luz), devido à força necessária de colmos, pseudocolmos e bainhas para suportar o peso de folhas cada vez maiores e mais pesadas.

A altura de dossel ao proporcionar diferenças na estrutura da pastagem de azevém faz com que as mudanças estruturais ocorridas na passagem do estágio vegetativo para o reprodutivo, em altura do pseudocolmo e do perfilho estendido, profundidade de lâminas foliares, de número total de folhas e de número de folhas vivas, expandidas e em expansão, gerem mudanças nos padrões de desfolhação do azevém por novilhos de corte (CARVALHO et al., 2001). No estágio vegetativo, a intensidade de desfolhação média permanece constante a

cada evento de desfolha, independente da densidade de animais (LEMAIRE et al., 2009). No entanto, as características físicas da pastagem de azevém podem alterar a proporção de folhas removidas, uma vez que afetam o esforço efetuado pelos animais no processo de apreensão da forragem (ILLIUS et al., 1995), afetando a composição da ingesta.

A utilização da pastagem pelo animal promove a heterogeneidade do ambiente, pela seleção conforme a disponibilidade de forragem à qual está submetido (CARVALHO et al., 2001) e pela distribuição de excreções (fezes e urina), que não é constante e uniforme (CHÁVEZ et al., 2011). Dessa forma o pastejo se constitui em um modelo de alta complexidade e heterogeneidade para a pastagem e para o solo, resultando em um sistema dinâmico e heterogêneo (SALTON; CARVALHO, 2007).

#### 4.1.3 Massa de forragem

Avaliando a Massa de forragem (MF; kg de matéria seca ha<sup>-1</sup>), encontrou-se efeito de interação entre os fatores altura do pasto e período de avaliação ( $P = 0,0001$ ) e entre época de adubação nitrogenada e período de avaliação ( $P = 0,0110$ ; Apêndice A).

Avaliando a interação entre altura da pastagem e período, independentemente da adubação nitrogenada, parcelas manejadas com AA e BA não apresentaram diferença durante o primeiro período (1), sendo maior para AA do segundo período em diante (Tabela 6). Parcelas manejadas com AA apresentaram menor massa de forragem no primeiro período e maiores massa de forragem nos períodos seguintes (2 - 5), sem diferença entre estes. Parcelas com BA apresentaram menor massa de forragem no primeiro período, com maior valor para o segundo período (2) e massa de forragem decrescentes até o quinto período (3 - 5). No primeiro período, a falta de diferença se deve a semelhantes estruturas de dossel forrageiro consequência da pouca diferença de alturas entre AA e BA neste período (15,5 e 13,1 cm, respectivamente) e à maior densidade populacional de perfilhos em BA, que compensou os valores de massa de forragem. A partir do segundo período de avaliação, com os tratamentos já formados, os maiores valores para massa de forragem no tratamento em AA devem-se a maiores alturas do pasto e a menor carga animal. Pois a massa de forragem tem uma alta correlação com a altura do pasto (AGUINAGA et al., 2008; CARVALHO et al., 2010; BAGGIO et al., 2009). Ademais, as menores alturas de pasto foram obtidas com cargas animais maiores, resultando em menores valores de massa de forragem, coincidente com o obtido por Pontes et al. (2003).

**Tabela 6** - Massa de forragem (kg de matéria seca ha<sup>-1</sup>) em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e épocas de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Período	Altura de pasto				Média	
	AA		BA			
1 (14/07 – 14/08)	1929 <sup>Ba</sup>	(±210,6)	1882 <sup>BCa</sup>	(±210,6)	1905	(±149)
2 (14/08 – 10/09)	4569 <sup>Aa</sup>	(±210,6)	3202 <sup>Ab</sup>	(±210,6)	3886	(±149)
3 (10/09 – 08/10)	4936 <sup>Aa</sup>	(±210,6)	2822 <sup>ABb</sup>	(±210,6)	3879	(±149)
4 (08/10 – 05/11)	4394 <sup>Aa</sup>	(±210,6)	2083 <sup>BCb</sup>	(±210,6)	3239	(±149)
5 (05/11 – 20/11)	4148 <sup>Aa</sup>	(±210,6)	1701 <sup>Cb</sup>	(±210,6)	2925	(±149)
Media	3995	(± 94,2)	2338	(± 94,2)		
Período	Época de adubação				Média	
	NG		NP			
1 (14/07 – 14/08)	1201 <sup>Bb</sup>	(±210,6)	2610 <sup>Ba</sup>	(±210,6)	1905	(±149)
2 (14/08 – 10/09)	3468 <sup>Aa</sup>	(±210,6)	4304 <sup>Aa</sup>	(±210,6)	3886	(±149)
3 (10/09 – 08/10)	3784 <sup>Aa</sup>	(±210,6)	3974 <sup>Aa</sup>	(±210,6)	3879	(±149)
4 (08/10 – 05/11)	3076 <sup>Aa</sup>	(±210,6)	3402 <sup>ABa</sup>	(±210,6)	3239	(±149)
5 (05/11 – 20/11)	2943 <sup>Aa</sup>	(±210,6)	2907 <sup>Ba</sup>	(±210,6)	2925	(±149)
Media	2894	(± 94,2)	3439	(± 94,2)		

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ); valores entre parênteses correspondem ao erro padrão da média. Abreviações: AA = alta altura; BA = baixa altura; NP = nitrogênio na pastagem; NG = nitrogênio no grão.

Considerando a estrutura de dossel, os maiores valores de massa de forragem são produto da maior taxa de acúmulo, que é dependente da densidade de perfilhos na pastagem (NETO et al., 2014) e número de folhas (QUATRIN et al., 2015). Em pastos com baixa altura, as plantas produzem folhas mais curtas e a densidade populacional de perfilhos é mais elevada, contrariamente, com alta altura do pasto, as plantas tendem a desenvolver folhas mais longas e reduzir a taxa de perfilhamento (PONTES et al., 2003), isso pode refletir na massa de forragem. Porém, a massa de forragem é concebida como o quociente entre aparecimento e desaparecimento de forragem, pois, a massa de forragem é a quantidade de pasto encontrada num dado momento na pastagem (CARVALHO, 2004).

Nos tratamentos BA, no final do período a massa de forragem foi afetada pela menor altura de pasto produto de uma maior carga animal nos períodos anteriores. Pois, diferenças de massa de forragem devido as diferentes alturas de manejo podem-se observar, resultando em diferentes estruturas e acúmulo de forragem (FILHO, 2017).

Maiores valores de massa de forragem em alta altura também foram encontrados por Carvalho et al. (2010) onde, a massa de forragem teve alta correlação com a altura do pasto. Uma menor massa de forragem em baixa altura está relacionada a maior carga animal de acordo com Baggio et al. (2009), que encontraram incremento linear da massa de forragem com aumento da altura de forragem que variou de 2112 para 4961 kg ha<sup>-1</sup>. Além disso, os valores de massa de forragem foram superiores aos 1136,8 e 1739,1 kg ha<sup>-1</sup> de matéria seca, correspondentes às alturas de 12 e 19,4 cm, obtidos por Roman et al. (2007) em azevém com menor nível de adubação nitrogenada (75 kg ha<sup>-1</sup>). Diferencias produto dos genótipos utilizados

e condições ambientais de avaliação.

Para a interação épocas de adubação nitrogenada e período de avaliação, independentemente da altura de manejo, houve diferença na massa de forragem entre NG e NP somente durante o primeiro período, sendo maior em NP. Na comparação entre os períodos, dentro de cada N, houve – menores valores de massa de forragem no primeiro período, provavelmente pelo alto teor de água na forragem, e o quinto período o NP, também apresentou decréscimo na massa de forragem em relação aos períodos anteriores.

A maior massa de forragem no tratamento NP no primeiro período foi produto da adubação nitrogenada que promoveu maior crescimento vegetativo e aumentou a densidade populacional de perfilhos quando comparado a NG (Apêndice N). Já a ausência de diferença significativa entre NP e NG nos períodos subsequentes deve-se possivelmente às maiores alturas observadas nos tratamentos AANG e BANG que compensaram a massa de forragem. A diferença de estrutura de dossel entre NP e NG, foi compensada pelas maiores alturas de pasto assemelhando os valores de MF. Pois, a massa de forragem pode ser mais afetada pelo manejo, estágio fenológico da planta, fatores climáticos e de solo (PEREIRA, 2009).

A maior massa de forragem pode representar as variações na capacidade de interceptação luminosa e fotossintética do dossel (PARSONS et al., 1983), o suprimento de nutrientes (especialmente nitrogênio), disponibilidade de água e temperatura adequada para o desenvolvimento da pastagem (FONTANELI et al., 2012) e alcançar maior taxa de acúmulo, interagindo com o efeito do animal em pastejo.

Em geral os valores de massa de forragem em todos os tratamentos foram elevados. Isso ocorre, pois, a alta taxa fotossintética do azevém originou uma maior taxa de acúmulo similar ao encontrado por Lupatini et al. (2013), sendo que, a produção de MF é determinada pela quantidade de luz interceptada pela pastagem (PEDREIRA et al., 2007), a efetividade de interceptação da luz pelo dossel e a eficiência do processo fotossintético (HODGSON, 1990). Além disso, a eficiência da radiação fotossinteticamente ativa absorvida pela pastagem é determinada pelo índice de área foliar e o ângulo de inclinação médio das folhas, e propriedades óticas do tecido foliar, como transmitância e refletância dos comprimentos de onda visíveis (LACA; LEMAIRE, 2000).

A MF também está influenciada pelo potencial genético da planta; o azevém melhorado tem maior taxa de acúmulo, mostrando maior MF que o azevém comum (FARINATTI et al., 2006). Portanto, é importante à escolha de cultivares forrageiras de boa qualidade, adaptadas ao meio e produzidas sobre condições adequadas de crescimento. Sendo



assim, a fertilização e o manejo da área foliar são determinantes do crescimento da pastagem que mais podemos modificar pelo meio do manejo (CARVALHO, 2004). Um rápido desenvolvimento da estrutura vegetativa com uma alta capacidade fotossintética (PARSONS; PENNING, 1983) estimulam uma maior TA e níveis adequados de massa de forragem.

As menores MF da pastagem em alguns períodos podem ser atribuídas a uma menor taxa de acúmulo de forragem influenciada pelas estratégias de manejo (menor altura) e de níveis de adubações nitrogenadas impostas no tratamento. Sendo assim, em outros períodos, a adubação nitrogenada pode também ter propiciado uma maior massa de forragem pelo fato da planta estar sempre suprida de N sendo estimulada a renovar seus tecidos, principalmente devido ao pastejo. Pois, o acúmulo de biomassa é maior em parcelas ligeiramente pastejadas, por ter maior área de lamina foliares interceptando luz e fazendo fotossíntese (DUMONT et al., 2009; MARTINS et al., 2015).

A aplicação da adubação nitrogenada também deve ter contribuído com incremento da taxa de mineralização da matéria orgânica (VLEUGELS et al., 2017), redução da relação carbono:nitrogênio, permitindo maior atividade dos microrganismos, além da estimulação da ciclagem dos nutrientes pelos animais em pastejo (LUPATINI et al., 2013), favorecendo uma maior massa de forragem.

Sendo que o critério de manejo foi a altura e pelas mudanças na estrutura de dossel produto da aplicação de N a altura perde sua correlação com massa de forragem. Semelhante aos resultados do presente trabalho, Quatrin et al. (2015), encontraram uma maior MF em pastos com adubações nitrogenadas mais elevadas, com similaridade entre 100 e 150 kg de N ha<sup>-1</sup>, devido ao fato do N proporcionar maior crescimento vegetativo e aumentar as taxas de perfilhamento do azevém e aparecimento de novas folhas, dentro de certos limites, elevando a capacidade de suporte da pastagem (CASSOL et al., 2011). Doses crescentes de N aumentaram de forma linear o acúmulo de azevém com uso de 100, 200 e 300 kg ha<sup>-1</sup> de N (ASSMANN et al., 2004) influenciando a massa de forragem.

No presente estudo, as medias de massa de forragem foram superiores a 1248,08 kg de matéria seca encontrados por Pereira (2015), aos 1105,91; 1799,4; 2422,5 e 2910,8 kg ha<sup>-1</sup> de matéria seca reportados por Nunes (2016) em pastagem de aveia e azevém com 10, 20, 30 e 40 cm de altura e sem pastejo, aos de Pellegrini et al., (2010) de 1837,4; 2103,5; 2084,0 e 2549,4 kg ha<sup>-1</sup> de matéria seca com diferentes doses de N (0, 75, 150 e 225 kg ha<sup>-1</sup>) que também trabalharam em pastos de azevém; às encontradas por Freitas (2003), sob diferentes doses de N (325, 175, 100 e 25 kg ha<sup>-1</sup>), em azevém com lotação contínua de ovinos, obteve 2507,0; 1999,0;

1802,0; e 1450,0 kg ha<sup>-1</sup> de matéria seca respectivamente. Todos estes resultados provavelmente sejam influenciados pelas diferenças do genótipo, que neste experimento foi tetraploide, e das condições ambientais nas quais foram desenvolvidos os experimentos.

#### 4.1.4 Oferta de forragem

Para oferta de forragem (OF), foi constatada interação tripla entre os fatores altura do pasto, época de adubação nitrogenada e período de avaliação (P= 0,0001; Apêndice A). O tratamento AANG apresentou maior oferta de forragem, seguido de AANP, BANG e por fim BANP. Nos tratamentos AANG e AANP a maior oferta de forragem foi no segundo período (2). Para BANG o segundo e terceiro períodos (2-3) apresentaram as maiores ofertas de forragem e em BANP, o quinto período (5) apresentou a oferta de forragem mais baixa, sendo maiores e equivalentes nos outros períodos (1 - 4; Tabela 7). Quando comparados os períodos, o segundo (período 2) foi o que apresentou maior oferta de forragem e o último (período 5) a menor em todos os tratamentos.

**Tabela 7** - Oferta de forragem (kg de matéria seca dia<sup>-1</sup> kg<sup>-1</sup> de PV) em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Período	Altura de pasto				Média
	AA		BA		
	NG	NP	NG	NP	
1 (18/07 - 15/08)	2,4 <sup>CDa</sup>	3,3 <sup>BCa</sup>	1,5 <sup>Ba</sup>	1,7 <sup>Aa</sup>	2,2
2 (15/08 - 12/09)	14,7 <sup>Aa</sup>	5,7 <sup>Ab</sup>	3,9 <sup>Ab</sup>	1,7 <sup>Ac</sup>	6,5
3 (12/09 - 10/10)	11,4 <sup>Ba</sup>	4,5 <sup>ABb</sup>	3,9 <sup>Ab</sup>	1,6 <sup>Ac</sup>	5,3
4 (10/10 - 07/11)	3,1 <sup>CDa</sup>	3,2 <sup>BCa</sup>	1,8 <sup>Ba</sup>	1,4 <sup>Aa</sup>	2,4
5 (07/11 - 21/11)	2,2 <sup>CDa</sup>	2,5 <sup>CDa</sup>	1,3 <sup>Ba</sup>	1,0 <sup>Ba</sup>	1,7
Média	6,8	3,8	2,5	1,5	

\*Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey (P > 0,05); Erro Padrão da Média = 0,4. Abreviações: AA: alta altura; BA: baixa altura; NP: nitrogênio na pastagem; NG: nitrogênio no grão.

A oferta de forragem foi dependente do manejo imposto no sistema para manter a altura predeterminada, sendo influenciada diretamente pela massa de forragem e pela carga animal disponível. Sendo indiretamente influenciada pela taxa de acúmulo de matéria seca em interação com a intensidade de desfolha pelo animal que determinou uma maior ou menor massa de forragem.

Segundo Baggio et al. (2009), a oferta de forragem tem um aumento linear com a altura do pasto, refletindo o efeito da altura sobre a quantidade de alimento disponível para os animais. Neste trabalho, a menor oferta de forragem e maior carga animal foi observada com menor altura e adubação nitrogenada na pastagem, conforme Paris et al. (2009), com

comportamento oposto para os tratamentos AA, com uma maior massa de forragem e menor carga animal. De acordo com Carvalho et al. (2001), em pastagem manejada em AA há uma menor desfolhação por perfilho, devido à menor carga animal e a tendência de menores frequências e intensidades de desfolhação, possibilitando maior massa de forragem. Deste modo, a desfolha no tratamento AANG com baixa carga animal no primeiro período foi menor, com aumento da taxa de acúmulo e por sua vez a massa de forragem, favorecendo um aumento da oferta de forragem nos períodos subsequentes. A taxa de acúmulo e massa de forragem sendo associadas à composição estrutural da pastagem são determinadas, em parte, pela radiação solar, pelas características de solo, temperatura, regime hídrico, topografia, estação do ano e manejo do pastejo (PALLARÉS et al., 2005). Desta forma, as variações de massa de forragem dependem da taxa de acúmulo e desaparecimento de cada período, associados à fenologia e concentração de matéria seca das plantas (SOARES et al., 2005).

No tratamento BANP, apesar de obter maior carga animal para menores ofertas de matéria seca, foi obtido maior ganho de peso por hectare. A oferta de 1,5 kg de matéria seca  $\text{dia}^{-1} \text{kg}^{-1}$  de PV parece que corresponderia à ótima pressão de pastejo, capaz de garantir a persistência da espécie, visto que neste tratamento no final do período (21 de novembro) apresentou uma densidade populacional de perfilhos de 2701 perfilhos  $\text{m}^{-2}$  e 52% de lâminas foliares após 126 dias de pastejo. Salienta-se, nesse sentido, que o azevém melhorado carece de mais informações, apesar da importância que representa para os sistemas de produção de carne no inverno.

As ofertas de forragem elevadas encontradas durante o segundo e terceiro períodos em AA, não foram determinantes no ganho médio diário (Tabelas 13), mesmo com suficiente valor nutritivo (Tabela 9 e 10) nem durante os períodos finais do experimento onde se observou a formação de uma estrutura bimodal, que, segundo Carvalho (1999), nessas condições de heterogeneidade na pastagem, há ocorrência de prejuízo na quantidade e valor nutritivo da forragem ingerida pelos animais, determinando distintos níveis de produção animal para um mesmo valor de oferta de forragem. O qual não foi observado neste trabalho.

O controle da oferta de forragem e da altura da pastagem é fundamental para se buscar acoplar o crescimento da pastagem à demanda dos animais (CARVALHO, 2004). A oferta de forragem elevada em todos os tratamentos terminou em melhor resposta animal, estimulando provavelmente o consumo, e por sua vez, a produção animal. Pois a oferta de forragem é determinante das produções primária e secundária das pastagens e sua utilização em diferentes níveis pode determinar estruturas de vegetação distintas e GMD diferentes

(CARVALHO et al., 2007).

Poucos são os trabalhos que determinam a oferta de forragem pela metodologia utilizada neste trabalho. Segundo Ferraz et al. (2013), oferta de forragem maiores de 2,5 kg de matéria seca kg PV<sup>-1</sup> promovem ganhos de peso e com 3 kg de matéria seca kg PV<sup>-1</sup> os animais tiveram ganho médio de 1,18 kg, decrescendo em seguida, com ganhos de 0,8 kg de peso vivo na oferta de forragem de 3,5 kg de matéria seca kg PV<sup>-1</sup>, devido a uma subutilização da pastagem pelos animais, gerando perdas por senescência e diminuindo a produtividade do sistema de produção.

Os valores de oferta de forragem obtidos são maiores a os descritos por Pitta (2009), entre 2,6 e 3,1 kg de matéria seca kg de PV<sup>-1</sup>, em pastejo de trigo duplo propósito, espécie com menor taxa de acúmulo que o azevém melhorado, comportamento que nos pode explicar em parte o alto potencial do azevém tetraploide.

#### 4.1.7 Produção de forragem

Para produção total de forragem (kg ha<sup>-1</sup>), houve interação significativa entre os fatores altura do pasto e época de adubação nitrogenada (P = 0001). Considerando o período como fator, houve interação significativa entre os fatores altura do pasto, épocas de adubação nitrogenada e período de avaliação (Apêndice A). Apresentou-se diminuição da produção de matéria seca do pasto do primeiro período (1) para o quinto período (5) em todos os tratamentos. Em todos os períodos (1 - 5), os tratamentos NP apresentaram as maiores produções de forragem, sendo menores nos tratamentos NG (Tabela 8), consequência da adubação nitrogenada em cobertura que estimulou os rebrotes com maiores números de perfilhos, semelhante ao que foi relatado por Pellegrini et al. (2010).

**Tabela 8** - Produção de forragem (kg ha<sup>-1</sup>) total e por período em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetida a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

	Altura de pasto				Media
	AA		BA		
	NG	NP	NG	NP	
1 (18/07 - 15/08)	1960 <sup>Ac</sup>	8080 <sup>Aa</sup>	1800 <sup>Ac</sup>	5662 <sup>Ab</sup>	4376
2 (15/08 - 12/09)	1222 <sup>ABb</sup>	4575 <sup>ABa</sup>	1431 <sup>BCb</sup>	3313 <sup>BCa</sup>	2635
3 (12/09 - 10/10)	919 <sup>ABb</sup>	2269 <sup>ABa</sup>	1149 <sup>DEab</sup>	1539 <sup>DEab</sup>	1469
4 (10/10 - 07/11)	698 <sup>ABb</sup>	1483 <sup>ABa</sup>	971 <sup>EFb</sup>	1700 <sup>DEa</sup>	1213
5 (07/11 - 21/11)	274 <sup>Bb</sup>	749 <sup>Ba</sup>	371 <sup>Fb</sup>	519 <sup>Ea</sup>	478
Total	5607 <sup>Ba</sup>	18471 <sup>Aa</sup>	6228 <sup>Ba</sup>	14045 <sup>Ab</sup>	

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey (P > 0,05). Erro padrão da média = 250. Abreviações: AA = alta altura; BA = baixa altura; NP = nitrogênio na pastagem; NG = nitrogênio no grão.

Os resultados apresentados evidenciam melhores características da forragem por causa do incremento na taxa fotossintética em função da aplicação de N na pastagem (POMPEU et al., 2010), devido à maior síntese da Rubisco e à sua maior atividade associadas ao estímulo na taxa de transpiração foliar, que favorece a fotossíntese da planta e a síntese de clorofila nos vegetais, responsáveis pela conversão da radiação luminosa em energia, na forma de ATP e NADPH (ROSADO; GONTIJO, 2017).

Em parcelas NP, a adubação nitrogenada proporcionou aumentos significativos na produtividade das plantas forrageiras conforme com Chagas e Botelho (2005), observou-se uma maior densidade populacional de perfilhos e maior produção de folhas, que determinaram uma maior taxa de acúmulo e produção de forragem. Pois, o aumento na densidade populacional de perfilhos é o principal processo pelo qual a produção de forragem é incrementada pela adubação nitrogenada nos pastos sob lotação contínua (SANTOS et al., 2009). A menor produção de matéria seca observada no NG, provavelmente foi consequência da maior dependência de nitrogênio para seu crescimento e rebrotação, uma vez que, foi observada menor taxa de acúmulo nessas parcelas. A adubação nitrogenada aumenta a taxa de crescimento do pasto (FIALHO et al., 2012), a densidade populacional de perfilhos e a produção de folhas, resultando em maior acúmulo diário de forragem (BERNARDON, 2016), atingindo as plantas o número máximo de folhas por perfilho mais precocemente, resultado de ritmo morfológico mais acelerado (ALEXANDRINO et al., 2010). Além disso, as maiores taxas de acúmulo e porcentagem de folhas no final do período nos tratamentos NP, sugerem que o N se mantém funcional ao longo do ciclo de cultivo, mesmo que a dose total de N tenha sido aplicada de uma única vez ainda no mês de junho.

As maiores produções de forragem são consequência do acréscimo de assimilados (carbono e nitrogênio) e aumento da capacidade fotossintética da planta (LEMAIRE, 1991). Quando os assimilados suprem a demanda para crescimento da folha, a planta aumenta o número de meristemas ativos e a densidade de perfilhos mantendo o crescimento das folhas em todos os perfilhos (LEMAIRE; AGNUSDEI 1999).

Uma maior taxa de acúmulo de forragem na pastagem adubada com N apresenta maior crescimento (produção de matéria seca; SANTOS et al., 2004), devido a um maior índice área foliar, conseqüentemente uma maior capacidade fotossintética nas pastagens adubadas, uma vez que, a maior quantidade de N para seu crescimento e rebrotação influíram. Pois, o balanço entre crescimento e senescência da planta forrageira determina o acúmulo de forragem (HODGSON, 1990). O aumento do índice área foliar com o acréscimo da dose de nitrogênio

pode ser resultado do efeito do nitrogênio em aumentar as taxas de aparecimento e alongamento foliar (PAIVA et al., 2011), bem como de elevar o tempo em que as folhas ficam vivas (GARCEZ et al., 2002).

Quando os demais nutrientes não restringem ao desenvolvimento das plantas, o N é o que mais contribui para o aumento da produtividade das pastagens (SILVA et al., 2015). Pois, plantas forrageiras bem adubadas com N, aumentam as taxas de aparecimento de folhas e de renovação de perfilhos (LEMAIRE; CHAMPMAN, 1996), contribuindo assim, para uma rápida renovação de tecidos e perfilhos no pasto, o que garante alta produção de forragem e permite o emprego de alta taxa de lotação na pastagem, resultando em maior produtividade animal por unidade de área (VILELA et al., 2016).

Sendo a taxa de acúmulo resultante da fixação de carbono no processo fotossintético, produto da resposta fisiológica da planta ao nitrogênio, expressa pela taxa de aparecimento de folhas, pela expansão foliar e pela duração de vida da folha (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996), o azevém 'Winter Star' mostrou-se muito responsivo à adubação nitrogenada, sendo que a taxa de acúmulo no tratamento NP foi 62% superior à taxa de acúmulo no tratamento NG. A maior taxa de acúmulo ao longo do período de utilização da pastagem no tratamento NP permitiu também a manutenção do N, aplicado via adubação nitrogenada, no solo. Mesmo após 152 dias da adubação nitrogenada da pastagem, realizada em uma única aplicação no início do perfilhamento do azevém. Ademais, foi verificada uma maior taxa de acúmulo da pastagem adubada com N (62,7 kg de matéria seca ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>), sendo esse aumento observado até o final do período de pastejo.

Sabendo-se que a produção total de matéria seca é resultado do somatório da produção inicial e dos acúmulos diários durante todo o período experimental, com comportamento semelhante à taxa de acúmulo e com aumento linear frente à fertilização nitrogenada (LUPATINI et al., 1998), Pellegrini et al. (2010) encontrou que, para cada kg de nitrogênio 15,8 kg ha<sup>-1</sup> de matéria seca foram resultantes. Pois, o N acentua a taxa de desenvolvimento da gramínea forrageira com maior crescimento e maior produção de forragem das plantas, maior índice área foliar e aumento da densidade populacional de perfilhos (MORAIS et al., 2006; FAGUNDES et al., 2006), ademais, atua em outras alterações morfológicas e estruturais das plantas de azevém, como comprimento final das folhas, alongamento foliar e composição morfológica (FAGUNDES et al., 2006), que reflete na produção de matéria seca.

De fato, o primeiro período foi o período em que houve maior incremento no

índice de área foliar do pasto e menor população de perfilhos mortos  $m^{-2}$ , em decorrência da boa disponibilidade de N, água e melhoria da temperatura em relação ao período anterior. Efeito diferencial dos demais períodos do pastejo em relação ao primeiro período para a taxa de acúmulo que reflete a ação dos fatores de ambiente e do manejo do pastejo que alteraram a taxa de acúmulo da forragem na pastagem (MOREIRA et al., 2009).

Nos períodos iniciais, em pastejo, a constante desfolha das plantas melhora o índice área foliar e modifica a estrutura do pasto, permitindo uma captação de luz mais eficiente pelo dossel forrageiro, em comparação às plantas não pastejadas. Além disso, a desfolha aumenta a intensidade e qualidade de luz incidente na base do dossel forrageiro, o que estimula um maior perfilhamento e, conseqüente, maior acúmulo de forragem (BARBOSA et al., 2002). A diminuição da taxa de acúmulo para os períodos finais, foi em virtude do avanço no estágio de desenvolvimento do azevém e conseqüente aumento na taxa de acúmulo de materiais estruturais, como os colmos, e decréscimo na relação folha:colmo pela alongação dos entrenós e elevação das inflorescências (PELLEGRINI et al., 2010; BERNARDON, 2016).

Nos períodos finais, em todos os tratamentos a massa de lamina foliar foi menor, o que diminuiu a capacidade fotossintética da planta afetando a taxa de acúmulo e a produção de matéria seca. Verifica-se ainda que, durante todo o período de pastejo, houve condições favoráveis de pluviosidade, temperatura e radiação, as quais permitiram manter uma maior taxa de acúmulo até o final do pastejo na pastagem adubada com nitrogênio.

Segundo Martins et al. (2015), o pastejo modifica a produção da planta, porque os animais constantemente consomem pasto e os pastos continuamente rebrotam em resposta à desfolhação com uma dinâmica diferente daquelas com cobertura sem pastejo e, a forragem acumulada no final do ciclo do pastejo não reflete o total de matéria seca produzida no sistema. Ademais, à medida que os animais consomem pasto, novas folhas estão constantemente surgindo como resposta à desfolha (NUNES, 2016).

Com base no crescimento compensatório, expresso como resposta positiva das plantas à lesão; segundo McNaughton et al. (1983), a herbivoria aumenta a produtividade da planta. Em pastejo moderado, a produção total de forragem da parte aérea é igual ou superior às áreas sem pastejo (DUMONT et al., 2009; MARTINS et al., 2015; NUNES, 2016). Segundo Martins et al. (2015), áreas sem pastejo produziram menos ( $5,5 \text{ Mg ha}^{-1}$ ), que áreas pastejadas ( $5,6$  a  $7,5 \text{ Mg ha}^{-1}$ ) com altura de manejo igual ou superior a 20 cm; já, com lotações excessivamente altas (pastejo intensivo), essa produção é menor ( $4,7 \text{ Mg ha}^{-1}$ ), na medida em que pastos baixos (10 cm) chegam a apresentar solo descoberto e baixa área foliar, a ponto de

comprometer seu potencial de crescimento.

Os valores de produção de forragem mais altos encontrados são maiores aos de Pellegrini et al. (2010) que em pastagem de azevém sob pastejo contínuo de cordeiros encontrou 4203,2; 5696,8; 6851,3 e 7778,2 kg de matéria seca ha<sup>-1</sup> para 0, 75, 150 e 225 kg ha<sup>-1</sup> e aos de Quatrin et al. (2015) que avaliaram a produção da forragem de azevém comum (4827; 6344 e 6123 kg ha<sup>-1</sup>), adubado com 50, 100 e 150 kg de N ha<sup>-1</sup>, na forma de ureia, utilizando vacas da raça Holandesa (530 kg peso vivo). Essa diferença pode ser atribuída ao genótipo utilizado e condições ambientais, tendo o azevém tetraploide maior potencial de produção de matéria seca e cultivado num clima húmido e frio (Cfb), com condições adequadas para seu ótimo desenvolvimento.

Também, a produção de matéria seca no final do período influi sobre a quantidade de resíduos; nos tratamentos AA estes estariam garantidos (AANP = 3238,095 e AANG = 3251,429 kg de matéria seca ha<sup>-1</sup>), mas nos tratamentos BA (BANP = 1390,476 BANG = 1283,81 kg de matéria seca ha<sup>-1</sup>) estaria abaixo do recomendado (2000 kg ha<sup>-1</sup>; CRUZ et al., 2012), com possíveis implicações sobre a cultura sucessora. Porém, nos tratamentos BA estas quantidades não seriam tão prejudiciais porque se na parte aérea tem estas quantidades, na massa de raízes que não está visível, tem a mesma quantidade e é maior quanto menor a altura de manejo (MARTINS et al., 2015). Ademais, nos tratamentos NP houve alta produção de matéria seca e grande parte de esta é consumida pelos animais e retornada ao solo através das fezes e urina, e por meio de esta porção uma grande quantidade de nutrientes são retornados ao sistema. Pois, o nível de exportação de nutrientes pelo tecido animal e por seus produtos e derivados (carne, leite, lã, etc.) é baixa, variando de 5 a 30 % do total ingerido, dependendo do produto animal comercializado (ROTZ et al., 2005).

A adubação nitrogenada influencia positivamente na produtividade animal e no sistema e com prováveis mudanças nos atributos químicos, físicos, biológicos e na matéria orgânica do solo (ASSMANN et al., 2017), estabelecendo novas condições para a implantação da pastagem e cultura de grãos subsequente.

Um pastejo moderado (AA) permite ter produtividade adequada no sistema de ILP, com resíduos suficientes para não comprometer o sistema. Em sistema de plantio direto é exigido minimamente 2000 kg de matéria seca ha<sup>-1</sup> de palhada sobre o solo para manutenção dos seus processos (CRUZ et al., 2012), valores de 1243,5 até 4397,9 kg de matéria seca ha<sup>-1</sup> de resíduos não limitaram o crescimento e o desenvolvimento da cultura da soja (TATTO, 2017). Segundo Martins et al. (2015), mesmo sendo a densidade e a compressibilidade maiores



e a porosidade do solo menor nas áreas pastejadas em relação à não pastejadas, a produtividade da soja não foi afetada pelas alterações nos atributos físicos do solo.

Também, a intensidade de pastejo determinada pela CA é importante nesse sistema, devendo ser adequada à disponibilidade de forragem, para não causar alterações significativas nas propriedades físicas do solo nem à cultura em sucessão ao pastejo (COSTA et al., 2009). A CA pode ser aumentada em pastagens que recebem adubação nitrogenada, porque o N proporciona maior produção de forragem (LOPES et al., 2009; CARRASAI et al., 2011; CONTE et al., 2011; MARTINS et al., 2015; TATTO, 2017).

Andreolla et al. (2015) relataram que o sistema ILP com lotação contínua e taxa de lotação variável, manejado em função da produção de forragem, não compromete a qualidade física do solo. Costa et al. (2009), Martins et al. (2015), e Tatto (2017), verificaram que o efeito do pisoteio animal sobre as propriedades físicas do solo é limitado às suas camadas mais superficiais (0 a 5 cm), podendo ser temporário e reversível devido à implantação da cultura subsequente, influenciado pela presença do sistema radicular e da ação dos microrganismos do solo, que permite maior aeração do solo pela exploração de áreas para absorção de nutrientes. Ademais, o pastejo modifica o padrão de desenvolvimento das raízes e da absorção hídrica em função do desenvolvimento contínuo das pastagens, alterando a eficiência no consumo de água pelas plantas (MARTINS et al., 2015).

Algumas práticas que favorecem o crescimento de raízes em pastagens podem reduzir os efeitos mecânicos do pisoteio. A adubação nitrogenada da pastagem pode aumentar a produção de forragem e reduzir a compactação superficial ocasionada pelo pisoteio, pois atenua a pressão aplicada na superfície (CARASSAI et al., 2011) e promove a descompactação do solo por meio do desenvolvimento radicular (LUNARDI et al., 2008; ANDREOLLA et al., 2015).

O pastejo moderado diminui o efeito do casco dos animais sobre a estrutura do solo, evitando a compactação devido a uma adequada produção de resíduos. Segundo Martins et al. (2015), com a presença de um “colchão” de resíduos, o casco não impacta diretamente sobre o solo, mas no resíduo vegetal. Mantendo quantidades importantes de massa de forragem e de resíduo, protegendo o solo, melhora a agregação das partículas do solo, melhora a aeração do mesmo e o desenvolvimento do sistema radicular das plantas (SALTON; TOMAZI, 2014). Inversamente, a compactação ocorre em solos mal manejados, solos descobertos ou com baixa cobertura.

Uma quantidade excessiva de resíduo pode prejudicar a plantabilidade da

próxima cultura em sucessão dificultando o corte da palha, depositando muitas vezes, as sementes muito superficiais ou muito próximas ao adubo e oferecendo um deficiente contato com o solo. Segundo Trogello et al. (2013) acima de 7700 kg ha<sup>-1</sup> de palhada afeta a plantabilidade do milho, dificultando o desempenho das semeadoras. Segundo Pavan (2006), acima de 6000 kg ha<sup>-1</sup> devem realizar a dessecação 30 dias antes do plantio para não prejudicar o desempenho da semeadora de soja. Já Bortolotto (2014), concluiu que em áreas sem pastejo de azevém dessecado no dia da semeadura do milho a quantidade de palhada de 5840 kg ha<sup>-1</sup> prejudica o desempenho da semeadora, deixando sementes descobertas e diminuindo a qualidade e uniformidade de distribuição, porém esse efeito é amenizado em áreas pastejadas pela menor quantidade de palhada (2621 kg ha<sup>-1</sup>). Carvalho et al. (2010) indicam alturas de 20 a 25 cm de azevém como as que apresentam melhor correlação positiva entre produtividade animal e quantidade de palhada residual do solo.

O acúmulo e a manutenção adequada de resíduos vegetais na superfície reduzem as perdas de solo e de nutrientes pelos processos erosivos e promove melhorias na atividade biológica, aumento dos estoques de carbono, ciclagem de nutrientes, estado de agregação e qualidade do solo, maior armazenamento de água no solo, proporcionado pelo aumento na taxa de infiltração e pela diminuição da evaporação na superfície do solo (MARTINS et al., 2015).

## 4.2 VALOR NUTRITIVO DA PASTAGEM

### 4.2.1 Proteína bruta

Para proteína bruta (PB), foi observado interação entre época de adubação nitrogenada e período de avaliação ( $P = 0,0006$ ; Apêndice B).

**Tabela 9** - Proteína bruta (%) da simulação de pastejo em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Período	Época de adubação				Media	
	NG		NP			
(1) 18/07 - 15/08	24,7 <sup>Aa</sup>	(±1,0)	26,2 <sup>Aa</sup>	(±1,0)	25,5	(±1,0)
(2) 15/08 - 12/09	24,7 <sup>Aa</sup>	(±1,0)	26,3 <sup>Aa</sup>	(±1,0)	25,5	(±1,0)
(3) 12/09 - 10/10	24,8 <sup>Aa</sup>	(±1,0)	26,7 <sup>Aa</sup>	(±1,0)	25,8	(±1,0)
(4) 10/10 - 07/11	17,1 <sup>Bb</sup>	(±1,0)	26,2 <sup>Aa</sup>	(±1,0)	21,7	(±1,0)
(5) 07/11 - 21/11	16,5 <sup>Bb</sup>	(±1,0)	22,4 <sup>Aa</sup>	(±1,0)	19,5	(±1,0)
Media	21,6	(±0,4)	25,6	(±0,4)		

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ); valores entre parênteses correspondem ao erro padrão da média. Abreviações: NP: nitrogênio na pastagem; NG: nitrogênio no grão.

Os tratamentos NG e NP apresentaram teor similar de PB durante os três primeiros períodos (1 - 3), sendo menor no tratamento NG nos períodos finais (4 - 5; Tabela 09). No tratamento NG durante os três primeiros períodos (1 - 3) a PB foi maior, diminuindo para o final do período de pastejo (4 - 5). No tratamento NP não houve diferença durante todo o período de pastejo, mantendo-se o teor de PB mais constante no decorrer do tempo. Segundo Pellegrini et al. (2010) a qualidade da massa de forragem não difere entre as doses de nitrogênio, quando selecionada pelos animais. Fato importante a ser considerado é que muito se discute sobre a necessidade ou não de parcelar a adubação nitrogenada em cobertura (COSTA et al., 2010), e neste trabalho, acreditando que não haja necessidade de parcelamento da aplicação de N em cobertura, da qual foi realizado em uma única aplicação, na fase de estabelecimento da pastagem e os dados de porcentagem de PB do pasto evidenciam que mesmo sem parcelamento as plantas permanecem bem supridas de N até o final de seu ciclo produtivo.

A adubação nitrogenada proporciona aumentos significativos no valor nutritivo da forragem (CHAGAS; BOTELHO, 2005), aumenta os teores de PB (KERING et al., 2011; CECATO et al., 2001; BERNARDON, 2016; LUPATINI et al., 1998; MARCHESAN et al., 2015) e Nutrientes Digestíveis Totais, reduz os teores de Fibra em Detergente Neutro e Fibra em Detergente Ácido (KERING et al., 2011) por aumento da quantidade de N disponível para a planta. Contrariamente, doses baixas de nitrogênio não aumentam os teores de proteína bruta, sendo importante apenas para o aumento de matéria seca (SILVA et al., 2015).

Fertilizações de N mais elevadas, apesar de aumentar o número de perfilhos, folhas, e aumentar a área da folha verde, também torna a cultura mais sensível ao acamamento (TEIXEIRA et al., 2011; VLEUGELS et al., 2017) com maior influência em cultivares melhorados (tetraploides), pela menor proporção de componentes estruturais (celulose, hemicelulose e lignina; FARINATTI et al., 2006). Com aumento da produção de folhas, ocorre uma redução da senescência das mesmas, melhorando a relação folha:colmo em plantas jovens, sendo as folhas, responsáveis pelo maior acúmulo de PB das plantas (LUPATINI et al., 1998; TAIZ e ZEIGER, 2009) e às vezes, maior digestibilidade, elevando o valor nutritivo da forragem (LUPATINI et al., 1998; CECATO et al., 2001).

Os maiores teores de PB nos períodos iniciais em NG estão relacionados ao estágio fenológico das plantas conforme Ferolla et al. (2007), aonde existe uma maior proporção de lâminas foliares (MARCHESAN et al., 2015) elevando assim os teores proteicos do pasto. Já, as maiores mudanças são decorrentes da sua maturidade, pelo decaimento do seu valor nutritivo (RODRIGUES et al., 2006; PELLEGRINI et al., 2010), representado pela

diminuição dos teores de PB (PELLEGRINI et al., 2010). Com o passar do ciclo da planta, a parede celular cresce para proporcionar estabilidade estrutural e conferir proteção aos órgãos reprodutores e às sementes, se tornando um alimento mais fibroso (FEROLLA et al., 2007). Mesmo quando existe um amplo fornecimento de N, a concentração de N nas plantas diminui com seu crescimento (LANG, 2004).

O avanço no estágio fenológico do azevém, reduz as folhas na massa de forragem, independentemente da dose de nitrogênio aplicada (PELLEGRINI et al., 2010). Considerando que o animal consome maior quantidade de folhas, no azevém, os menores teores de PB no tratamento NG ao final do período é atribuída principalmente à redução proporcional de folhas verdes, diminuição da relação folha:colmo conforme Marchesan et al. (2015), podem ter sido também influenciados pela translocação de N desde as folhas para estruturas reprodutivas orientadas a produção de sementes (TAIZ;ZEIGER, 2009; VLEUGELS et al., 2017), além de uma redução na qualidade das folhas verdes (PEDROSO et al., 2004) que também contribuem com a diminuição do valor nutritivo, modificando a quantidade de nutrientes disponíveis para o animal (ROCHA et al., 2011). Além disto, possivelmente pela menor disponibilidade de N no solo para a planta ao final do período da pastejo, devido ao alto nível de extração pelas mesmas. Pois, quando a disponibilidade de N para a planta diminui a utilização da pastagem em um tempo mais longo após a aplicação do fertilizante nitrogenado implica em obter maior quantidade de matéria seca com menor teor de proteína bruta (SILVA et al., 2015). Segundo Maccari (2016) e Bernardon (2016) pastagem mantida em BANP, mantém níveis de suficiência de N durante todo o ciclo, mesmo com apenas uma adubação nitrogenada, feita antes da entrada dos animais.

Plantas do tratamento NG anteciparam o início de formação de estruturas reprodutivas (floração) a partir do terceiro período de pastejo, provavelmente pelo menor suprimento de N, e isso fez com que o teor de PB diminuísse a partir do quarto período, fato não ocorrido no NP. Na pastagem quando não está bem suprida de N ocorre alongamento do colmo com emissão de inflorescência antecipadamente em comparação a plantas que receberam N, as quais continuam em fase vegetativa por maior período de tempo (DUMONT et al., 2012) aumentando o tempo de utilização da pastagem.

O aumento da matéria seca no final da fenologia do azevém pode haver contribuído também com a diminuição da PB nos tratamentos NG principalmente, por meio de um efeito de diluição, porquanto a concentração de N na parte aérea das plantas diminui à medida que a planta acumula biomassa (LEMAIRE; GASTAL, 1997). Bernardon (2016),

também observou que o acúmulo de biomassa aérea ao longo do ciclo de desenvolvimento da cultura promoveu diluição no teor de N em pastagem, devido à presença de materiais estruturais e diminuição da relação folha:colmo e a cada ciclo de brotação de uma pastagem, o teor de N diminui com o aumento da quantidade de biomassa produzida, por um efeito de diluição.

Os resultados estão conforme Gasparin e Bonetti (2009), os quais afirmam que o azevém responde bem a diferentes doses de N aumentando a percentagem de PB e produção de forragem até 200 kg ha<sup>-1</sup> de N, ainda maiores níveis podem ser utilizados com respostas positivas. Também Lupatini et al. (1998), afirmam que o teor e a produção de PB aumentam linearmente com os níveis de N, com maiores teores de PB (19,7; 24,9 e 32,4%) para 0, 150 e 300 kg ha<sup>-1</sup> de N no início do período de pastejo (metade de julho) e os menores (8,6; 10,9 e 16,6%), no final de outubro em aveia preta mais azevém.

Nos períodos finais, neste trabalho houve também maior teor de PB com a aplicação de N na pastagem de azevém concordante com o citado por Silveira et al. (2016) que para doses de nitrogênio na forma de ureia, 50, 100, 150, 200, 250 e 300 kg ha<sup>-1</sup> aplicadas em cobertura, observarem maiores teores de PB (18,73; 19,82; 23,11; 26,39; 26,93; 24,88 e 29,80%). Igualmente Lupatini et al. (1998) utilizando 75 kg ha<sup>-1</sup> de aveia preta comum mais 30 kg ha<sup>-1</sup> de azevém comum, com diferentes níveis de adubação nitrogenada (0, 150 e 300 kg ha<sup>-1</sup> de N), em cobertura, parcelada em quatro vezes (25/06, 06/08, 31/08 e 29/09/1992) concluíram que com aumento das doses de N, aumenta-se o teor de proteína bruta (13,17; 16,42 e 22,24%, respectivamente para as doses de N).

Quanto ao valor nutricional de azevém, os valores encontrados são menores aos citados por Kleemann (2017), em azevém c.v. Bar HQ® tetraploide, 31,81; 21,95 e 28,88 % para o primeiro, segundo e terceiro período de pastejo. Freitas et al. (2005) observaram na forragem obtida em simulação de pastejo, um valor médio de 24% de PB, similar ao do presente trabalho. Marchesan et al. (2015) em azevém Barjumbo e Comum encontraram 24% e 20,1% PB respectivamente. Pellegrini et al. (2010) encontraram média de 21,3% de PB.

Valores inferiores foram encontrados por Farinatti et al. (2006) em pastagem de azevém que variaram entre 17 e 23% para o teor de PB; também por Luczyszyn (2007) de 20,95% em azevém e Medeiros et al. (2010) com pastejo de novilhos em pastagem de aveia preta e azevém encontraram teores de PB de 25,8 25,4 17,1 14,6 e 8,8% para os meses de julho a novembro, respectivamente, comprovando a redução nos teores de PB com o avançar do estágio fenológico das plantas. Os teores de PB são contrastantes aos encontrados por Trujillo et al. (2010), para azevém italiano, sendo a PB (22,4%) similar ao dos tratamentos NG e inferior

ao dos tratamentos NP.

Da mesma forma, Bernardon (2016) no mesmo protocolo experimental do presente estudo, demonstrou que o teor de N em NP aumentou significativamente, sendo que na média este tratamento apresentou concentração de N na matéria seca acumulada de 28,6%, superior à verificada nos tratamentos NG, evidenciando que a adubação da cultura de grãos não foi eficiente em nutrir a pastagem. A mesma autora concluiu que NP permitiu aumento significativo na produção de forragem, aliada a um acréscimo no valor nutritivo, refletindo em qualidade da forragem.

Em pastejo de lotação contínua, a falta de diferença no conteúdo de PB entre os períodos de avaliação, pode ser também produto da constante remoção que foi compensada com a formação de folhas novas conforme Barbero et al. (2010). Na medida em que a carga acrescenta o aumento na proporção de tecido foliar consumido pelos animais determina um decréscimo no fluxo de senescência de folhas (PONTES et al., 2004). E também devido ao fato de que a amostragem não era feita rente ao solo, e sim simulando o pastejo. Considerando que o N é móvel na planta e que é priorizado para as regiões de divisão celular, é de admitir que no topo do dossel as plantas acumulem mais N mesmo sem estar tão bem supridas deste elemento como as plantas NP.

A falta de diferença entre alturas de manejo do pasto é devido a que as amostras foram obtidas por simulação de pastejo e o animal consome maior proporção de folhas em relação a talhos (GOMIDE et al., 2001); em baixa altura em um ambiente com alto porcentagem de folhas e em alta altura por existir um processo de seletividade pelo que é esperado que não exista diferenças entre alturas para o teor de PB.

#### 4.2.2 Fibra em detergente neutro (FDN)

Para fibra detergente neutro (FDN), foi observado efeito da interação época de adubação nitrogenada e período de avaliação ( $P = 0,0111$ ). Independentemente da altura de pasto, os tratamentos NP e NG não apresentaram diferença entre períodos, com exceção do terceiro período (3) onde o teor de FDN em NG foi maior com relação a NP.

Nos tratamentos NG e NP houve um aumento sustentado de FDN até o final do período de pastejo, com maiores valores no último período (5; Tabela 10). Este comportamento pode ser atribuído a uma diminuição da relação folha:colmo, existindo proporcionalmente uma maior quantidade de folhas nos períodos iniciais, aumentando o conteúdo de parede celular na

planta com avanço do estágio fenológico associado ao aumento da massa de colmos (VAN SOEST, 1994).

**Tabela 10** - Fibra em Detergente Neutro (%) da simulação de pastejo em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Período	Época de adubação				Media	
	NG		NP			
(1) 18/07 - 15/08	39,1 <sup>Ca</sup>	(±1,6)	38,7 <sup>Ca</sup>	(±1,6)	38,9	(±1,1)
(2) 15/08 - 12/09	39,2 <sup>Ca</sup>	(±1,6)	41,9 <sup>BCa</sup>	(±1,6)	40,5	(±1,1)
(3) 12/09 - 10/10	48,5 <sup>Ba</sup>	(±1,6)	41,5 <sup>BCb</sup>	(±1,6)	45,9	(±1,1)
(4) 10/10 - 07/11	44,3 <sup>BCa</sup>	(±1,6)	47,5 <sup>Ba</sup>	(±1,6)	45,9	(±1,1)
(5) 07/11 - 21/11	56,7 <sup>Aa</sup>	(±1,6)	59,6 <sup>Aa</sup>	(±1,6)	58,1	(±1,1)
Media	45,9	(±0,7)	45,8	(±0,7)		

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ); valores entre parênteses correspondem ao erro padrão da média. Abreviações: NP: nitrogênio na pastagem; NG: nitrogênio no grão.

Durante os diferentes estágios fenológicos da planta ocorre modificação de sua estrutura, devido a alterações nas proporções de laminas foliares e colmo, o que modifica os nutrientes disponíveis ao animal, conforme Marchesan et al. (2015). Em adição, a redução no valor nutritivo com aumento da idade da planta pode ser como resultado do desenvolvimento da maturidade da mesma (ANDRADE et al., 2003). Dessa forma, o avanço do estágio fenológico da planta forrageira resulta em incrementos nos componentes da parede celular e diminuição nos teores de proteína bruta (KOLLET et al., 2006).

Apesar de que a adubação nitrogenada, aumenta a produção de matéria seca, aumenta o teor de PB e diminui o teor de fibras das forragens (MARCHESAN et al., 2015), por estimular o crescimento de tecidos novos, que têm menores teores de carboidratos estruturais na matéria seca, melhorando, sua qualidade (COSTA et al., 2007). Neste trabalho, a falta de diferença entre NG e NP na maioria de períodos justifica-se pela técnica de colheita das amostras (simulação de pastejo). Pois, os animais em pastejo, exercem a seleção das partes mais nutritivas das plantas (folhas), apesar do uso do nitrogênio (PELLEGRINI et al., 2010). Segundo Brâncio et al. (2003) os bovinos preferem folhas a colmos, com alta seleção de folhas verdes (92,4%) e de colmos verdes (6,7%), sendo o restante da dieta composto por inflorescência, folhas secas e colmos secos.

Resultados semelhantes aos obtidos neste experimento foram obtidos por Pellegrini et al. (2010) onde os teores de FDN aumentaram linearmente com o avanço do ciclo produtivo da pastagem, na ordem de 0,5439%, e os valores variaram de 39,05% no primeiro período para 75,89% no quarto período, devido à menor quantidade de lâminas foliares e aumento na porcentagem de colmo e material senescente. Também, Medeiros et al. (2010) avaliando desempenho de novilhos terminados em pastagem de aveia preta e azevém

encontraram teores de FDN de 46,41 48,10 56,90 59,84 e 70,42 para os meses de julho a novembro, evidenciando um aumento nos teores de FDN com o avançar do estágio fenológico das plantas.

Os valores médios de FDN (Tabela 12) estão acima do encontrado por Freitas et al. (2005) de 41,6%, em pastagem de aveia preta mais azevém obtida por simulação de pastejo, e menores aos observados por Luczyszyn (2007) de 52,80% em azevém, aos encontrados por Trujillo et al. (2010) para azevém, sendo de 52,9% e aos obtidos por Kleemann (2017) em azevém c.v. Bar HQ® tetraploide, com teores de FDN de 50,87, 58,45 e 54% para o primeiro, segundo e terceiro período de pastejo, aos de Marchesan et al. (2015) em azevém cv. "Barjumbo" e "Comum" com valores de 48,6 e 53,6% de FDN, respectivamente, diferença explicada pela maior proporção de colmos no cultivar comum, sendo os colmos o constituinte estrutural das plantas que apresentam maior parede celular e maiores proporções de carboidratos fibrosos e lignina. Também aos de Grise et al. (2001), que encontram 57,3% de FDN, em mistura de aveia preta e ervilha forrageira e Filho et al. (2003), com teores médios de 57,4 e 57,4% de FDN, sendo semelhantes entre si, para a pastagem de azevém fertilizada com adubo organo-mineral e químico.

Considerando-se que este experimento foi conduzido a campo sob pastejo contínuo, o pastejo tem influência direta sobre a estrutura de dossel (CARVALHO et al., 2004), ocorrendo estímulo ao surgimento de tecidos novos nas plantas desde as gemas basais, com renovação de tecidos foliares (VELÁSQUEZ et al., 2010), podendo melhorar a relação folha:colmo (ANDRADE et al., 2003) e o valor nutritivo da forragem, exercendo variações nas proporções de componentes de conteúdo celular e parede celular (PEREIRA; REIS, 2001).

Além de que o aumento de FDN no final do ciclo pode ser explicado pela menor proporção de folhas e maior de colmo e material morto, que possui mais componentes estruturais, como celulose e lignina (FREITAS et al., 2005), a diminuição no teor de PB e o aumento da FDN da forragem aparentemente consumida pelos animais, com o avanço do período de pastejo, coincidem com o progresso no estágio fenológico e com aumento de parede celular, sendo este último constituído por carboidratos estruturais (celulose, hemicelulose) e lignina (VANT SOEST, 1994; OLIVEIRA et al., 2013).

A falta de diferença para FDN entre alturas do pasto é devido a que foram avaliadas amostras obtidas por simulação de pastejo, onde os animais têm um consumo de nutrientes semelhantes graças à seletividade de folhas sobre colmos, sendo esperado que não exista diferenças. Sendo assim, a dieta consumida pelos bovinos apresenta maior valor nutritivo



que a massa de forragem, porque os bovinos consomem preferentemente folhas em relação a caules e material morto (MACHADO et al., 2008).

As diferenças na estrutura da pastagem determinadas pela altura de dossel, faz com que as mudanças ocorridas do estágio vegetativo para o reprodutivo causem modificações nos padrões de desfolhação do azevém por novilhos de corte (CARVALHO et al., 2001), gerando variações do valor nutritivo da ingesta. No entanto, as características físicas da pastagem de azevém podem alterar a proporção de folhas removidas, uma vez que afetam o esforço efetuado pelos animais no processo de apreensão da forragem (ILLIUS et al., 1995), afetando a composição da amostra obtida por simulação de pastejo de azevém.

#### 4.2.3 Fibra em detergente ácido

Avaliando a fibra em detergente ácido (FDA), houve interação entre altura do pasto e período de avaliação ( $P = 0,0396$ ). O fator época de adubação nitrogenada também apresentou efeito significativo ( $P = 0,0007$ ; Apêndice B), sendo maior em NG com  $23,8 \pm 0,3\%$  e menor em NP com  $21,9 \pm 0,3\%$ . Do mesmo modo outros autores também observaram menores valores de FDN e FDA à medida que as doses de fertilização de N foram aumentadas (CECATO et al., 2004; COSTA et al., 2009; COSTA et al., 2010).

Independente da adubação nitrogenada, em todos os períodos a FDA não foi diferente entre AA e BA com exceção do terceiro período (3) onde foi maior para AA. Parcelas manejadas com AA e BA apresentaram menores teores de FDA durante os dois primeiros períodos (1 - 2) e maiores nos últimos três períodos de avaliação (3 - 5; Tabela 11).

**Tabela 11** - Fibra em Detergente Acida (FDA, %) da simulação de pastejo em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Período	Altura de pasto				Media	
	AA		BA			
1 (18/07 - 15/08)	17,3 <sup>Ca</sup>	(±0,8)	17,5 <sup>Ba</sup>	(±0,8)	17,4	(±0,5)
2 (15/08 - 12/09)	19,2 <sup>Ca</sup>	(±0,8)	19,5 <sup>Ba</sup>	(±0,8)	19,4	(±0,5)
3 (12/09 - 10/10)	28,9 <sup>Aa</sup>	(±0,8)	25,8 <sup>Ab</sup>	(±0,8)	27,7	(±0,5)
4 (10/10 - 07/11)	25,0 <sup>Ba</sup>	(±0,8)	23,3 <sup>Aa</sup>	(±0,8)	24,1	(±0,5)
5 (07/11 - 21/11)	27,1 <sup>ABa</sup>	(±0,8)	24,4 <sup>Aa</sup>	(±0,8)	25,8	(±0,5)
Media	23,6	(±0,3)	22,1	(±0,3)		

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ); valores entre parênteses correspondem ao erro padrão da média. Abreviações: AA: alta altura; BA: baixa altura do pasto.

Em todos os tratamentos, o aumento da FDA com avanço da fenologia do azevém se deve à redução da proporção de folhas, o aumento de colmo e a lignificação das paredes celulares conforme Rocha et al. (2007). O crescimento das plantas forrageiras implica

aumento de parede celular (VELÁSQUEZ et al., 2010), em detrimento das moléculas orgânicas, nutrientes ou não, que participam no metabolismo, com a deposição de moléculas orgânicas não-nitrogenadas (celulose, hemicelulose, lignina, etc.), causando redução na concentração de compostos nitrogenados e carboidratos solúveis para estados fenológicos avançados (VAN SOEST, 1994) e aumento do conteúdo de parede celular e da FDA na planta. Apesar de que a lignina é um dos componentes principais da FDA e de ser a fração menos digestível da forrageira, na maioria dos vegetais pode variar de 4 a 12%, chegando a 20% nas forragens mais fibrosas (SILVA; QUEIROZ, 2009).

Quando a disponibilidade de nutrientes para a planta é adequada, com maior intensidade de pastejo o valor nutritivo da pastagem pode ter maior persistência durante o período de utilização. Maiores intensidades de pastejo estendem o estágio vegetativo da pastagem com menor diminuição do valor nutritivo (DUMONT et al., 2012), evento que pode haver acontecido no tratamento BA. Contrariamente, baixas intensidades de pastejo, como em AA, permitem maior seletividade dos herbívoros resultando em estruturas de pastagem mais heterogêneas (TRINDADE et al., 2012) fazendo com que o conteúdo de FDN seja similar entre AA e BA.

Em AA, onde teve um pastejo moderado, menores frequências e intensidades de desfolha geraram maior altura, conseqüentemente, maior quantidade de bainhas e colmos (BAGGIO et al., 2008) incrementando o teor de FDA. Ademais, com aumento da altura do pasto e a redução da relação folha:colmo é esperado que a intensidade de remoção de folhas em senescência aumente (GONÇALVES et al., 2009), o qual não é observado nos resultados porque as amostras obtidas por simulação de pastejo, representam o que aparentemente consumiu o animal. Por isso, em pastejo contínuo, quando existe alta heterogeneidade da pastagem, os bovinos possuem estratégias de seleção que permitem consumir alimentos de melhor qualidade nutritiva (folhas) (VELÁSQUEZ et al., 2010) e cobrir suas necessidades nutricionais diárias. Dessa forma, esses animais pastejam preferencialmente nos mesmos pontos, exercendo uma renovação constante de folhas, fazendo com que as diferenças de FDA entre AA e BA não foram tão evidentes, em um ambiente donde a massa de forragem não foi restritiva para o animal.

O maior teor de FDA em AA, no terceiro período com menor pressão de pastejo, foi devido a uma antecipação do início de alongação de entrenós com redução da relação folha:colmo, o aumento da proporção de colmo na estrutura do dossel forrageiro e a lignificação da parede celular na planta, com aumento da altura do pasto (29,6 cm) em especial no

tratamento AANG (34,2 cm) favorecendo a fração colmo, estrutura com maior conteúdo de parede celular e menos eficiente, resultando em pequeno acréscimo antecipado de FDA, uma vez que a relação folha:colmo foi diminuído (OLIVEIRA et al., 2014). Em pastagens, após o perfilhamento inicial, sobrevém o alongamento do colmo, intensificação da senescência de folhas e diminuição da área foliar (GOMIDE, 1997) e se o pasto não for utilizado, o contínuo aumento do rendimento forrageiro; devido a alongamento dos caules resulta em crescente aumento da proporção de colmos e diminuição da relação folha:colmo na biomassa da pastagem (SANTOS et al., 2004).

No final de período de pastejo, maiores densidades de colmos no pasto podem ser esperadas, entretanto, os animais em pastejo também consomem colmos verdes à medida que a seleção por folhas se torna mais difícil (TEIXEIRA et al., 2011), fatores que podem fazer com que acrescente o teor de FDA. Segundo Santos et al. (2015), o alongamento de colmos em azevém anual aumenta rapidamente quando atinge uma altura de 18 cm; pois, o alongamento de colmos é inevitável (independente de competição por luz), porque a planta precisa de estrutura de suporte do peso de folhas cada vez maiores e mais pesadas.

Também, os perfilhos vegetativos em áreas debilmente pastoreadas rapidamente se diferenciam em perfilhos reprodutivos, que aumentam a produção de sementes (HODGSON, 1990) diminuindo a qualidade de pastagem. Pastagens de azevém anual com pastoreio débil alongam seus entrenós e apresentam florescimento precoce, encerrando seu ciclo antecipadamente (ROCHA et al., 2004; NUNES, 2016). Este alongamento iniciou no terceiro período nos tratamentos AA, com maior notoriedade no tratamento AANG. O alongamento do colmo com aumento da altura do pseudocolmo (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996) e a elevação do meristema apical (SANTOS, 2002), fazem com que o manejo (altura residual elevada) possa levar à elevação da altura rapidamente com variação da relação folha:colmo (SANTOS et al., 2004b).

Sendo, o valor nutritivo das plantas forrageiras determinado pela composição química destas; Pellegrini et al. (2016), evidenciou um teor elevado de FDN e FDA para as folhas no inverno devido à maturação fisiológica da planta, reflexo da diminuição do fotoperíodo e da temperatura, bem como ao acúmulo de material senescente oriundo do acúmulo de forragem no período. No estágio reprodutivo, além da redução na relação folha:colmo e na oferta de lâminas, as folhas restantes têm menor qualidade por exporem idade avançada, o que as torna mais fibrosas e rígidas (PALHANO; HADDAD, 1992), alterando a forma de apreensão da forragem pelo animal e a proporção de tecido foliar removido em cada

bocado (ILLIUS et al., 1995), com maior consumo de colmo mais bainha no estágio reprodutivo (BAGGIO et al., 2008). Provavelmente, essas foram às causas do aumento do teor de FDA no terceiro período, onde os animais podem ter consumido uma porção maior das hastes e bainhas nesses tratamentos do que nos outros tratamentos e deste para o período final de pastejo. Desta forma foi necessário aumentar a taxa de lotação de 2,4 para 4 animais  $ha^{-1}$ , para manter a altura de pasto pretendida no quarto período (4). Já durante o quarto período (4) em AA houve uma ligeira diminuição dos valores de FDA, possivelmente pelo aumento da carga animal constatada neste período, que passou de 791,8 a 1425,8  $kg\ ha^{-1}$ . Este evento modificou a estrutura da pastagem, uma vez que o pastejo estimula o rebrote com emissão de novas folhas influenciando sobre a variação do teor de FDA.

Dentre outros fatores que também podem ter influenciado as diferenças entre períodos são as mudanças estruturais na parede celular no decorrer dos períodos devido à alteração de temperatura ambiental ao final de período de pastejo conforme Pellegrini et al. (2016). No entanto, com a aproximação da estação mais quente (finais de novembro) teve um aumento das temperaturas ambientais pela finalização do período de inverno e início do verão, influenciando sobre o teor de FDA, reduzindo a qualidade do azevém, e que também poderia reduzir o ciclo das pastagens.

Em gramíneas como azevém, com decorrer da fenologia, observou-se uma relação inversamente proporcional dos teores de FDA e PB, maiores conteúdos de FDA e menores teores de PB, com acréscimo na concentração de componentes da parede celular (celulose, hemicelulose, lignina) e diminuição do conteúdo celular, representado por proteína e carboidratos solúveis conforme Pereira e Reis (2001).

Os valores de FDA obtidos neste estudo foram menores a os encontrados por Filho et al. (2003), com teores médios de 31,0 e 32,3%, sendo semelhantes entre si, para a pastagem de azevém fertilizada com adubo organo-mineral e químico. Os valores de FDA obtidos para AA, são próximos aos encontrados por Marchesan et al. (2015) em azevém "Barjumbo" (24,7%) e azevém comum (26,9%), diferença devida a uma maior proporção de colmos, constituintes estruturais das plantas, com maior parede celular e maiores proporções de carboidratos fibrosos.

Os valores encontrados neste trabalho são menores aos citados por Luczyszyn (2007), de 29,87% em azevém, aos encontrados por Trujillo et al. (2010) de 29,4% em azevém italiano e por Kleemann (2017) em azevém c.v. Bar HQ® tetraploide, com um teor de FDA de 43,93, 38,51 e 43,28% para o primeiro, segundo e terceiro período de pastejo, com pequena

variação entre períodos.

Segundo Pellegrini et al. (2010) os teores de FDA aumentaram linearmente com o avanço do ciclo produtivo da pastagem, na ordem de 0,12 com valores que variaram de 20,87% no primeiro período para 28,76% no quarto período respectivamente, devido à diminuição da quantidade de laminas foliares e aumento da porção de parede celular. Do mesmo modo Medeiros et al. (2010) avaliando desempenho de novilhos terminados em pastagem de aveia preta e azevém encontraram teores de FDA de 28,62; 29,46; 31,88; 31,54 e 36,86% para os meses de julho a novembro, respectivamente, evidenciando um aumento nos teores de FDA com o avançar do estágio fenológico das plantas.

#### 4.2.4 Material mineral

Para o conteúdo de material mineral (MM), houve efeito da época de adubação nitrogenada e período de avaliação ( $P = 0,0280$ ; Apêndice B).

**Tabela 12** - Material Mineral (%) da simulação de pastejo em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Período	Época de adubação				Media	
	NG		NP			
(1) 18/07 - 15/08	10,5 <sup>Aa</sup>	(±0,3)	11,9 <sup>Aa</sup>	(±0,3)	11,2	(±0,2)
(2) 15/08 - 12/09	10,0 <sup>Aa</sup>	(±0,3)	10,4 <sup>ABa</sup>	(±0,3)	10,2	(±0,2)
(3) 12/09 - 10/10	10,5 <sup>Aa</sup>	(±0,3)	10,8 <sup>ABa</sup>	(±0,3)	10,6	(±0,2)
(4) 10/10 - 07/11	9,1 <sup>Aba</sup>	(±0,3)	10,5 <sup>ABa</sup>	(±0,3)	9,8	(±0,2)
(5) 07/11 - 21/11	8,0 <sup>Bb</sup>	(±0,3)	10,2 <sup>Ba</sup>	(±0,3)	9,1	(±0,2)
Media	9,6	(±0,1)	10,8	(±0,1)		

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ); valores entre parênteses correspondem ao erro padrão da média. Abreviações: NP: nitrogênio na pastagem; NG: nitrogênio no grão.

Não houve diferença de MM durante os primeiros quatro períodos (1 - 4) entre NG e NP, sendo no último período (5) maior para NP. Os tratamentos NG e NP apresentaram um menor teor de MM só no final do período de pastejo (Tabela 12). Isso pode ser devido a uma diminuição da concentração do material mineral com avanço do estágio fenológico da planta, na qual ocorre um efeito de diluição por incremento da matéria seca. Pois, os níveis de material mineral diminuem com o avanço da maturidade das plantas cujas concentrações dependem da espécie forrageira (SANTOS et al., 2001).

O teor de minerais nas forragens depende de múltiplos fatores, incluindo espécie forrageira, estágio de maturação da planta, produção e manejo das pastagens, estação do ano, tipo e fertilidade dos solos e condições climáticas (CONRAD et al., 1985). A diminuição da

concentração de minerais na planta se deve a um efeito da diluição ocorrida em função do aumento do teor de matéria seca produzida e acumulada com o avanço na maturidade das plantas (CANO et al., 2004). De maneira geral, verifica-se que os teores de Ca, P, K, Mg, foram maiores quando as lâminas foliares eram mais jovens, decrescendo ao longo do tempo, com os incrementos na altura de manejo do pasto e avanço no estágio fenológico (REGO et al., 2003). Além disso, o azevém apresenta níveis de minerais satisfatórios, e a adubação nitrogenada e potássica melhoram a composição de nutrientes na parte aérea da planta (ANDRADE et al., 2000).

Os valores encontrados são menores aos citados por Kleemann (2017), em azevém c.v. Bar HQ® tetraploide, quem encontrou um teor de MM de 15,54, 13,25 e 14,34% para o primeiro, segundo e terceiro período de pastejo, respectivamente.

### 4.3 PRODUÇÃO ANIMAL

#### 4.3.1 Ganho médio diário

Analisando o ganho médio diário (GMD), não houve efeito estatisticamente significativo dos fatores em estudo ( $P > 0,05$ ; Apêndice C). A falta de diferença no GMD pode estar sustentada pela suficiente disponibilidade de massa de forragem de boa qualidade em todos os tratamentos, que é considerado o principal fator limitante do consumo e da produção animal, especialmente durante o início do crescimento vegetativo das gramíneas, e também ao final de período de desenvolvimento donde há aumento de colmos e de material morto na pastagem, que dificultam o pastejo (REZENDE et al., 2015) e o alto valor nutritivo das pastagem, eventos que aparentemente não afetaram o GMD no presente experimento.

**Tabela 13** - Ganho médio diário ( $\text{kg dia}^{-1}$ ) de novilhos cruzados Nelore x Charolês em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Época de adubação	Altura de pasto				Média	
	AA		BA			
NG	1,33	( $\pm 0,1$ )	1,13 <sup>ns*</sup>	( $\pm 0,1$ )	1,23	( $\pm 0,5$ )
NP	1,33	( $\pm 0,1$ )	1,26	( $\pm 0,1$ )	1,30	( $\pm 0,5$ )
Média	1,33	( $\pm 0,5$ )	1,20	( $\pm 0,5$ )		

Não significativo ( $P > 0,05$ ). Valores entre parênteses correspondem ao erro padrão da média. Abreviações: AA: alta altura; BA: baixa altura; NP: nitrogênio na pastagem; NG: nitrogênio no grão.

Os ganhos de pesos são explicados pelos valores de massa e valor nutritivo da

fornagem e adequada oferta de forragem, bem como a manutenção e aumento gradual da massa de forragem durante o período de pastejo, permitindo, a seletividade de uma dieta de elevada qualidade, refletindo no desempenho animal em todos os tratamentos de maneira semelhante.

Quando o pasto é manejado em baixa altura, espera-se que exista uma diminuição da massa de forragem. No tratamento BANP esse efeito deletério não é pronunciado, pois, o pasto está bem suprido de nitrogênio, estabelecendo mudanças na estrutura de dossel com suficiente massa de forragem (2532,0 kg MS ha<sup>-1</sup>) com maior densidade populacional de perfilhos, maior densidade de forragem, maior porcentagem de folhas e menor porcentagem de colmos (Apêndice P), fazendo com que o GMD não diminua (apesar do pasto ser manejado em baixa altura) o que poderia limitar a profundidade de bocado. A maior densidade de forragem faz com que a massa de bocado seja alta. No tratamento BANG, a massa de forragem (2144,5 kg MS ha<sup>-1</sup>) foi menor em relação aos tratamentos AA, porém, não foi restritiva para o consumo animal, sendo que para todos os tratamentos BA e também AA houve um alto conteúdo de proteína bruta na pastagem, justificando a ausência de diferença estatística para a variável GMD.

Reduções na oferta e qualidade da pastagem afetam diretamente o consumo de matéria seca e conseqüentemente ao desempenho animal (MOREIRA et al., 2009), eventos que aparentemente tiveram pequena variação. Mesmo ocorrendo uma diminuição nos períodos finais, esses estiveram acima das necessidades dos animais. Dessa maneira, a qualidade da dieta (Tabelas 9 - 10), a elevada produção de forragem e a oferta adequada, principalmente de lâminas foliares do azevém, favorecem o consumo e a padronização do desempenho individual dos animais em todos os tratamentos semelhante ao encontrado por Pellegrini et al. (2010), justificando a não diferença significativa entre os tratamentos.

Mesmo não tendo diferença, os valores de GMD foram elevados acima de 1,1 kg animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, comportamento que pode ser explicado pelos altos valores de massa de forragem e qualidade da pastagem, alta oferta de forragem em todas as parcelas durante todo o período de avaliação, com boa relação folha:colmo, um adequado valor nutritivo da pastagem de azevém com alto teor de PB (> 21,5±0,73%) e baixo conteúdo de FDN (< 46,4±0,99%). Pois, os ganhos de peso acima de 1 kg dia<sup>-1</sup> refletem a capacidade potencial do pasto e da genética dos animais utilizados (MARTINS et al., 2015).

As altas produtividades também podem ser devido a inumeráveis fatores, tais como genética animal sob influência do ambiente, consumo de forragem, valor nutritivo da forragem e eficiência na conversão da forragem consumida (SANTANA JUNIOR et al., 2013)

entre outros. Várias são as variáveis que afetam o GMD. Os tópicos a seguir, irão abordar as principais, sendo elas: massa de forragem (influenciada pela taxa de acúmulo), oferta de forragem, valor nutritivo, genética e idade dos animais.

Sob o aspecto produtivo, o desempenho produtivo (GMD) dos animais em crescimento é uma característica de grande importância na produção, uma vez que está relacionada à rentabilidade do sistema. Espera-se que os mais eficientes ganhem mais peso num menor espaço de tempo (PRADO et al., 2015). Todavia a elevação do ganho de peso irá proporcionar redução no número de dias (FILHO et al., 2017) para alcançar o peso de abate, possibilitando maior fluxo do capital investido e aumentando a renda do produtor.

A alta massa de forragem nos tratamentos (valores entre 2144,5 e 4346,3 kg de matéria seca ha<sup>-1</sup>), não limitou o GMD, valores estes acima dos limitantes encontrados na literatura. Roman et al. (2007), afirmam que em pastagem de azevém, a massa de forragem deve ser mantida entre 1100 e 1800 kg de matéria seca ha<sup>-1</sup>, a qual possibilita similar eficiência de transformação da forragem em produto animal. Segundo Mott (1984), a faixa de disponibilidade para um máximo desempenho animal situa-se entre 1200 a 1600 kg de matéria seca ha<sup>-1</sup>; já Vaz et al. (2007) atribuem um valor de 1509 kg de matéria seca ha<sup>-1</sup> em aveia mais azevém para o máximo desempenho de bovinos. Entretanto, Gonçalves (2007) encontrou valores entre 2000 e 2500 kg ha<sup>-1</sup> ótimos para melhorar a taxa de ingestão de forragem por bovinos; além disso, valores abaixo de 1200 kg de matéria seca ha<sup>-1</sup> em pastagens temperadas podem comprometer o desempenho animal (MOTT, 1984). Nos tratamentos durante o primeiro período, a massa de forragem ficou acima desse valor (>1882,1 kg de matéria seca ha<sup>-1</sup>), porém, não foi restritivo para influenciar no GMD no nível de produção alcançado. Ainda, o critério de manejo da pastagem foi à altura do pasto, que permaneceu acima de 10 cm, considerado limite crítico inferior, o qual, aparentemente permitiu aos animais exercerem seletividade parecida entre os diferentes tratamentos, não limitando o consumo conforme Hodgson (1990).

Ademais, uma maior disponibilidade de matéria seca e maior valor nutricional de forragem consumida possibilita maior seleção pelos animais das partes mais nutritivas das plantas (folhas), melhorando a qualidade do alimento ingerido (ALMEIDA; MEDEIROS, 2015), fatores que podem haver contribuído com um maior consumo, estimulando maiores desempenhos produtivos dos animais, não expressando deficiências no suprimento de nutrientes para alcançar esses níveis de GMD. Em adição, os níveis de produção dependem da quantidade de consumo e do conteúdo de nutrientes por unidade de consumo de alimento, sendo este fundamental para a nutrição, pois determina o nível de ingestão de nutrientes e a resposta



animal (MAGGIONI et al., 2009). Dessa forma, a resposta funcional dos animais em pastejo está em função da massa de forragem disponível por unidade de área, embora, que a estrutura do pasto é a que determina as taxas de consumo (LACA et al., 1994).

Também, a adubação nitrogenada da pastagem estimulou uma maior produção de forragem similar ao encontrado por Lupatini et al. (2013), mas provavelmente não influenciou sobre o consumo, por decorrência na falta de diferença no GMD. Desta forma, o desempenho individual é pouco alterado pelo aumento nos níveis de nitrogênio em espécies temperadas, desde que a massa de forragem seja suficiente para que o animal realize a seleção da dieta (SOARES; RESTLE, 2002; LUPATINI et al., 2013).

A oferta de forragem durante todo o período de pastejo não foi restritiva em todos os tratamentos, isso ajuda a explicar a falta de diferença no GMD, apesar de que no período final de pastejo existir um acréscimo da heterogeneidade da pastagem com aumento da seletividade pelo animal o que poderia reduzir a ingestão de matéria seca (CARVALHO et al., 2001). Sendo assim, se obteve níveis semelhantes de produção animal para diferentes valores de oferta de forragem. Ademais, a oferta de forragem utilizada neste trabalho não foi limitante ao consumo recomendado de 2,5 % do PV (NRC, 2016), sendo que a mínima média utilizada foi de  $1,5 \pm 0,1$  Kg de matéria seca  $\text{dia}^{-1}$   $\text{kg de PV}^{-1}$  para o tratamento BANG, o que também justifica o alto GMD. Pois, o consumo é o fator mais importante que influencia a produtividade animal (SILVA et al., 2010) e este está integralmente relacionado com a oferta de forragem. Quando as ofertas de forragem são baixas, o perfil da pastagem é uniforme e a forragem disponível é sempre nova e de maior qualidade (CARVALHO et al., 2009), o que pode favorecer a produção animal, sempre que o consumo não seja afetado.

Em sistemas de produção a pasto, o ganho de peso por animal e por área é fortemente influenciado pela disponibilidade diária de matéria seca, pela capacidade de lotação dos pastos, pela qualidade da forragem e do consumo animal (POLI et al., 2008). Além disso, as pastagens em ILP, apresentam melhores características que as convencionais para a nutrição de bovinos (GLÉRIA et al., 2017), oferecem uma maior disponibilidade de matéria seca e um maior valor nutricional da forragem consumida (ALMEIDA; MEDEIROS, 2015).

Ainda, estes resultados podem ser relacionados ao estado de nutrição dos animais conforme Neel et al. (2006). Em pastagens de azevém melhorado com alta capacidade de perfilhamento sob um solo construído através do tempo com boa estrutura e fertilidade e em um sistema de integração de longo prazo, os ganhos obtidos pelos tratamentos são reflexos da alta disponibilidade de forragem que possibilitou a seleção das folhas pelos animais (SILVA et

al., 2010), consumindo uma forragem de alta qualidade com taxas de crescimento acelerado, as quais desempenham um papel vital na determinação da eficiência alimentar em animais jovens, em crescimento (CASSADY et al. 2016), aproximando ao animal à expressão de seu potencial genético. Os GMD também podem ser explicados pelo atendimento das exigências em PB, onde o desempenho pode ter sido favorecido. No entanto, a quantidade e a qualidade do PB da dieta são alguns dos principais fatores associados ao desempenho animal em condições subtropicais devido à relação positiva entre o PB e a forragem ingerida (DETMANN et al., 2014; SILVA 2016).

Os níveis de PB foram altos ( $>21,5 \pm 0,73$  %) e não limitaram o rendimento animal, sendo estes teores de PB da simulação de pastejo da forragem maiores que a exigência de 14% dos animais e com um consumo de 2,5% do PV (NRC, 2016), não ocorrendo limitação de proteína; no entanto, um desequilíbrio na relação entre o conteúdo PB e quantidade de energia no alimento pode ter acontecido, limitando a síntese de proteína microbiana e para o uso ineficiente desta proteína, comprometendo assim o desempenho animal (DETMANN et al., 2008). Portanto, o conteúdo da energia da dieta pode ter limitado o desempenho desses animais conforme Costa et al. (2017). Além disso, o teor de FDN (Tabela 10) contribuiu com o GMD, não limitando o consumo de pasto; porque, baixos teores de FDN melhoram o valor nutricional da forragem aumentando o consumo dos animais, pois a FDN define a qualidade da ingesta e limita a capacidade ingestiva dos animais (COSTA et al., 2007). Valores de FDN acima de 55 a 60% correlacionam-se de maneira negativa com o consumo voluntário pelos animais (VAN SOEST, 1994), equivalente a um nível de consumo máximo de FDN de 1,2% PV (MERTENS, 1992).

Em adição, acréscimos da densidade energética da pastagem, bem como menores teores de FDN, podem aumentar o consumo de matéria seca (VIEIRA et al., 2010), dessa forma provavelmente a pastagem também tinha uma boa qualidade energética, estimulando o atendimento das necessidades do animal para esse nível de produção que é coberta pelo consumo de nutrientes, que por sua vez é, um dos principais fatores que influencia o desempenho animal (SILVA et al., 2010). Segundo Menezes et al. (2010), a energia digestível presente na simulação de pastejo da pastagem de azevém é alta ( $3,00 \text{ Mcal kg}^{-1}$  de matéria seca), próxima à observada em uma dieta em confinamento ( $3,09 \text{ Mcal kg}^{-1}$  de matéria seca).

Contudo, um adequado aporte de nutrientes influencia o desenvolvimento de tecidos, promovendo maior ganho de peso, aumento do apetite, maior capacidade de consumo de alimentos, maior eficiência do uso de energia, redução de requerimentos de manutenção,

alteração do status endócrino, mudança da composição de tecidos e órgãos, e aumento da eficiência do crescimento animal (PARK et al., 1988).

A carga animal nos tratamentos (778 a 1728 kg PV ha<sup>-1</sup>) também favoreceu os ganhos de peso. Quando a carga animal é moderada ou baixa, o animal tem maior disponibilidade de matéria seca, pode exercer o pastejo seletivo e obter uma dieta de qualidade superior, com uma resposta animal máxima, referente às condições da pastagem oferecida (JUNIOR et al., 2013). Pastagens com baixa disponibilidade de massa de forragem ou baixa disponibilidade de folhas verdes e alta proporção de material fibroso como colmo, inflorescência e material morto que são normalmente pouco consumidas, podem provocar baixa produção dos animais (NOLLER et al., 1996), o qual não foi aparentemente observado.

A utilização de machos inteiros foi outro fator que contribuiu com o maior ganho de peso. A produção de carne a partir de machos não-castrados é uma boa alternativa para a bovinocultura de corte, por que é possível alcançar maior velocidade de ganho de peso que castrados de mesma genética (FERREIRA et al., 2006). Além de que, animais inteiros produzem andrógenos, que apresentam melhor efeito no aumento do ganho de peso e eficiência alimentar (LEE et al., 1990).

Outro ponto importante é a ocorrência de que foram utilizados animais jovens e saudáveis com pesos iniciais de 252,6 ± 31,8 kg o que possibilitou maiores GMD, uma vez que não tiveram restrição de massa de forragem na pastagem para alcançar um adequado consumo. Sendo assim, a maior eficiência de transformação dos novilhos está relacionada ao peso inicial relativamente baixo, podendo ter ocorrido ganho de peso compensatório (RESTLE et al., 1998).

Os animais jovens são mais eficientes para converter o alimento consumido em ganho de peso em relação aos mais adultos, porque apresentaram consumo de matéria seca semelhante e maior GMD (PRADO et al., 2015; PINTO et al., 2015); além de apresentarem ganhos de peso mais eficientes, pois possuem maior crescimento de tecido muscular em relação ao tecido adiposo (MARIANI et al., 2017). Também, em animais jovens, durante o período pós-desmame, fase com maior crescimento muscular em relação à deposição de lipídios na carcaça, a taxa de ganho de peso é acelerada, com maior eficiência de utilização dos nutrientes (SANTOS et al., 2002). Pois, a terminação de animais jovens representa maior eficiência biológica por se tratar de animais em fase de crescimento, com ganho diferenciado, predominantemente muscular e ósseo, com menor demanda de energia por unidade de ganho de peso, enquanto que à medida que avança a idade, a necessidade de proteína dos bovinos

reduz (REZENDE et al., 2009).

O alto GMD também é justificado pela heterose presente nos animais (vigor híbrido), onde animais cruzados possuem maiores propensões a ganhos maiores em relação às raças puras (DIAS et al., 2015). Para ter um bom resultado no ganho de peso, é importante a escolha de material genético adequado às condições climáticas e do sistema de criação, pois somente com esta interação ocorre a expressão do potencial genético, sendo preferível, animais geneticamente inferiores e melhor adaptados a animais superiores e não adaptados (CORRÊA et al., 2007).

Tendo em consideração as características do Nelore, este produz carne de menor qualidade, por isso, é justificável a utilização de cruzamentos com objetivo de conciliar a rusticidade e qualidade de carcaça (MOURÃO et al., 2010). Vários cruzamentos entre as raças europeias e indianas demonstraram que as progênes são consideradas mais precoces e eficientes no desempenho em função da heterose (BARBOSA, 1999; QUEIROZ et al., 2009), enquanto que a raça pura Nelore, por ser considerada mais tardia apresenta eficiência produtiva mais baixa (SANTOS et al., 2002).

Em animais Nelores puros e meio sangue se observou maior GMD e aumento no peso final de abate para os animais mestiços ( $\frac{1}{2}$  sangue Angus - Nelore) em relação aos puros (SILVA et al., 2008; MARCONDES et al., 2011; DIAS et al., 2015), mostrando que a utilização de cruzamentos industriais eleva o potencial de ganho. A interação da precocidade do gado europeu como linha paterna e a rusticidade dos animais zebuínos que podem possuir menor eficiência de conversão, permite obter híbridos F1 que apresentam bom ganho de peso e boa qualidade de carcaça e de carne (SOUZA et al., 2010). Ademais, a variação na composição do ganho de peso em animais cruzados faz com que existam diferenças nos requerimentos de energia e de proteína para ganho entre diferentes raças bovinas, porque os requisitos líquidos de energia para crescimento são função da proporção de gordura e de proteína no ganho do corpo vazio (GOULART et al., 2008). Em geral, grupos genéticos provenientes de cruzamento industrial, orientados para melhorar a eficiência de crescimento, em associação a um sistema alimentar e manejo adequado, permitem obter aumento de produtividade e qualidade de produto animal.

Os valores GMD foram semelhantes aos encontrados por Hellbrugge et al. (2008) em novilhos de corte sob pastejo em azevém ( $1,36 \text{ kg dia}^{-1}$ ), aos de Difante et al., (2006) que foram entre  $1,1$  e  $1,2 \text{ kg dia}^{-1}$  em pastagem de azevém adubado com N e suplementados com grão de milho moído e Assmann et al. (2010) com  $1,28 \text{ kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  em pastagem de

aveia e trevo branco. Superiores aos obtidos por Lupatini et al. (2013) com 0,925; 0,969 e 1,045 kg dia<sup>-1</sup> em pastagem de aveia preta e azevém, submetida à adubação nitrogenada com 0; 150 e 300 kg de N ha<sup>-1</sup>, aos de Aguinaga et al. (2006) em novilhos superprecoces em pastagem de aveia e azevém submetida a diferentes alturas de manejo (0,73 e 1,14 kg animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>) nos tratamentos de menor altura (10 cm) e maior altura (30 cm), a os resultados de Quatrin et al. (2015) em pastagem de aveia mais azevém (0,972; 1,122 e 1,27 kg dia<sup>-1</sup>) para os períodos 17/7 a 14/8, 15/8 a 12/9 e 13/9 a 10/10 respectivamente, e menores aos alcançados por Restle et al. (2000) que foram de 1,483; 1,437; 1,476; e 1,510 kg dia<sup>-1</sup> em pastagem de triticale mais azevém suplementados com diferentes porcentagens de sorgo e Restle et al. (1998) em que o GMD foi de 1,598 kg. Este comportamento mostra o potencial de pastagem de azevém melhorado em suprir a demanda do animal para alcançar uma adequada produtividade, quando fora manejado de maneira adequada.

Os resultados de GMD do presente trabalho também foram superiores aos encontrados por Rocha et al. (2011) nas alturas de manejo de 10 e 20 cm, com 0,96 e 1,2 kg PV animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, observando incremento no GMD até aproximadamente 25 cm de altura do dossel em pastagem mista de azevém e aveia preta, com um posterior decréscimo. Nunes (2016), também em pastagem de aveia e azevém para 10, 20, 30 e 40 cm de altura encontraram GMD de 1,02; 1,24; 1,14 e 1,08 kg PV animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, sendo maior o GMD para uma altura de 20 cm. Lopes et al. (2008), encontraram decréscimo no GMD ocorrido a partir de 30 cm de altura, provavelmente, em decorrência das alterações negativas na estrutura do dossel e na qualidade do pasto.

De maneira coincidente, falta de diferença no GMD (0,925; 0,969 e 1,045 kg dia<sup>-1</sup>) de bovinos de corte em pastagem de aveia preta e azevém para os níveis de adubação (com 0; 150 e 300 kg de N ha<sup>-1</sup>, em cobertura, sob a forma de ureia) foram obtido por Lupatini et al. (2013) e por Gimenes et al. (2011) com alturas de 25 cm/50 kg ha<sup>-1</sup> de N (770 kg ha<sup>-1</sup>) e 35 cm/200 kg ha<sup>-1</sup> de N (720 kg ha<sup>-1</sup>) em capim-marandu embora tenha-se utilizado uma quantidade quatro vezes maior de N. Menores GMD de 0,579 e 0,615 kg para ureia e sulfato de amônio foram encontrados por Restle et al. (2000).

A baixa altura do pasto, 12,2 cm, não foi limitante ao GMD. Resultados semelhantes foram encontrados por Carvalho (2004) cuja altura de manejo foi de 10 cm. O mesmo autor afirma que, pastagens muito baixas produzem menos, porque há poucas folhas para interceptar a radiação solar. Em contraste, pastagens excessivamente altas atingem o máximo de interceptação e aumenta a quantidade de material senescente, fazendo com que a

planta consome muita energia, o que faz cair à produção e a qualidade, comportamento não observado neste trabalho, supondo que a altura de manejo está dentro dos parâmetros que não limitam a produção animal.

Finalmente, o fato de se tratar de um experimento de longa duração, o mesmo, passou por um processo de construção do sistema e da fertilidade do solo permitindo maiores produções com maior aporte nutricional do solo, produto do planejamento do sistema que teve em consideração o uso de pastagens melhoradas, azevém tetraploide melhorado de alta produção, boa genética animal, adubação de sistemas, reciclagem de nutrientes, sucessão de culturas entre outros preceitos, que contribuíram com as produtividades encontradas neste trabalho.

#### 4.3.2 Carga animal

Para a variável Carga animal (CA; kg PV ha<sup>-1</sup>), apresentou-se efeito de interação entre os fatores altura do pasto e época de adubação nitrogenada ( $P = 0,0001$ ), altura do pasto e período de avaliação ( $P = 0,0001$ ) e entre época de adubação nitrogenada e período de avaliação ( $P = 0,0001$ ; Apêndice C). A carga animal foi maior em BANP. Valores intermédios em AANP e menores valores nos tratamentos NG (AANG, BANG), independente da altura de manejo (Tabela 14).

Ao mesmo tempo, independentemente da adubação nitrogenada, parcelas com BA apresentaram maior carga animal em relação às manejadas com AA durante os primeiros três períodos (1 - 3), sendo equivalentes nos dois últimos períodos (4 - 5) entre BA e AA. Na comparação entre os períodos dentro de cada altura, os tratamentos AA apresentaram maior carga animal nos dois últimos períodos de pastejo (4 - 5) e menores e equivalentes durante os três primeiros períodos (1 - 3; Tabela 14). Já o tratamento BA apresentou menor carga animal durante o primeiro período, sendo maiores e equivalentes durante os três períodos subsequentes (2 - 4) e menor no último período (5; Tabela 14). Este comportamento expressa um maior grau de utilização da pastagem concomitante a uma adequada massa de forragem e valor nutritivo, que por sua vez, aumentou a carga animal no manejo BANP.

**Tabela 14** - Carga animal (kg PV ha<sup>-1</sup>) de novilhos cruzados Nelore x Charolês em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Época de adubação	Altura de pasto					
	AA		BA		Média	
NG	778Ba	(±41,5)	911Ba	(±41,5)	845	(±29,3)
NP	1147Ab	(±41,5)	1728Aa	(±41,5)	1437	(±29,3)
Média	963	(±29,3)	1320	(±29,3)		

Período	Altura de pasto					
	AA		BA		Media	
1 (18/07 - 15/08)	663,0 <sup>Bb</sup>	(±86)	1150,8 <sup>Ba</sup>	(±86)	906,8	(±61)
2 (15/08 - 12/09)	590,8 <sup>Bb</sup>	(±97)	1407,7 <sup>ABa</sup>	(±86)	999,3	(±65)
3 (12/09 - 10/10)	791,8 <sup>Bb</sup>	(±86)	1126,2 <sup>Ba</sup>	(±86)	1026,3	(±61)
4 (10/10 - 07/11)	1425,8 <sup>Aa</sup>	(±86)	1335,9 <sup>ABa</sup>	(±86)	1380,9	(±61)
5 (07/11 - 21/11)	1826,2 <sup>Aa</sup>	(±86)	1563,9 <sup>Aa</sup>	(±87)	1695,0	(±61)
Media	1059,5	(±39)	1344,1	(±39)		

Período	Época de adubação					
	NG		NP		Media	
1 (18/07 - 15/08)	652,4 <sup>Bb</sup>	(±86)	1161,2 <sup>Ba</sup>	(±86)	906,8	(±61)
2 (15/08 - 12/09)	509,1 <sup>Bb</sup>	(±97)	1489,5 <sup>ABa</sup>	(±86)	99,3	(±61)
3 (12/09 - 10/10)	585,6 <sup>Bb</sup>	(±86)	1468,3 <sup>ABa</sup>	(±86)	1026,3	(±61)
4 (10/10 - 07/11)	1266,9 <sup>Aa</sup>	(±86)	1494,8 <sup>ABa</sup>	(±86)	1380,9	(±61)
5 (07/11 - 21/11)	1672,5 <sup>Aa</sup>	(±86)	1717,6 <sup>Aa</sup>	(±87)	1695,0	(±61)
Media	937,3	(±39)	1466,3	(±39)		

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ); valores entre parênteses correspondem ao erro padrão da média. Abreviações: AA: alta altura; BA: baixa altura; NP: nitrogênio na pastagem; NG: nitrogênio no grão.

Independentemente da altura de manejo, o tratamento NG apresentou menor carga animal em relação à NP durante os três primeiros períodos (1 - 3), sendo as cargas equivalentes nos dois últimos períodos (4-5) entre NG e NP. Na comparação entre os períodos dentro de cada época de adubação de N, os tratamentos NG apresentaram maior carga animal nos dois últimos períodos de pastejo (4 - 5), mas foram menores e equivalentes nos três primeiros períodos (1 - 3). Já os tratamentos NP apresentaram menor carga animal durante o primeiro período, sem diferença entre os três períodos seguintes (2 - 4; Tabela 14) e maior no último período (5). Isso pode ser atribuído a um efeito positivo da aplicação do N na pastagem, o qual estimula uma maior taxa de acúmulo da pastagem de acordo com Lupatini et al. (2013), por sua vez, acréscimo na massa de forragem, com oferta de forragem adequada e melhoria do valor nutritivo da pastagem (OLIVEIRA et al., 2011) por aumento no número de perfilhos e número de folhas por perfilho conforme Pellegrini et al. (2010), permitindo o mantimento de um maior carga animal e número de animais por área.

A adubação nitrogenada permitiu o manejo da pastagem com menor altura de dossel e maior capacidade de suporte da pastagem que por consequência aumentou a carga animal, por decorrência do aumento da taxa de acúmulo e massa de forragem de acordo com Pellegrini et al. (2010) possibilitando aumentar a taxa de lotação e o GPA conforme Carassai et al. (2008), já que, os valores de taxa de acúmulo para cada período são de grande importância

e utilidade no manejo das pastagens, principalmente no ajuste da carga animal e no planejamento de sistemas de produção (LUPATINI et al., 1996). Sendo assim, a carga animal pode ser afetada, pelos tratamentos, em virtude de que a taxa de acúmulo de forragem é diferente, como consequência também as massas de forragem serão distintas entre tratamentos, influenciando a carga animal.

A adubação nitrogenada em gramíneas como o azevém aumenta a carga animal suportada pela pastagem (AGUINAGA et al., 2006) desde que manejada corretamente, pois, altas cargas podem causar degradação na pastagem (ALMEIDA et al., 2000) e, como consequência, afetar a sustentabilidade do sistema produtivo. Sendo assim, a pressão de pastejo ótima tem que ser considerada como o intervalo no qual tenha equilíbrio entre o ganho por animal e o ganho por área (MOTT, 1984), por isso é importante considerar uma carga animal adequada, que mantenha um equilíbrio entre a quantidade de folhas que a planta necessita para desenvolver uma alta capacidade e eficiência fotossintética e a quantidade de folhas que o animal necessita consumir para suprir suas necessidades nutricionais e seja capaz de alcançar um ganho de peso vivo ótimo.

Os valores de carga animal foram próximos aos encontrados por Quattrin et al. (2015) em pastagem de aveia azevém (1298,7; 1011,3 e 1165,6 de PV ha<sup>-1</sup>) para os períodos 17/7 a 14/8, 15/8 a 12/9 e 13/9 a 10/10 respectivamente. Restle et al. (2000) 873 e 842 kg de PV ha<sup>-1</sup>; para ureia e sulfato de amônio, respectivamente. Difante et al. (2006), 1418,3; 1400,1; 937,68 e uma média de 1252,0 kg de PV ha<sup>-1</sup> com doses de N em pastagem de azevém, adubação com 300 kg de N ha<sup>-1</sup> e suplementação com 0,8% do PV dia<sup>-1</sup> de grão de milho moído, 200 kg de N ha<sup>-1</sup> e suplementação com 0,4% do PV dia<sup>-1</sup> de grão de milho moído, e 100 kg de N ha<sup>-1</sup> e sem suplementação.

Da mesma forma que neste trabalho, Pontes et al. (2003) encontraram maiores valores de carga animal nas menores alturas do pasto (1565,6 kg PV ha<sup>-1</sup>) quando comparadas as cargas animais utilizadas nas maiores alturas (917 kg PV ha<sup>-1</sup>), resultando também em menores valores de massa de forragem. Barbosa et al. (2007) com azevém anual, observaram maior carga animal (1421 kg PV ha<sup>-1</sup>) em pastagens com intensidade de pastejo moderada e menor massa de forragem (1551 kg de matéria seca ha<sup>-1</sup>) e uma carga animal menor (975 kg PV ha<sup>-1</sup>) sob intensidade de pastejo baixa e com maior massa de forragem (3382 kg de matéria seca ha<sup>-1</sup>).



### 4.3.3 Ganho de peso por área

A variável, Ganho de peso vivo por área (GPA; kg ha<sup>-1</sup>), apresentou efeito de interação entre altura do pasto e época de adubação nitrogenada (P = 0,0351). O ganho médio por área foi maior em BANP; valores intermédios foram obtidos em AANP e menores valores para AANG e BANG (Tabela 15).

**Tabela 15** - Ganho de peso vivo por área (Kg ha<sup>-1</sup>) de novilhos cruzados Nelore x Charolês em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Época de adubação	Altura do pasto				Média
	AA		BA		
NG	342 <sup>Ba</sup>	(±22,4)	406 <sup>Ba</sup>	(±22,4)	374 (±15,8)
NP	592 <sup>Ab</sup>	(±22,4)	860 <sup>Aa</sup>	(±22,4)	726 (±15,8)
Média	467	(±15,8)	633	(±15,8)	

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey (P > 0,05); valores entre parênteses correspondem ao erro padrão da média. Abreviações: AA: alta altura; BA: baixa altura; NP: nitrogênio na pastagem; NG: nitrogênio no grão.

Este comportamento expressa um maior grau de utilização da massa de forragem com um adequado valor nutritivo que aumentou também a carga animal (1728 kg ha<sup>-1</sup>) e taxa de lotação (5,4 animais ha<sup>-1</sup>) quando a pastagem foi manejada com menor altura e adubação nitrogenada (BANP), consequência de uma maior eficiência de colheita da pastagem, com a utilização de um maior carga animal que estimulava uma maior taxa de aparecimento de perfilhos e folhas de acordo com Velásquez et al. (2010) e melhor relação folha:colmo conforme Andrade et al. (2003), com adequada taxa fotossintética, taxa de acúmulo e massa de forragem, que por sua vez, permitiu uma apropriada oferta de forragem que ademais provavelmente possibilitou um consumo de pastagem com melhor valor nutritivo (PEREIRA;REIS, 2001), sempre que a capacidade fotossintética da planta não estiver comprometida pela desfolha exercida pelo animal. Porquanto, o maior consumo está relacionado com uma boa disponibilidade de matéria seca e melhor qualidade da forragem (FUKUMOTO et al., 2010).

Os maiores GPA obtidos, também estão relacionados às condições de combinações de manejo adequado do pasto e adubação nitrogenada, onde a dinâmica do N no solo para a planta provavelmente resultou em diferenças na capacidade de absorção de nutrientes pelas plantas e na eficiência de utilização do N estimulando uma maior capacidade fotossintética das plantas de azevém, e por sua vez, uma adequada taxa de acúmulo e massa de forragem que permitiu o manejo de uma maior carga animal, acrescentando o GPA. A adubação nitrogenada também pode ter contribuído com o aumento da mineralização da matéria orgânica, reduzindo a relação carbono:nitrogênio e permitindo maior atividade dos microrganismos, além da dinamização da ciclagem dos nutrientes pelos animais em pastejo, para alcançar maior taxa

de acúmulo de forragem (LUPATINI et al., 2013).

Os maiores GPA e sua maior consistência no tempo, quando o N fora aplicado na pastagem (NP), poderia ser atribuído à influência da adubação nitrogenada (MOREIRA et al., 2009) que incentivou uma adequada taxa de acúmulo (SILVA et al., 2015) e à estimulação de renovação de tecidos (LEMAIRE; CHAMPMAN, 1996) principalmente devido ao pastejo, o que permite o emprego de maior carga animal na pastagem, resultando em maior produtividade animal por unidade de área (VILELA et al., 2016). Além disso, a carga animal tem resposta linear decrescente com o aumento da altura de pastejo (AGUINAGA et al., 2006). Também, o ganho de peso por animal e por área é influenciada pela carga animal e taxa de lotação (REZENDE et al., 2015), alcançando os valores máximos quando a disponibilidade de folhas verdes na pastagem é maior.

As maiores eficiências de colheita nos tratamentos NP (BANP = 83 %, AANP = 72 %;  $P < 0,05$ ) com relação às de NG (BANG = 68 % e AANG = 20 %) contribuíram com maiores GPA produto da adubação nitrogenada e pela maior carga animal e não prejudicaram a estrutura do dossel, mantendo uma área foliar adequada para o rebrote, com boa massa de forragem, alta produção de forragem e de resíduos que não comprometeram as produções futuras. Sendo assim, o aumento do GPA e incremento da eficiência de transformação da forragem em produto animal é conseguido com o aumento da carga animal sem prejuízos para a produtividade do sistema (DIFANTE et al., 2010), sempre que a capacidade fotossintética da pastagem não seja afetada negativamente pelo pastejo.

Sabendo-se que o GPA é função do GMD e do número de animais por hectare suportado pela pastagem, como no presente trabalho o GMD foi semelhante em todos os tratamentos, de maneira coincidente, a carga animal, foi determinante no GPA, conforme o encontrado por Assmann et al. (2004) e Martins (2015). Este comportamento expressa um maior grau de utilização da massa de forragem com um adequado valor nutritivo que aumenta a carga animal e conseqüentemente o GPA, quando a pastagem é manejada com adubação nitrogenada e menor altura, segundo Carvalho, (2004) em torno de 10 cm.

Ao avaliar a produtividade de bovinos de corte, a capacidade de carga animal em pastagens de inverno poderia limitar a produção nesse tipo de sistema. Entretanto, quando um material melhorado é utilizado (azevém tetraploide "Winter Star") essa limitação pode ser diminuída ou eliminada pelo seu maior potencial produtivo, onde é possível um aumento no nível de produção de peso vivo por hectare de acordo com Beretta et al. (2002).

De maneira geral, pelos resultados encontrados, se observa que à medida que

aumentou a altura de manejo da pastagem e esta não é adubada com N, o GPA reduz. Segundo Aguinaga et al. (2006), o ganho por área ( $540 \text{ kg de PV ha}^{-1}$  em 109 dias) e a carga animal diminuíram linearmente com o aumento da altura da pastagem, com uma faixa de valor ótimo de manejo da pastagem em torno de 25 cm de altura.

Durante todo o período, os animais do sistema mantiveram ganhos satisfatórios. No entanto, o ganho por área observado no tratamento BANP foi superior aos encontrados por Difante et al. (2006), no mesmo período de avaliação, ao usar  $300 \text{ kg de N ha}^{-1}$  em pastagem de azevém + 0,8% PV de suplementação de milho em novilhos de carne bovina ( $763,5 \text{ kg ha}^{-1}$ ) e o menor GPA encontrado neste trabalho ( $342 \pm 22,4 \text{ kg ha}^{-1}$ ) foi superior ao encontrado por Rocha et al. (2011) trabalhando com novilhos em pastagens de aveia mais azevém e com altura de pasto mantida a 30 cm ( $221 \text{ kg ha}^{-1}$ ). Também, quando comparado com o ganho por área na região da fronteira ocidental do sul do Brasil, o valor foi maior do que o  $126 \text{ kg PV ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  encontrado por Ferreira et al. (2011).

Os maiores valores para GPA foram semelhantes aos encontrados por Difante et al. (2006) entre  $722$  e  $763,5 \text{ kg ha}^{-1}$  quando utilizarem  $100$  e  $300 \text{ kg de N ha}^{-1}$  em pastagem de azevém, Lupatini et al. (2013), sendo  $335$ ;  $641$  e  $865 \text{ kg}$ , com  $0$ ;  $150$  e  $300 \text{ kg de N ha}^{-1}$  e aos de Roso e Restle (2000) que obtiveram ganho de peso de  $726 \text{ kg ha}^{-1}$  em pastagem mista de aveia e azevém com  $220 \text{ kg de N ha}^{-1}$ . Superiores aos GPA reportados por Restle et al. (2000), que foi de  $428$  e  $453 \text{ kg ha}^{-1}$ , para ureia e sulfato de amônio, respectivamente, aos obtidos por Restle et al. (1998)  $669 \text{ kg ha}^{-1}$  em novilhos sobre pastagem de aveia preta mais azevém, aos de Frizzo et al. (2003) para bezerros ( $433,3$   $559,3$  e  $696,4 \text{ kg ha}^{-1}$ ) em pastagem de aveia e azevém com suplementação de  $0$ ;  $0,7$  e  $1,4 \%$  do peso vivo  $\text{dia}^{-1}$ , e aos ganhos de peso vivo que variaram de  $480$  a  $656 \text{ kg ha}^{-1}$  para  $0$  e  $300 \text{ kg ha}^{-1}$  de N, em pastagem de aveia e azevém (ASSMANN et al., 2004).

Os resultados de GPA obtidos neste trabalho foram maiores que na maioria das pesquisas referenciadas, devido a fatores relacionados às estratégias de manejo impostas e dinâmica do N no solo e sua disponibilidade para a planta, o que resultou provavelmente em diferenças na capacidade de absorção de N pelas plantas e na eficiência de utilização do nitrogênio (LUPATINI et al., 2013), tendo um efeito positivo sobre a produtividade animal mantido sob pastagem de azevém neste experimento.

Neste trabalho, a quantidade e a qualidade da pastagem também influenciaram o GPA. Em pastejo contínuo, estruturas do pasto manejado com alta intensidade de pastejo (BA) garantem alta eficiência de pastejo e maior valor nutritivo da forragem pela maior quantidade

de folhas e maior surgimento devido à maior taxa remoção das mesmas (BARBERO et al., 2010), porém, estruturas de pasto com baixa intensidade apresentam menor valor nutritivo da forragem e menor eficiência de pastejo (DIFANTE et al., 2010). Essa menor eficiência de pastejo em AA também pode ter favorecido o acúmulo de colmo e material morto no final de pastejo, época em que o pasto entra em estágio reprodutivo, aliado à redução da qualidade das lâminas foliares remanescentes, o que pode ter diminuído a qualidade da dieta consumida e o ganho médio por área dos animais conforme Difante et al. (2009), sendo que, a diminuição do GMD não foi observado neste trabalho, pois a oferta de forragem e o valor nutritivo não foram limitantes para o desempenho individual dos novilhos em nenhum dos tratamentos, para esses níveis de desempenho. Nas pastagens excessivamente baixas a lotação pode ser alta, mas o ganho de peso individual é baixo porque não existe alimento suficiente para todos, contrariamente, nas pastagens manejadas acima de 15 cm a quantidade de alimento disponível por animal é maior que o necessário, e o desempenho não melhora a partir desse ponto, portanto, pastagens manejadas a 10 cm permitem bom ganho de peso individual em lotações razoavelmente altas para proverem um bom rendimento por hectare (CARVALHO, 2004a), influenciando positivamente sobre o GPA.

Os maiores GPA com menor altura de manejo de dossel forrageiro e adubação nitrogenada sugerem que é possível trabalhar com maior intensidade de pastejo quando a pastagem de azevém é bem suprida deste elemento.

#### 4.3.4 Taxa de lotação

A variável taxa de lotação (TL; N° animais ha<sup>-1</sup>) apresentou efeito de interação entre altura do pasto e época de adubação nitrogenada (P = 0,0001), altura do pasto e período de avaliação (P = 0,0001) época de adubação nitrogenada e período de avaliação (P = 0,0001; Apêndice C), sendo maior no tratamento BANP, intermediária no AANP e menores nos tratamentos AANG e BANG (Tabela 16).

Para a interação altura do pasto e período de avaliação, independentemente da época de adubação nitrogenada, as parcelas com BA tiveram maior taxa de lotação durante os três primeiros períodos (1 - 3), sendo igual durante os dois últimos períodos (4 - 5) com as manejadas em AA. Na comparação entre os períodos dentro de cada altura, parcelas com AA apresentaram maior taxa de lotação nos dois últimos períodos de pastejo (4 - 5), mas foram menores e iguais durante os três primeiros períodos (1 - 3). Os tratamentos BA não apresentaram

diferença de taxa de lotação entre períodos (Tabela 16).

Analisando a interação época de adubação nitrogenada e período de avaliação, independentemente da altura de manejo, o tratamento NG apresentou menor taxa de lotação em relação ao NP durante os três primeiros períodos (1 - 3) e equivalentes nos dois últimos (4 - 5). Na comparação entre os períodos dentro de cada época de adubação nitrogenada, o tratamento NG apresentou valores de taxa de lotação iguais nos três primeiros períodos (1 - 3) e aumentou nos dois últimos períodos de pastejo (4 - 5). Finalmente, o tratamento NP não apresentou diferença de taxa de lotação entre períodos (Tabela 16).

**Tabela 16** - Taxa de lotação (Número de animais ha<sup>-1</sup>) de novilhos cruzados Nelore x Charolês em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Época de adubação	Altura de pasto				Média	
	AA		BA			
NG	2,2 <sup>Bb</sup>	(±0,1)	2,8 <sup>Ba</sup>	(±0,1)	2,5	(±0,1)
NP	3,6 <sup>Ab</sup>	(±0,1)	5,4 <sup>Aa</sup>	(±0,1)	4,5	(±0,1)
Média	2,9	(±0,1)	4,1	(±0,1)		
Período	AA		BA		Média	
1 (18/07 - 15/08)	2,6 <sup>Bb</sup>	(±0,3)	4,3 <sup>Aa</sup>	(±0,3)	3,4	(±0,2)
2 (15/08 - 12/09)	2,0 <sup>Bb</sup>	(±0,3)	4,7 <sup>Aa</sup>	(±0,3)	3,3	(±0,2)
3 (12/09 - 10/10)	2,4 <sup>Bb</sup>	(±0,3)	3,9 <sup>Aa</sup>	(±0,3)	3,1	(±0,2)
4 (10/10 - 07/11)	4,0 <sup>Aa</sup>	(±0,3)	3,7 <sup>Aa</sup>	(±0,3)	3,8	(±0,2)
5 (07/11 - 21/11)	4,6 <sup>Aa</sup>	(±0,3)	4,0 <sup>Aa</sup>	(±0,3)	4,3	(±0,2)
Media	3,1	(±0,1)	4,1	(±0,1)		
Período	Época de adubação				Media	
	NG		NP			
1 (18/07 - 15/08)	2,5 <sup>BCb</sup>	(±0,3)	4,3 <sup>Aa</sup>	(±0,3)	3,4	(±0,2)
2 (15/08 - 12/09)	1,7 <sup>Cb</sup>	(±0,3)	5,0 <sup>Aa</sup>	(±0,3)	3,3	(±0,2)
3 (12/09 - 10/10)	1,7 <sup>Cb</sup>	(±0,3)	4,5 <sup>Aa</sup>	(±0,3)	3,1	(±0,2)
4 (10/10 - 07/11)	3,4 <sup>ABa</sup>	(±0,3)	4,3 <sup>Aa</sup>	(±0,3)	3,8	(±0,2)
5 (07/11 - 21/11)	4,2 <sup>Aa</sup>	(±0,3)	4,4 <sup>Aa</sup>	(±0,3)	4,3	(±0,2)
Media	2,7	(±0,1)	4,5	(±0,1)		

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ); valores entre parênteses correspondem ao erro padrão da média. Abreviações: AA: alta altura; BA: baixa altura; NP: nitrogênio na pastagem; NG: nitrogênio no grão.

A maior taxa de lotação pode ser atribuída a uma maior grau de utilização da pastagem quando esta é manejada com menor altura, pois, em baixa altura ocorre uma maior taxa de aparecimento de perfilhos e folhas conforme Pontes et al. (2003), melhor relação folha:colmo, com adequada taxa fotossintética de acordo com Parsons e Penning, (1983) e massa de folhas produzida, que por sua vez, gera uma adequada oferta de forragem que permitiu um consumo de pastagem com melhor valor nutritivo, com GMD individuais maiores a 1,1 kg PV dia<sup>-1</sup>, os quais não foram diferentes entre tratamentos.

O fator que pode ter contribuído para esta taxa de lotação foi à alta taxa de acúmulo, com suficiente disponibilidade de massa de forragem e valor nutritivo no tratamento

BANP, que estimulou uma adequada ingestão de matéria seca pelos animais e maior eficiência de colheita e maior grau de utilização da pastagem, conseguindo no fim, o consumo de uma pastagem de maior valor nutritivo, com alto teor de PB e baixo conteúdo de FDN. Pois, a aplicação do N na pastagem, estimula uma maior taxa de acúmulo de forragem (FLORES et al., 2008; SOARES et al., 2002), aumenta a produção de matéria seca de forragem e melhora o valor nutritivo da pastagem, permitindo aumentar a quantidade de animais por hectare de maneira sustentável no tempo, evidenciando o potencial de resposta à adubação, na produção e capacidade de suporte da pastagem de acordo com Lupatini et al. (2013). Além disso, a taxa de lotação é a variável mais influenciada pela adubação nitrogenada em pastagens de gramíneas temperadas, devido ao aumento da Taxa de acúmulo de matéria seca, que mantém a massa de forragem constante com aumento proporcional na capacidade de suporte da pastagem e consequentemente aumento no GPA (SOARES; RESTLE, 2002).

As taxas de lotação neste trabalho foram maiores às observadas por Olivo et al. (2010) que verificaram, taxa de 3,13 UA ha<sup>-1</sup> em pastagem de azevém sobressemeado em Coastcross-1, adubada com 50 kg de N ha<sup>-1</sup>, e Quatrin et al. (2015) que foi 2,30; 2,95; 3,32 e 2,85 UA ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> em pastagens de azevém adubado com 0, 50, 100 e 150 kg de N ha<sup>-1</sup>, na forma de ureia e 2,30; 2,95; 3,32; e 2,85 UA ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para os períodos 17/7 a 14/8, 15/8 a 12/9 e 13/9 a 10/10 respectivamente. Sendo assim, a taxa de lotação, a carga animal, e o ganho de peso vivo por hectare dos novilhos de corte aumentaram com as doses de nitrogênio, de 0 a 300 kg de N ha<sup>-1</sup> (LUPATINI et al., 2013), resultados coincidentes com os obtidos no presente experimento.

Segundo Aguinaga et al. (2008) e Lopes et al. (2009), a taxa de lotação em pastagem de aveia e azevém decrescem de forma linear com o aumento da altura. Também a taxa de lotação diminui linearmente com o aumento da massa de forragem, (ROMAN et al., 2007). Segundo Aguinaga et al. (2008), cada 01 cm de aumento na altura do pasto correspondeu à redução na taxa de lotação de aproximadamente 0,10 animais ha<sup>-1</sup> (42 kg ha<sup>-1</sup> de PV) e segundo Lopes et al. (2009) de 0,12 animais ha<sup>-1</sup> (46 kg ha<sup>-1</sup> de PV) na taxa de lotação.

Aumentos consideráveis na taxa de lotação são obtidos com o uso de doses elevadas de nitrogênio (SOARES et al., 2002), aumentando de forma linear com doses crescentes de nitrogênio (ASSMANN et al., 2004; AGUINAGA et al., 2008). Segundo Assmann et al. (2004) a taxa de lotação atingiu 4,7 animais ha<sup>-1</sup> (1878 kg ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> de PV) com 300 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio. Lupatini et al. (2013) observou que para cada 100 kg ha<sup>-1</sup> de N aplicado até a dose de 300 kg ha<sup>-1</sup>, o aumento na taxa de lotação foi de 272 kg ha<sup>-1</sup> de peso vivo

(0,68 animais ha<sup>-1</sup>), demonstrando o potencial de resposta à adubação, na produção e capacidade de suporte da pastagem, refletindo os efeitos da adubação nitrogenada sobre a taxa de acúmulo diária de matéria seca.

A taxa de lotação, comumente expressa em unidade animal por hectare, não indica por si nenhum atributo da pastagem, mas quando associada a uma oferta de forragem preestabelecida, é um indicativo do potencial de produção das pastagens (REZENDE et al., 2015). As diferenças existentes na taxa de lotação ocorreram, principalmente, pelos efeitos do manejo, estratégia de adubação e períodos de utilização. Pois, com frequência, a taxa de lotação é menor nos meses com temperaturas médias mais baixas e no final do ciclo das pastagens de inverno (LUPATINI et al., 2013; REZENDE et al., 2015), fatores que afetaram os resultados neste trabalho e que devem ser tomados em consideração.

#### 4.3.5 Espessura de gordura subcutânea

A espessura de gordura subcutânea (EGS) apresentou apenas diferença para período de avaliação ( $P = 0,0001$ ) de maneira isolada (Apêndice C).

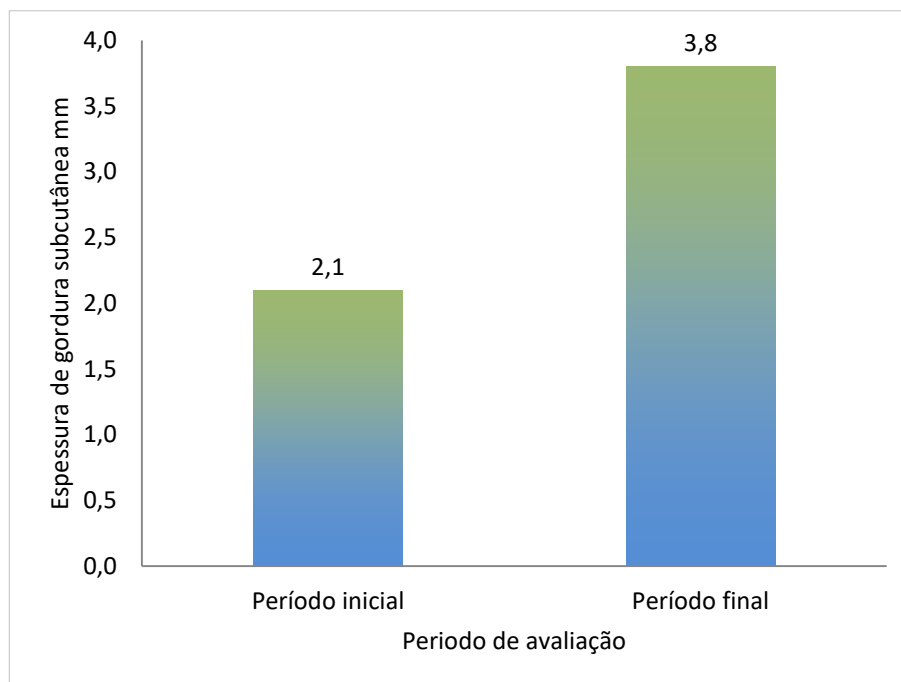
**Tabela 17** - Espessura de gordura subcutânea (mm) de novilhos cruzados Nelore x Charolês em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Época de adubação	Altura de pasto				Média
	AA		BA		
NG	4,0	(±0,2)	3,6 <sup>ns*</sup>	(±0,2)	3,8 (±0,1)
NP	3,8	(±0,2)	3,8	(±0,2)	3,8 (±0,1)
Média	3,9	(±0,1)	3,7	(±0,1)	

\*Não significativo. Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ); valores entre parênteses correspondem ao erro padrão da média. Abreviações: AA: alta altura; BA: baixa altura; NP: nitrogênio na pastagem; NG: nitrogênio no grão.

Os valores médios de EGS determinados tiveram pouca variação entre os tratamentos, no final do período de pastejo foram maiores que 3 mm em todos os tratamentos, que é o mínimo preconizado pelos frigoríficos (CATTELAM et al., 2013, SANTOS et al., 2015), podendo variar entre 3 e 6 mm (COSTA et al., 2002). Posto que, valores inferiores a 3 mm prejudicam a carcaça, por não protegerem os músculos externos do escurecimento pelo frio, e valores superiores a 6 mm representam prejuízo, já que o excesso de gordura é eliminado da carcaça (ABRAHÃO et al., 2005). Desse modo, a EGS entre 3 e 6 mm reduz as perdas por desidratação, durante o resfriamento da carcaça, e proporciona maior rendimento e, conseqüentemente, maior produção de carne (ROCHA et al., 2011). Pois, o lugar e a quantidade de gordura depositada no animal são importantes para otimizar a qualidade da carne e uma

produção eficiente (BAIK et al., 2014).



**Figura 4** – Espessura de gordura subcutânea por período de avaliação de novilhos Nelore x Charolês em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e estratégias de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

As diferenças entre a EGS na carcaça bovina são resultantes da disparidade racial, categoria animal, nutricional (DONITCH et al., 2011), entre outros fatores.

A maior EGS no período final pode ser explicada pelo fato de que uma maior quantidade de carbono proveniente dos alimentos se converte em fonte de energia e reguladores do metabolismo de energia (GARDNER et al., 2000) e sínteses de gordura (MENEZES et al., 2010). As cadeias carbonadas dos nutrientes podem ser primeiramente convertidas em glicose ou ácidos graxos para armazenamento, quando um excesso de energia é ingerido (BENDER, 2012). Além disso, o fornecimento de proteína degradável no rúmen para animais consumindo forragens de boa qualidade favorece o crescimento das bactérias fibrolíticas, aumenta a taxa de digestão e a síntese de proteína microbiana e, desse modo, permite incrementar o consumo voluntário da forragem e melhorar o balanço energético do animal em pastejo (MALAFAI et al., 2003). Complementarmente, os ácidos graxos ramificados são derivados da desaminação de aminoácidos no rúmen (VLAEMINCK et al., 2006).

A quantidade de energia consumida pelo animal afeta a quantidade de gordura presente na carcaça (NRC, 2016) quanto mais energia o animal consumir, maior será a percentagem de EGS (RESTLE et al., 2000; SANTOS et al., 2015; BARONI et al., 2010) e conseqüentemente maior a quantidade de gordura intramuscular na carne, deixando o produto



final mais macio, suculento e palatável (RESTLE et al., 2000). Quando as necessidades de manutenção, crescimento de tecidos e órgãos foram atendidas, o excedente de energia consumida é depositado sob a forma de gordura (MENEZES et al., 2014).

Sendo a gordura o tecido mais variável na carcaça, tanto em quantidade como em distribuição (RODRIGUES et al., 2010), o nível de consumo de energia pode modificar a partição no uso da energia para síntese de proteína ou lipídeos, ou em termos de tecidos, no desenvolvimento de músculo e tecido adiposo (PUTRINO et al., 2006). A composição da carcaça e/ou, o corpo vazio são modificados pelo consumo de energia que é também, influenciada pelo tipo de bovino (tamanho, maturidade, idade e sexo), sendo que mudanças mais pronunciadas na composição têm sido verificadas em bovinos de maturidade precoce, que possuem maior tendência em acumular gordura que em bovinos de maturidade tardia, que apresentam maior tendência a depositar proteína (ROBELIN; GEAY, 1983). Ademais, a EGS aumenta o teor de gordura total na carcaça, demandando maior quantidade de energia para tal deposição (AL-JAMMAS et al., 2016).

Os maiores valores de EGS também poderiam ter sido influenciados pela relação molar ácido acético:ácido propiônico, que é maior na dieta dos animais em pastejo de azevém (MENEZES et al., 2010), sendo o acetato e não a glicose considerado o principal gerador de acetil-CoA para a síntese de ácidos graxos de novo, que ocorre no citosol, nos ruminantes (BOTHAM; MAYES, 2016). Uma dieta baseada na forragem reduz a ação da insulina sem alterar a incorporação de acetato em ácidos graxos (RHOADES et al., 2014), porque tecido adiposo subcutâneo utiliza acetato mais eficazmente do que tecido adiposo intramuscular (CHOAT et al., 2003; RHOADES et al., 2014), fazendo com que os depósitos de gordura foram adequados no presente trabalho. Sendo assim, a glucose é precursora da síntese de glicerol para a formação de triglicerídeos na síntese de novo de ácidos graxos o como constituinte da triacilglicerol (DALMASO et al., 2014). Em adição, o gasto de energia da eliminação de N pelo animal é pequeno, pois a síntese de ureia tem um custo líquido de apenas 1,5 ATP quando o rendimento de ATP do metabolismo do fumarato compensa o custo de ATP do ciclo da ureia (BENDER, 2012).

Outro fator que pode haver contribuído a alcançar um mínimo de EGS é o tipo de animal utilizado no experimento. Animais de origem europeia apresentam maior EGS, sendo o cruzamento do Nelore com essas raças uma alternativa boa para melhorar esta característica (SANTOS et al., 2015). Em geral, as raças taurinas apresentam melhor acabamento de gordura e maior maciez, em decorrência de diferenças nas atividades enzimáticas do músculo (PRADO

et al., 2008). Além disso, Chizzotti et al. (2008) também encontraram diferença entre raça, onde animais mestiços Nelore (Nelore cruzado com Angus, Angus vermelho, Simmental, Limousin, Brangus) precisaram mais energia que a raça pura, pelas diferenças na distribuição de gordura e pela maior precocidade de maturidade em Nelore x *B. taurus*, portanto, menor tempo para alcançar o mesmo teor de gordura corporal. Pois, os animais cruzados apresentam melhores características de carcaça, como área de olho de lombo, espessura de gordura subcutânea e marmoreio (FAÇANHA et al., 2014).

A idade dos animais também pode ter influenciado a EGS. Pois, com o avançar da idade, ocorre o crescimento alométrico dos animais caracterizado pelo aumento do peso, comprimento, altura e circunferência. Ao nascer o tecido nervoso dos bezerros já está praticamente formado, em sequência se deposita o ósseo, o muscular e por fim o adiposo, caracterizando um crescimento alométrico com velocidade diferente de crescimento (BRIDI et al., 2011). O tecido muscular é o principal componente do ganho de peso, mas após a puberdade, com diminuição do crescimento muscular, a deposição de gordura é fundamental na formação do ganho o tecido adiposo e é o último a ser depositado na carcaça, quando o animal chega à maturidade (SOUZA et al., 2012). Os bovinos depositam primeiramente a gordura visceral, seguido da gordura extramuscular, posteriormente à gordura subcutânea, e por último da gordura intramuscular (LUCHIARI, 1998). Como consequência, a idade em que o animal será abatido irá influenciar a composição da carcaça. As carcaças de animais com maior idade irão apresentar maior porcentagem de gordura e com maior taxa de marmoreio, aumentando a proporção de lipídios (BRIDI et al., 2009).

Nessa idade, mesmo tendo limitações de acúmulo de gordura por serem animais inteiros alcançou-se uma EGS adequada, já que as testosteronas são hormônios sexuais que regulam o crescimento e o desenvolvimento dos animais, os que aumentam a miogênese enquanto inibe a adipogênese (ZHAO et al., 2011). Com menores concentrações de ácidos grassos livres circulantes (JEONG et al., 2013), a menor deposição de gordura na carcaça de animais inteiros é devido a maiores concentrações circulantes de testosteronas (BAIK et al., 2014).

Neste trabalho, os resultados de EGS foram menores aos obtidos por Menezes et al. (2010) em animais terminados em pastagem de azevém (4,38 mm) e confinamento (4,31 mm), sem diferença entre estes, sendo similares aos terminados em pastagem tropical (3,20 mm), onde os autores esperavam que os animais terminados em confinamento apresentassem maior EGS, pelo maior aporte energético recebido. No entanto, os mesmos indicam que a

semelhança no EGS se deve ao elevado GMD dos animais desses sistemas de alimentação (1,20 e 1,41 kg animal<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup>, citados na mesma ordem), além disso, a energia digestível presente na simulação de pastejo da pastagem de azevém (3,00 Mcal/kg de matéria seca), foi próxima à observada na dieta em confinamento (3,09 Mcal kg<sup>-1</sup> de matéria seca). Sendo assim, os resultados demonstram que é possível obter EGS adequadas em pastagem de azevém.

Valores de EGS semelhantes também foram encontrados por Rocha et al. (2011) que apresentaram média de 3,4±0,8 mm, Lopes et al. (2008) média de 3,8 mm em pastagem de azevém, e por Polizel (2009), com média de 4,38 ±0,64 mm em novilhos terminados em pastagem. Menores valores foram encontrados por Restle et al. (1999) 2,27 e 2,56 mm, e Hirai et al. (2014) 2,50; 2,25 e 2,42 mm em pastagens de Aveia, Aveia + Ervilhaca e Aveia + Suplementação, respectivamente. Ligeiramente menores EGS foram encontradas por Yokoo et al. (2009), para estimativas de avaliação em 10 fazendas (1,95 mm ao ano e 1,87mm ao sobreano).

A falta de diferença para EGS encontrada entre as alturas (AA e BA) pode ser atribuída a uma pequena diferença na oferta de forragem e valor nutritivo das pastagens entre tratamentos com similar conteúdo de fibra detergente neutra (FDN) 46,5 ±0,7 e 45,3 ±0,7 respectivamente, o qual favorece um consumo de alimento semelhante entre tratamentos, conseqüentemente, um armazenamento similar de reservas corporais, com desigualdades que não foram suficientes para expressar uma diferença significativa entre tratamentos, sendo este comportamento semelhante ao do GMD (Tabela 13). Também, a falta de diferença entre NG e NP, se deve a uma adequada oferta de forragem nos tratamentos e uma ingestão com semelhante valor nutritivo e semelhante conteúdo de FDN (Tabela 10); o que causou uma ingestão semelhante de energia e de nutrientes e um armazenamento similar de reservas corporais, com desigualdades que não foram suficientes para expressar diferenças.

Gigli et al. (1994) em animais alimentados com rações com dois níveis energéticos concluíram que o maior nível energético aumentou o total de gordura na carcaça, a gordura intermuscular e subcutânea. Restle et al. (2000) observaram que o grau de acabamento nas carcaças dos animais terminados em confinamento foi maior que daqueles em pastagem temperada. Quando avaliaram a porcentagem de gordura na carcaça de novilhos terminados em confinamento ou pastagem cultivada de inverno, Vaz et al. (2007) em novilhos Aberdeen Angus (22,8 e 20,7%) e Menezes et al. (2010) em novilhos Devon (20,76 e 22,2%) não encontraram diferença entre tratamentos.

#### 4.4 COMPORTAMENTO INGESTIVO

##### 4.4.1 Tempo de pastejo

Avaliando o tempo de pastejo (TP), foi observado o efeito da interação altura do pasto e data de avaliação ( $P = 0,0001$ ; Apêndice D). Independente da época de adubação nitrogenada, na primeira avaliação (1) os novilhos manejados em pastos com AA tiveram menor TP em relação aos de BA. Na segunda avaliação (2), não houve diferença para TP entre AA e BA. Na comparação entre as datas dentro de cada altura, novilhos pastejados em parcelas com AA durante a avaliação final (2) apresentaram os maiores tempos de pastejo que na avaliação inicial (1). Já em BA na primeira avaliação (1) foi a que apresentou o maior TP. Adicionalmente, a época de adubação de N afetara seus valores de forma isolada ( $P = 0,0223$ ), observando-se maior tempo de pastejo em NG e menor em NP (Tabela 18). Este comportamento foi influenciado pela maior massa de forragem em NP (4303,8 kg de matéria seca  $ha^{-1}$ ) e diferença da estrutura de dossel forrageiro, após que plantas em parcelas adubadas com N apresentaram maior densidade populacional de perfilhos e número total de folhas por perfilho, semelhante ao encontrado por Silva et al. (2009), com melhores condições de pastejo, favorecendo um maior aparecimento de perfilhos vegetativos (CECATO et al., 2001), massa de folhas, relação folha:colmo, com maior densidade e com maior persistência no tempo (TEIXEIRA et al., 2011). Todas estas características favoreceram uma maior massa de bocados, conseqüentemente um adequado consumo em menor tempo de pastejo no tratamento NP.

**Tabela 18** - Tempo de pastejo (minutos) de novilhos Nelore x Charolês em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Data de avaliação	Altura do pasto				Média	
	AA		BA			
1 (07/09/2016)	290,0 <sup>Bb</sup>	(±15,3)	388,3 <sup>Aa</sup>	(±10,8)	339,2	(±9,4)
2 (18/11/2016)	359,6 <sup>Aa</sup>	(±10,8)	341,9 <sup>Ba</sup>	(±10,8)	350,8	(±7,7)
Média	324,8	(±9,4)	365,2	(± 7,7)		

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ). Valores entre parênteses correspondem ao erro padrão da média. Abreviações: AA = alta altura; BA = baixa altura do pasto.

Em condições normais, o tempo de permanência em pastejo é menor em pastos adubados com N por apresentarem maior massa de forragem e melhor estrutura de dossel (maior quantidade de folhas), que é priorizada sua seleção pelo animal (LUPATINI et al., 1998), produto da maior densidade de folhas nos estratos superiores, provavelmente por perceberem oportunidade de encontro de forragem de melhor qualidade, evidenciando a escolha de folhas pelos animais (BRATTI et al., 2009), mesmo com uma estrutura de dossel com maior índice de

acamamento (TEIXEIRA et al., 2011), a qual possibilita maior massa de bocado e menor tempo de pastejo.

Os tempos de pastejo, ócio, ruminação e a taxa de bocados estão muito relacionados com a estrutura do dossel forrageiro (HODGSON, 1982), sendo a altura, a relação folha:colmo e a senescência fatores que podem determinar maior ou menor tempo de pastejo, pois, são elementos que facilitam ou não a apreensão de forragem no pasto (ZANINE et al., 2006).

O maior tempo de pastejo do período inicial no tratamento BA, pode ser explicado pela menor massa de forragem (Apêndice H), com menor teor de matéria seca de acordo com o observado por Trevisan et al. (2004), que por sua vez, possuía menor oferta de forragem (Apêndice I) e baixa altura do pasto (9,1cm). Esses fatores dificultaram a apreensão de uma maior quantidade de forragem, alargando o tempo de pastejo. Já que, a menor massa de forragem reflete em menor tamanho de bocado e menor massa de bocado, aumentando a taxa de bocado o tempo de pastejo para que o animal possa cobrir suas necessidades nutricionais diárias (JAMIESON; HODGSON, 1979; MEZZALIRA et al., 2014). Pois, o aumento do TP é uma estratégia que os animais dispõem para tentar compensar a diminuição da massa do bocado em situações de baixa disponibilidade de forragem (ARMSTRONG et al., 1995).

Na primeira avaliação (1) em AA, com maior massa de forragem e elevada oferta de forragem, os animais realizaram um número grande de refeições de curta duração, caracterizadas por altas taxas de ingestão, semelhante ao observado por Carvalho et al. (2005). Entretanto, nessas condições o tempo total de pastejo tende a ser reduzido conforme Vieira Junior et al. (2013).

Sabendo-se que os animais buscam consumir maior quantidade de folhas verdes (HODGSON, 1979; POPPI et al., 1987; ALMEIDA; MEDEIROS, 2015), no tratamento AA durante o período inicial (1) com adequada disponibilidade de massa de forragem (4569,2 Kg de matéria seca ha<sup>-1</sup>) e maior massa de folhas verdes o tempo gasto pelos animais na colheita de forragem foi menor, com uma inversão deste comportamento no período final (2) com diferente estrutura de dossel. Neste período de pastejo (2) em AA, a distribuição tridimensional da pastagem no dossel dificultou a apreensão de forragem alargando o tempo de pastejo. Em um ambiente aonde a quantidade de matéria seca é maior, principalmente, a menor disponibilidade de folhas verdes e sua distribuição espacial (MEZZALIRA et al., 2014) e uma maior proporção de colmos (JACOBS et al., 2011) e menor densidade de forragem dos estratos superiores (FONSECA et al., 2012) afetaram o tempo de permanência na busca e colheita do

alimento (TREVISAN et al., 2004). Pois, as dietas selecionadas por animais na pastagem contêm uma maior quantidade de folhas e menor de colmo (ILLIUS et al., 1992; ALMEIDA; MEDEIROS, 2015), quando comparadas às quantidades totais existentes nas pastagens (ILLIUS et al., 1992).

No final de pastejo, nos tratamentos com menor massa de forragem (BA), mas com suficiente quantidade de massa de forragem (1701,4 Kg de matéria seca ha<sup>-1</sup>), os colmos de azevém mantiveram-se baixos desde o início do experimento, o que facilitou o acesso às folhas de azevém e permitiu que o tempo de pastejo fosse menor na avaliação final (2) em relação a AA, com maior massa de forragem, mas com maior heterogeneidade da pastagem (CARVALHO et al., 2001) e com maior formação de áreas de exclusão de pastejo, obrigando aos animais a dedicarem maior tempo na busca por estações alimentares preferidas (TREVISAN et al., 2004) em uma pastagem mais dispersa e com maior quantidade de colmos (JACOBS et al., 2011). Pastos manejados muito altos podem reduzir a massa do bocado pela quantidade de colmos presentes no dossel (BENVENUTTI et al., 2006) e pela dispersão da forragem (MEZZALIRA et al., 2014), aumentando o tempo de pastejo. Além disso, o aumento ou a redução no tempo de pastejo implica alterações nas demais variáveis do comportamento ingestivo, como o tempo de ruminação, o ócio, atividades sociais, entre outros (CARVALHO et al., 2001), por ser estas atividades excludentes.

Em virtude da mudança na estrutura de dossel e diminuição das folhas na pastagem, com o avançar do ciclo de crescimento, os animais apresentam diferentes respostas comportamentais para cada estágio fenológico das plantas na pastagem (SOLLENBERGER; BURNS, 2001). Uma adequada massa de forragem e alta participação de folhas verdes no estágio vegetativo, provavelmente determinam menores tempos de pastejo, do nascer ao pôr-do-sol, resultando em variações no consumo de matéria seca e PB pelos animais (MEDEIROS et al., 2007).

A forma de apresentação da forragem pelo animal pode ser mais importante do que a sua disponibilidade total. A forma de apresentação, a qualidade da forragem e a preferência dos animais, faz com que eles permaneçam por mais ou menos tempo em determinado patch (DUMONT et al., 2012). Em condições de elevada oferta de forragem, a eficiência de pastejo pode ser limitada pela dificuldade de apreensão das lâminas foliares (PALHANO et al., 2007). A menor frequência de bocados, decorrente do comportamento mais seletivo dos animais, demanda aumentar o seu tempo de pastejo como forma de compensar seu comportamento mais seletivo, refletido pela menor taxa de bocados (ZANINI et al., 2006a).

Em pastagens, com avanço da fenologia e período de pastejo, aumenta a quantidade de colmo e diminui a digestibilidade da matéria seca afetando diretamente o tempo de pastejo e o consumo (CANGIANO, 2002). Pois, há maior preferência dos animais por forragens que apresentem maior relação folha:colmo e pelos que podem ser ingeridas mais rapidamente (folhas), selecionando os alimentos pela facilidade de mastigação e ingestão (KENNEY et al., 1984). Além disso, os animais tendem a ser mais seletivos em pastagem com uma menor relação folha:colmo, bem com uma maior disponibilidade de forragem com maior conteúdo de parede celular o que contribui com um maior tempo de pastejo (ZANINE et al., 2006). A facilidade de apreensão da forragem também determina o aumento ou a redução no tempo de pastejo, alterando, conseqüentemente, os tempos de ruminação e ócio (MAGNANI et al., 2013).

Em pastejo, os animais procuram os nutrientes selecionando áreas adequadas, colhem o alimento e repetem esse processo até que se sintam saciados ou cansados (CARVALHO et al., 2005), sendo a estrutura do dossel fundamental, pois determina a facilidade de procura, apreensão e colheita da forragem, evidenciando que a massa de bocado, taxa de bocados e tempo de pastejo influenciam o consumo (PRACHE; PEYRAUD, 2001; MEZZALIRA et al., 2014). Quando o animal não supre seus requerimentos nutricionais por meio de seu atendimento da demanda diária de matéria seca, este aumentará o tempo de pastejo (HODGSON, 1990) como mecanismo compensatório. Sendo este condicionado pela estrutura de dossel do pasto e do manejo empregado no sistema (PÉREZ-PRIETO; DELAGARDE, 2012).

Quanto maior é a abundância de forragem, menor é o tempo de pastejo, as refeições são mais numerosas e com longos intervalos, conseqüentemente maior seria o consumo total (TEXEIRA et al., 2011), sempre que a estrutura do dossel favoreça ao processo do consumo. Pinto et al. (2007), observando novilhos em pastagem natural, verificaram aumento do tempo de pastejo com a diminuição da oferta de forragem.

De maneira coincidente com o observado nas parcelas de alta biomassa, Freitas et al. (2002) em novilhas de corte sob pastagem de aveia e azevém, com massa de forragem de 1500 e 1200 kg de matéria seca ha<sup>-1</sup> registraram 592,3 e 447,4 minutos dia<sup>-1</sup>, de tempo de pastejo. Observando que, com alta massa de forragem, o tempo de pastejo foi 23% superior ao tratamento de 1200 kg de matéria seca ha<sup>-1</sup>, devido à maior porcentagem de colmos encontrados no tratamento de 1500 kg de matéria seca ha<sup>-1</sup>, os quais dificultaram a apreensão da pastagem, estendendo o tempo de pastejo. Segundo Baggio et al. (2008), o maior tempo de pastejo na

menor altura (10 cm) pode estar relacionado à menor altura do pasto e à baixa massa de forragem, com variações de 459 a  $380 \pm 37,1$  minutos da menor para a maior altura de pasto; nesta altura os animais despendem 1 hora a mais de pastejo em comparação ao tempo gasto em pastos de 40 cm. Ademais, o TP aumentou de 390 para  $460 \pm 20,6$  minutos do estágio vegetativo para o estágio reprodutivo, em virtude do aumento da proporção do material senescente e inflorescência na estrutura do pasto e da significativa redução da quantidade de massa de lâminas foliares, reduzindo a qualidade e aumentando a seletividade.

Segundo Rook et al. (2002), durante o dia normalmente ocorre 95% do pastejo diário. Os ruminantes pastejam mais tempo no início da manhã e final da tarde, permanecendo maior tempo em ócio durante a noite em dois períodos, das 10 até 01 horas e a partir das 4 horas da madrugada (ZANINE et al., 2006b) sendo que, os maiores tempos de ruminação ocorreram no início e no final da noite (ZANINE et al., 2006a), fundamentos que justificam a avaliação diurna neste experimento.

Em condições ideais o pastejo pode ser de 8 horas, como variações entre 6 às 11h por dia, sendo mais importantes ao amanhecer e outro ao entardecer (HODGSON et al., 1994). Segundo Carvalho et al. (1999), o tempo de pastejo raramente é inferior a 6 e superior a 12 horas e sempre se concentra no final da tarde e começo da manhã. Do mesmo modo, as médias do tempo de pastejo, ruminação e outras atividades durante o período de 24 horas foram 8,1, 8,7 e 7,2 horas, respectivamente, comportamentos que expressam a qualidade dos pastos utilizados (TEIXEIRA et al., 2011).

#### 4.4.2 Tempo de ruminação.

Avaliando o tempo de ruminação (TR), foi observado efeito da interação entre altura do pasto, época de adubação nitrogenada e data de avaliação ( $P = 0,0051$ ; Apêndice D).

**Tabela 19** - Tempo de ruminação (minutos) de novilhos Nelore x Charolês em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e estratégias de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Data de avaliação	Altura de pasto				Média
	AA		BA		
	NG	NP	NG	NP	
1 (07/09/2016)	40,0 <sup>Ba</sup>	100,0 <sup>Ba</sup>	92,2 <sup>Ba</sup>	71,1 <sup>Ba</sup>	75,8
2 (18/11/2016)	169,4 <sup>Aa</sup>	164,8 <sup>Aa</sup>	160,1 <sup>Aa</sup>	179,2 <sup>Aa</sup>	168,4
Média	104,7	132,4	126,2	125,2	

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ). Erro Padrão da Média = 15,7. Valores entre parênteses correspondem ao erro padrão da média. Abreviações: AA = alta altura; BA = baixa altura; NP = nitrogênio na pastagem; NG = nitrogênio no grão.



Os tratamentos AANP, AANG, BANG e BANP na avaliação final apresentaram maior tempo de ruminação em relação à primeira avaliação (Tabela 21), cuja explicação pode ser à diferença da qualidade nutricional e de estrutura das pastagens (ZANINE et al., 2006b).

O tempo de ruminação foi influenciado pela qualidade nutricional da pastagem, que se comportou de maneira quase homogênea, com pouca variação entre tratamentos, mas com maior variação entre datas de avaliação. No presente trabalho, o teor de FDN teve pequena variação entre os diferentes tratamentos (média de 45,8%), com pequena interferência no tempo de ruminação e teve maior diferença entre datas de avaliação (Tabela 10) explicando este comportamento.

A dieta obtida pelos animais durante a avaliação final foi de menor qualidade de acordo com o expressado por Baggio et al. (2008). O comportamento observado pode ser atribuído a um maior conteúdo de parede celular na pastagem consumida no final do período, que estimulou um maior tempo de mastigação e formação de bolo alimentício no processo de ruminação quando este tem maior conteúdo de fibra, aumentando o tempo de ruminação (VAN SOEST, 1994; BÜRGER et al., 2000; BRANCO et al., 2011), sempre que o consumo seja adequado. Pois, pastagens com alto teor de parede celular tendem a aumentar o tempo de ruminação (BÜRGER et al., 2000).

Contrariamente, na avaliação inicial, a maior relação folha:colmo, a maior massa de folhas e o maior valor nutritivo da pastagem favoreceu um menor tempo de ruminação, devido a um menor conteúdo de parede celular, por sua vez, menor teor de fibra indigestível que no período final, período este com maior teor de FDN e maior quantidade de parede celular (hemicelulose, celulose e lignina), onde ocorreu um acréscimo no tempo de ruminação conforme Bürger et al., (2000) e Van Soest (1994). Maiores teores de carboidratos de conteúdo celular diminuem o tempo de ruminação (CARDOSO et al., 2017). Ademais, o tempo de ruminação tem alta correlação (0,96) com o consumo de FDN em bovinos (WELCH e HOOPER, 1988). Um animal que ruma mais volumoso durante esse período de tempo pode consumir mais e ser mais produtivo. Albright (1993) em vacas, para três níveis de FDN, encontrou maiores tempos de ruminação e mastigação com aumento do conteúdo de FDN na dieta (com resposta quadrática).

As variações no tamanho da partícula influenciam ao tempo gasto nas atividades de ruminação e mastigação estabelecendo a relação com a efetividade física da fibra (MERTENS, 1986). Alimentos finamente moídos reduzem a atividade de mastigação e os efeitos de depleção ruminal; fibras longas aumentam o tempo de mastigação e ruminação e a

redução no tamanho das partículas favorece o consumo devido a maior taxa de passagem pelo trato gastrointestinal (ALLEN, 2000). Portanto, o maior tempo de ruminação, explicado pelo maior conteúdo de parede celular na pastagem consumida durante o período final de pastejo (2), está relacionada ao estágio fenológico, e à menor relação folha:colmo da pastagem com avanço do mesmo (TEIXEIRA et al., 2011).

Outro fator que provavelmente afetou o tempo de ruminação é o aumento do consumo (com oferta de forragem  $> 1,5$  kg de matéria seca  $\text{kg PV}^{-1}$ ), que tende a reduzir o tempo de ruminação por grama de alimento (BÜRGER et al., 2000), devido a uma maior taxa de passagem do conteúdo gastrointestinal, após que a taxa de passagem do material particulado é afetada primeiramente pelo consumo (JÚNIOR et al., 2007). Ademais, o aumento do consumo é responsável pelo aumento de tamanho das partículas fecais, quando os consumos são elevados (BÜRGER et al., 2000).

A oferta de forragem pode ter influência sobre tempo de ruminação. Segundo Silveira, (2001) e Baggio et al. (2008), à medida que a oferta de forragem aumenta, os animais diminuem o tempo de pastejo e acrescenta o tempo de ruminação, evento que não aconteceu neste experimento. Este comportamento provavelmente pode estar ligado à ocorrência da avaliação ter sido diurna, visto que grande parte da atividade de ruminação acontece no período noturno (GREGORINI et al., 2012; PEREIRA et al., 2017). Outra interpretação para esse resultado é que, mesmo em intensidades de pastejo moderadas, a oferta de forragem ainda era suficiente para consentir uma seleção pela fração folha, permitindo que o tempo de ruminação não fosse alterado conforme Barbosa et al. (2010).

A atividade de ruminação em animais adultos é entorno de 8 horas por dia (entre 4 e 9 horas), divididas em 15 a 20 períodos, sendo influenciado pela natureza da dieta e parece ser proporcional ao teor de parede celular das forragens (VAN SOEST, 1994), mas o aumento de fibra indigestível não incrementa a ruminação por mais de 9 horas  $\text{dia}^{-1}$  (WELCH; HOOPER, 1988), pois antes disso o consumo já é limitado.

A concentração de pastejo ocorre no início da manhã e a final da tarde (JOCHIMS et al., 2010), enquanto o tempo gasto em ruminação é mais prolongado à noite (FISCHER et al., 1998; POMPEU et al., 2009; GREGORINI et al., 2012; PEREIRA et al., 2017), em decorrência da necessidade de o animal fragmentar todo o alimento ingerido durante o dia (SILVA et al., 2007). Ademais, as maiores frequências de ruminação ocorrem entre 22:00 e 5:00 horas (ZANINE et al., 2006a).

Segundo Zanine et al. (2006a), em período de avaliação diurna, os bovinos

permaneceram ruminando em torno de 122,2 minutos  $\text{dia}^{-1}$ , independente do tratamento, valor idêntico ao obtido em baixa altura e aplicação de nitrogênio no grão (BANG), com maior tempo de ruminação observado no início e no final da noite. Valores acima do observado no presente trabalho, foram encontrados por Brustolin et al. (2000) avaliando bezerros holandeses em pastagem de azevém, 6,05 h, e por Trevisan et al. (2004), avaliando bezerros de corte em pastagem de azevém, 7,37 e 8,06 h, dependendo da disponibilidade de forragem.

Farinatti et al. (2004), avaliando o hábito de pastejo em pastagem natural, observaram que o tempo de ruminação variou entre 5,23 e 9,88 horas e de ócio variou entre 3,76 e 6,86 horas. Santos et al. (2005), não observaram diferenças estatísticas para a taxa de ruminação em pastos de *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens*, com valores de 6,76 e 6,60, respectivamente. Zanine et al. (2007) relataram valores de 7,95 e 6,45 para a taxa de ruminação em pastos de *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens*, e não observaram diferenças para o tempo de ócio. Zanine et al. (2005a) não constataram diferenças para a taxa de ruminação e ócio em diferentes pastagens. Albright. (1993), em vacas, encontrou para três níveis de FDN nas dietas (26, 30 e 34%) maiores tempos de ruminação no tratamento com maior conteúdo de FDN, com resposta quadrática e valores dos tempos utilizados em ruminação e total de mastigação de 344 e 558; 403 e 651; e 414 e 674  $\text{min dia}^{-1}$ .

Observou-se uma tendência dos animais do presente trabalho em realizar as atividades de ruminação e ócio na postura deitada, podendo ser esta nos animais deitados ou em pé, mas na maioria do tempo os animais ficam deitados (BROOM; FRASER, 2015), postura que permite a os animais estar em melhores condições de bem-estar (BALBINOTTI et al., 2003). Em adição, há uma preferência dos animais em ruminar deitados, principalmente nos períodos fora das horas mais quentes do dia (DAMASCENO et al., 1999). Com altas temperaturas, a porcentagem de vacas em repouso ou ruminação na posição de pé aumenta linearmente à medida que as temperaturas aumentaram (SHULTZ, 2013). O mesmo autor afirma que, durante as épocas de inverno, os animais passam mais tempo ruminando em relação às épocas de verão.

A eficiência de ruminação é um importante mecanismo no controle da utilização de alimentos com baixa digestibilidade (WELCH, 1982). Sendo assim, o tempo de ruminação é influenciado pelo tipo de dieta e é proporcional ao teor de parede celular das forragens (VAN SOEST, 1994). Ademais, a fibra nas rações promove a mastigação, ruminação e saúde do rúmen (BIANCHINI et al., 2007).

A falta de diferença entre tratamentos em as duas datas de avaliação foi devido

à pequena diferença da relação folha:colmo, massa de folhas e valor nutritivo da amostra obtida por simulação de pastejo.

#### 4.4.3 Tempo dedicado a outras atividades

Avaliando o tempo dedicado a outras atividades (TOA), foi observada interação significativa entre altura do pasto e data de avaliação ( $P = 0,0051$ ; Apêndice D).

**Tabela 20** - Tempo dedicado a outras atividades (minutos) de novilhos Nelore x Charolês em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e estratégias de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Data de avaliação	Altura do pasto				
	AA		BA		Média
1 (07/09/2016)	360,0 <sup>Aa</sup>	(±17,9)	250,0 <sup>Ab</sup>	(±12,7)	305,0 (±11,0)
2 (18/11/2016)	193,3 <sup>Ba</sup>	(±12,7)	208,6 <sup>Aa</sup>	(±12,7)	200,0 (±09,0)
Média	276,6	(±11,0)	229,3	(±09,0)	

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ); valores entre parênteses correspondem ao erro padrão da média. Abreviações: AA = alta altura; BA = baixa altura do pasto.

Independentemente da época de adubação de N, novilhos manejados em pastos com AA durante a avaliação inicial (1) apresentaram os maiores TOA e menor na segunda avaliação (2). Nos tratamentos BA não apresentaram diferença entre avaliações (1 e 2). Na comparação entre as datas, na primeira avaliação em AA tiveram maior TOA em relação aos de BA; na segunda avaliação (2), não houve diferença entre AA e BA (Tabela 20). Este comportamento pode ser atribuído a uma maior massa e oferta de forragem nas parcelas com AA no período inicial, que estimulou um maior consumo de pasto em menor tempo, propiciando a utilização de maiores tempos para a realização de outras atividades.

Em pastos mais altos, com abundância de forragem, maior é a quantidade dos intervalos entre as refeições e o tempo destinado para as outras atividades (CARVALHO; MORAES, 2005). Por outro lado, o TOA é uma variável comportamental que pouco se altera em quaisquer condições de alimentação, pois nela estão incluídas atividades independentes dos aspectos nutricionais, como atividades de socialização, termorregulação e vigilância (SILVEIRA, 2001).

Para o TOA no presente trabalho se encontrou menores valores (3,5 - 4,6 horas) que os citados na literatura em avaliação de 24 h. Zanine et al. (2006a), observaram maior tempo deste (6,93 horas), provavelmente, pela estrutura do pasto que facilitou a apreensão de forragem. Farinatti et al. (2004), avaliando o hábito de pastejo em pastagem natural, observaram

que o tempo de ócio variou entre 3,76 e 6,86 horas. Trevisan et al. (2004) observaram tempos maiores de ócio, variando entre 7,05 e 7,5 h, fato que pode ser explicado pelo menor tempo gasto em pastejo. Da mesma forma Brustolin et al. (2000), observaram um tempo de permanência em ócio de 7,25 h.

Santos et al. (2005), não observaram diferenças para a taxa de ruminação, mas, houve diferença para o ócio com valores de 6,93 horas para os animais no pasto de *Brachiaria brizantha* e 6,01 horas para o pasto de *Brachiaria decumbens*.

O ócio e as outras atividades que não incluem a alimentação e ruminação perfazem cerca de 10 horas (ALBRIGHT, 1993), com variações entre 9 e 12 horas por dia (ORR et al., 2001). Segundo Zanine et al. (2006a), as maiores frequências de ócio ocorrem normalmente, entre 11:00 e 14:00 horas (60 - 80 %), estabilizando-se das 22:00 às 7:00 (40-50%) resultado concomitante a este trabalho.

Os TOA registrados neste experimento, com variação de 212,1±18,9 (BANG) a 278,8±18,9 (AANG) minutos dia<sup>-1</sup>, foram superiores aos encontrados por Zanine et al. (2007b), de 90 a 200 minutos dia<sup>-1</sup>, e podem ter sido influenciados pelo menor tempo em atividade de pastejo diurno pelos animais conforme Carlotto et al. (2010). Pois quando o animal tem boa disponibilidade de matéria seca na pastagem e de boa qualidade, este tenta cobrir suas necessidades nutricionais, com menores tempos de pastejo por alcançar maior massa de bocado e maior consumo em menor tempo; contrariamente, com menor disponibilidade de matéria seca se estende o período de pastejo reduzindo o tempo dedicado a outras atividades, ocasionando um maior gasto de energia pelos animais (ZANINE et al., 2006b).

#### 4.5. TAXA DE BOCADOS E PADRÕES DE DESLOCAMENTO

##### 4.5.1 Taxa de bocados

Para número de bocados por minuto, foi observado efeito da interação dos fatores altura do pasto e época de adubação nitrogenada ( $P = 0,0209$ ) e efeito isolado da data de avaliação ( $P = 0,0240$ ; Apêndice E), sendo maior na avaliação inicial (1; Figura 5). Novilhos manejados em BANP apresentaram maior número de bocados por minuto, seguidos de AANG e BANG, sendo menor em AANP (Tabela 21).

**Tabela 21** - Taxa de bocados de novinhos Nelore x Charolês em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e estratégias de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Época de adubação	Altura de pasto				Média	
	AA		BA			
NG	39,2 <sup>Aa</sup>	(±15,3)	39,0 <sup>Aa</sup>	(±10,8)	38,9	(±1,8)
NP	37,2 <sup>Ab</sup>	(±10,8)	50,1 <sup>Aa</sup>	(±10,8)	43,6	(±1,8)
Média	38,2	(± 1,8)	44,4	(± 1,8)		
Períodos						
1 (07/09/2016)			2 (18/11/2016)			
Média	44,5 <sup>a</sup>	(±1,8)	38,0 <sup>b</sup>	(±1,8)		

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ); valores entre parênteses correspondem ao erro padrão da média. Abreviações: AA: alta altura; BA: baixa altura; NP: nitrogênio na pastagem; NG: nitrogênio no grão.

A maior taxa de bocados em BANP pode ser atribuído a uma menor massa de forragem em relação ao tratamento AANP, com estrutura de pasto diferente, influenciada pela adubação nitrogenada e pela menor altura de manejo (10,3 cm) no momento da avaliação (Apêndice G), que não favoreceu uma ótima apreensão do pasto (menor profundidade de bocado), originando provavelmente a diminuição da massa de bocado, a redução do tempo de formação do bocado, do tempo de mastigação e uma menor seletividade pelo animal (HODGSON, 1990; CARVALHO et al., 2001a). Este comportamento aumentou o número de bocados por minuto como estratégia para alcançar maiores consumos e cobrir suas necessidades nutricionais. Pois, a altura do dossel influencia diretamente na acessibilidade e facilidade de apreensão das folhas durante o pastejo (MONTAGNER et al., 2011). Porém, essa estratégia pode reduzir a ingestão de forragem, devido à flexibilidade do animal em aumentar o tempo de consumo que é limitado à medida que o animal executa ao longo do dia outras atividades como ruminância, descanso e atividades sociais (CARVALHO et al., 2001b).

A taxa de bocados tem relação inversa com a massa do bocado, consequência da maior necessidade de movimentos mandibulares de apreensão e mastigação da forragem coletada com o aumento da massa do bocado (CARVALHO et al., 2001a; MEZZALIRA et al., 2014), está relacionada com a estrutura do dossel forrageiro, sendo a massa de forragem, a altura, a relação folha:colmo e a senescência, fatores que podem determinar maior ou menor tempo de pastejo, pois, estes podem facilitar ou não a apreensão de forragem no pasto (ZANINE et al., 2006). Sendo assim, os bovinos em pastejo realizam um número de bocados diários que os permite capturarem quantidade suficiente de nutrientes para sua sobrevivência (PROVENZA et al., 1992), na tentativa de alcançar e manter um balanço energético positivo durante o dia.

Em parcelas com menor altura de pasto que permitem menor massa de bocado, os animais compensarão a menor ingestão com o aumento no número de movimentos de apreensão (PRACHE; PEYRAUD, 2001), visto que a apreensibilidade da forragem e as exigências de mastigação reduziram, devido a uma menor massa ingerida em cada bocado

(PALHANO et al., 2007). Sendo assim, este comportamento está limitado pelo o movimento mandibular para a realização de um bocado que tem apenas um custo fixo de 01 segundo para que o animal abra e feche a boca (MEZZALIRA et al., 2014).

Contrariamente, o menor número de bocados por minuto em AANP estaria influenciado pela maior massa de forragem e também maior acamamento das plantas. Isso faz com que os animais dediquem mais tempo a essa estrutura de maior densidade de lâminas de folhas de acordo com Teixeira et al. (2011), podendo conseguir maior massa de bocado e com maior profundidade de bocado, o qual necessitou um maior número de movimentos de mastigação e maior tempo de mastigação (DA SILVA, 2006), acrescentando o tempo por bocado e reduzindo a taxa de bocado.

A disponibilidade de forragem, as características das plantas e a estrutura de dossel variam durante o período de pastejo em virtude de sua evolução fenológica das plantas e do impacto do pastejo (CARVALHO et al., 2006). Com maior altura de dossel, o tempo de formação dos bocados aumenta causando redução significativa na taxa de bocados (SARMENTO, 2003; GRIFFITHS et al., 2003) limitando a taxa de ingestão, com possível decréscimo no consumo para períodos finais de pastejo (PALHANO et al., 2007), devido a um maior gasto de tempo na apreensão das lâminas foliares à medida que essas lâminas aumentaram em comprimento em relação à altura do dossel (CARVALHO et al., 2001). Sendo assim, o aumento do comprimento das lâminas foliares expandidas e em expansão resulta em aumento linear no tempo por bocado e em redução linear na taxa de bocados (PALHANO et al., 2007) até um limite.

A taxa de consumo instantâneo relaciona-se diretamente com os efeitos da estrutura do pasto, sendo o mais importante no final à ingestão da forragem (GONÇALVES et al., 2009). Na data de avaliação final, as maiores alturas de manejo do pasto durante o final do estágio fenológico estimularam maior seletividade, aumentando o tempo de formação de bocado e reduzindo a taxa de bocado o que limitou o processo de ingestão de forragem por tempo. Sendo assim, as restrições físicas estabelecidas pela estrutura do dossel levaram a menor eficiência de captura de forragem pelos animais nas maiores alturas do dossel conforme Palhano et al. (2007). Com a diminuição das lâminas foliares, os animais utilizam mais tempo na procura por folhas verdes dentro de um dossel repleto de colmos e material morto, diminuindo a taxa de bocados de acordo com Orr et al. (2004). Também o acamamento pode ter interferido a taxa de bocado. Teixeira et al. (2011), encontrou maiores índices de acamamento em pastos adubados com N no final do período chuvoso (0-100 e 50-50 kg N ha<sup>-1</sup>), resultando, como

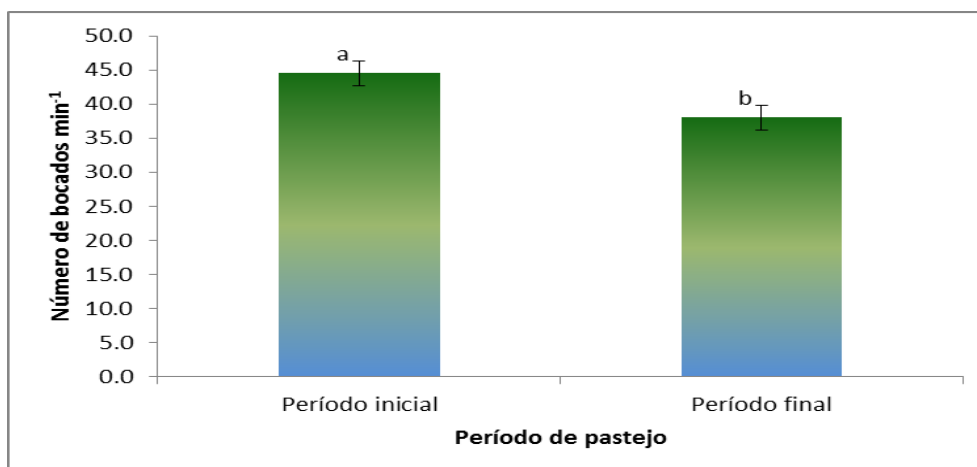
consequência maior dificuldade de seleção da forragem com maior grau de acamamento. Sendo assim, este comportamento reduziu a taxa de bocado na data final de avaliação.

Também, a capacidade de apreensão da forragem pode diminuir por causa de aumento da parede celular (PRACHE; PEYRAUD, 2001) com aumento da idade da planta e com a profundidade do dossel (THARMARAJ et al., 2003). No entanto, segundo esses autores, a apreensão de forragem tem um balanço energético positivo, sendo assim, não parece ser limitada pelo custo energético envolvido nessa atividade (PALHANO et al., 2007). Em parcelas com maior altura, com maior massa ingerida, decorrente do maior teor de matéria seca e do maior teor de FDN, provavelmente tenham exigido maior processamento pelos animais conforme Prache e Peyraud, (2001), aumentando o tempo e o número necessário de movimentos mandibulares de mastigação (THARMARAJ et al., 2003). O aumento nos teores de FDN e FDA com o incremento na altura do dossel acrescentam o tempo de formação de cada bocado, dificultado a apreensão da forragem, pois, a parede celular dificulta a ruptura dos tecidos vegetais (VAN VUUREN, 1994) e aumenta o tempo de mastigação da forragem (ILLIUS et al., 1995), interferindo no tempo final de formação de cada bocado (PALHANO et al., 2007).

Segundo Teixeira et al. (2011), pastos adubados com 200 kg de nitrogênio alteram os padrões de deslocamento dos animais, apresentam maiores massas de forragem total e de lâmina de folhas, de altura estendida, de densidade de forragem total, maior densidade de lâminas de folha e de colmo verde, com maior dificuldade de seleção da forragem em maior grau de acamamento, causando menor número de bocados por minuto. Pois plantas tombadas dificultam o pastejo seletivo e o consumo dos ruminantes, bem como podem aumentar as perdas de forragem durante o pastejo (SANTOS et al., 2009a).

O número de bocados por minuto encontrado neste trabalho é inferior aos 55 bocados  $\text{minuto}^{-1}$  reportado por Silva et al. (2003) em trabalho com novilhos de corte em pastagens de clima temperado e aos 70 bocados  $\text{minuto}^{-1}$  sugerido por Carvalho (1997) para herbívoros em geral. Em pastagem de azevém, onde o comportamento dos animais é menos seletivo (ZANINI et al., 2006), Trevisan et al. (2004) observaram uma taxa de bocados entre 54 e 58 bocados por minuto, valores muito acima dos observados no presente experimento.





**Figura 5** - Número de bocados por minuto de novilhos Nelore x Charolês em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e estratégias de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Em bovinos leiteiros manejados sob capim-quicuiu com diferentes alturas (10, 15, 20 e 25 cm) de entrada e 50% de severidade de desfolhação encontraram diferenças para a variável taxa de bocado durante a fase inicial de rebaixamento, sendo maior em 10 cm, sem diferença durante a fase final de rebaixamento, devido a uma condição restritiva ao forrageamento dos animais em pastos manejados entre 10 - 15 cm já no início do período de ocupação e para todos os tratamentos durante a fase final de rebaixamento (ROCHA et al., 2016).

#### 4.5.2 Tempo de permanência por estação

Para tempo de permanência por estação (segundos), foi observado efeito da época de adubação nitrogenada ( $P = 0,0122$ ), sendo maior no tratamento NG e menor no tratamento NP (Tabela 22).

**Tabela 22** - Tempo de permanência por estação (segundos) de novilhos Nelore x Charolês em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e estratégias de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Época de adubação	Altura de pasto				Média
	AA		BA		
NG	11,0	(±1,2)	10,9 <sup>ms*</sup>	(±1,2)	10,9 <sup>A'</sup>
NP	7,5	(±1,2)	7,2	(±1,2)	7,4 <sup>B'</sup>
Média	9,2	(±0,9)	9,1	(±0,9)	

\*Não significativo. Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ); valores entre parênteses correspondem ao erro padrão da média. Abreviações: AA: alta altura; BA: baixa altura; NP: nitrogênio na pastagem; NG: nitrogênio no grão.

Esta diferença está diretamente influenciada pela adubação nitrogenada que

tem efeito sobre a estrutura de dossel, com maior massa de forragem, maior massa de folhas, maior uniformidade de dossel, diferente distribuição espacial e maior acamamento (IA= 2; Apêndice O) em parcelas NP, modificaram o uso das estações alimentares, diminuindo o tempo de permanência.

Sendo que, uma estrutura de dossel mais uniforme (com maior frequência de desfolha) e maior acamamento, provavelmente resultou num aumento da densidade volumétrica da forragem, e alteração de sua composição morfológica nos estratos, uma vez que a mesma quantidade de massa de forragem por unidade de área passa a ocupar menor altura do pasto determinando mudanças estruturais como variação em sua distribuição espacial no pasto, que interferem no comportamento ingestivo do animal (GOMIDE; GOMIDE, 2001), dificultando a seleção de forragem e obrigando o animal a buscar outra estação alimentar próxima; com uma estrutura de dossel diferente, mais uniforme e com maior acamamento, provavelmente a distribuição espacial das folhas tenha dificultado a apreensão e seleção de forragem obrigando o animal a procurar outra estação alimentar próxima conforme Teixeira et al. (2011) diminuindo o tempo de permanência por estação.

Nas parcelas adubadas com N, é possível que os animais tenham escolhido novas estações próximas, tendo em vista a maior possibilidade de seleção por folhas, devido ao maior valor nutritivo e digestibilidade da matéria seca verde encontrada nestes pastos, não limitantes à seleção de forragem, além da percepção de melhores oportunidades de consumo em locais diferentes, o qual favoreceu a maior mudança de estação alimentar, resultando em maior número de estações alimentares em determinado espaço de tempo. Pois, a massa de forragem disponível, a estrutura vertical correspondente ao que foi consumido dentro da estação, é que determinaria o tempo de permanência do animal em cada estação alimentar (GRIFFITHS et al., 2003).

Este menor tempo de permanência por estação também está relacionado à quantidade e qualidade da forragem disponível e, assim, os ajustes nos padrões de deslocamento e procura de forragem ocorrem em resposta à estrutura do dossel forrageiro (BARBOSA et al., 2010), uma vez que a altura do pasto e a distribuição espacial das lâminas foliares afetam a facilidade de coleta pelo animal (PRACHE; PEYRAUD, 2001). Por tanto, a estrutura da pastagem determina o ponto de abandono da estação alimentar. Pois, quanto melhor a qualidade estrutural do pasto (massa de forragem, altura do pasto, densidade de forragem, relação folha: colmo, acamamento), maior é o tempo de permanência dos animais até que a relação custo:benefício em explorá-la seja menos interessante, deslocando-se em

busca de novos locais de alimentação que lhe garantam benefício maior no consumo de nutrientes (CARVALHO et al., 2014) com menor investimento de energia.

Ademais, sabe-se que em pastejo, a finalidade superior do animal é a necessidade nutricional existente a ser atendida com uma limitação de tempo para satisfazê-la. Maior gasto de tempo em determinado processo pode acarretar restrição de consumo e o não atendimento da demanda diária, pois o animal, além de pastear, deve ruminar, descansar e realizar atividades sociais (ROOK; PENNING, 1991).

Os valores encontrados neste trabalho são menores aos encontrados por Palhano et al. (2006) com maiores disponibilidades de forragem nas maiores alturas de manejo, que aumentaram de 10,7 a 40 segundos por estação da menor para a maior altura, em capim Mombaça e maiores aos de Baggio et al. (2009) que no estágio reprodutivo a média foi de  $6,9 \pm 0,3$  segundos, em pastagem de azevém e aveia-preta e com correlação positiva com a oferta de lâminas foliares.

Com o aumento nas ofertas de forragem e lâminas foliares, a massa de cada bocado alcançada é maior, fazendo com que os animais percorram um número menor de estações alimentares para atingir suas necessidades nutricionais (CARVALHO; MORAES, 2005) e os animais tendem a permanecer mais tempo em cada estação alimentar, pois estes exercem uma maior seletividade (BAGGIO et al., 2009). Como forma de compensação dessa estrutura com maior oferta de forragem, o animal permanece mais tempo em uma mesma estação alimentar para suprir suas necessidades nutricionais (TEIXEIRA et al., 2011). Em adição, o tempo de permanência por estação também pode ser influenciado pelas intensidades de pastejo, assegurando que o maior tempo de duração da estação alimentar na intensidade de pastejo baixa, é consequência da maior disponibilidade de forragem (BARBOSA et al., 2010). Todos estes acontecimentos não foram observados com clareza neste experimento devido a que a oferta de forragem não foi restritiva em nenhum dos tratamentos do presente experimento, e a permanência na estação esteve mais determinada pela estrutura de dossel forrageiro, uma vez que os animais não tiveram restrição de massa de forragem.

De maneira oposta ao encontrado em este trabalho, Carvalho et al. (2018), afirma que o tempo de permanência por estação está diretamente relacionado à quantidade de forragem em pé e que quanto menor essa quantidade, mais cedo o animal é forçado a abandonar a estação de alimentação e selecionar uma nova. Em pastos manejados com baixa oferta de forragem maior número de estações alimentares são percorridas pelo animal, pois a estação atinge rapidamente o seu ponto de abandono, fazendo com que os animais procurem uma nova

estação alimentar (CARVALHO; MORAES, 2005). Do mesmo modo, com baixa oferta de forragem, o aumento no tempo de permanência dos animais em cada estação alimentar está relacionado com a realização de bocados com menor massa e conseqüentemente, menor colheita de nutrientes do pasto (BAGGIO et al., 2009) e em condições de baixa disponibilidade de forragem, os animais caminham menos entre estações alimentares sucessivas, aumentando o número de estações alimentares visitadas e diminuindo o tempo de permanência nessas (PRACHE et al., 1998). Comportamento não observado neste trabalho, pois, a massa de forragem mínima foi de 2906,6 kg de matéria seca ha<sup>-1</sup> e a oferta de forragem mínima foi de 1,7 Kg de matéria seca dia<sup>-1</sup> kg de PV<sup>-1</sup>.

#### 4.5.3 Número de passos por estação

Para número de passos por estação, foi observado apenas efeito isolado da data de avaliação ( $P = 0,0237$ ; Apêndice E), sendo maior na avaliação inicial (1; Tabela 23). Este comportamento pode ser atribuído a uma maior massa de forragem, massa de folhas, relação folha:colmo e oferta de forragem no período inicial de avaliação (Apêndice H a L), que estimula maior possibilidade de ingestão de alimentos de melhor qualidade (folhas) para alcançar durante o tempo de pastejo suas necessidades nutricionais diárias. Segundo Baggio et al. (2009) a oferta de lâminas foliares correlacionou-se positivamente com o número de passos entre estações alimentares, após que o deslocamento entre estações alimentares foi maior em situação de abundância de forragem. Segundo Sichonany et al. (2014), a menor oferta de forragem, no estágio vegetativo do azevém, apresentou maior quantidade de lâminas foliares (79,53% da composição estrutural da massa de forragem) onde as bezerras realizaram maior deslocamento até o encontro de uma nova estação alimentar.

**Tabela 23** - Número de passos por estação de novilhos Nelore x Charolês em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e estratégias de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

	Data de avaliação			
	(1) 07/09/2016		(2) 18/11/2016	
Média	1,8 <sup>a</sup>	(±0,1)	1,5 <sup>b</sup>	(±0,1)

Não significativo. Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ); valores entre parênteses correspondem ao erro padrão da média.

De acordo com os resultados deste trabalho Carvalho e Moraes (2005), indicam que, o aumento na massa de forragem permite que o animal colha maior massa de bocado e caminhe mais antes de eleger uma nova estação alimentar enquanto mastiga o último bocado,

fazendo com que o animal avalie melhor o ambiente alimentar disponível, com maior tempo para a busca de espaços de pastejo preferidos (ROGUET et al., 1998). Sendo assim, este comportamento é reflexo da massa de bocado colhida no último bocado da estação alimentar anterior (SICHONANY et al., 2014).

Baixas oferta de forragem permitem aos animais deslocamentos curtos e retilíneos, refletindo a pouca massa de bocado colhida no último bocado da estação anterior (CARVALHO; MORAES, 2005). Já com alta massa de forragem, o número de passos entre estações é alto e o ângulo de deslocamento é maior, refletindo um grande bocado colhido na estação alimentar anterior (SCHMITT, 2016). Ademais, esses deslocamentos refletem a possibilidade de aumentar o encontro de estações alimentares (e de bocados) potenciais, podendo ter sobreposição de estações alimentares, afetando a seletividade; contrariamente, com deslocamentos longos e angulares aumentam a taxa de encontros com estações de maior massa, acrescentando a utilização do patch de alta qualidade e diminuindo a possibilidade de transitar para outro patch de menor massa de forragem (CARVALHO; MORAES, 2005).

O padrão de deslocamento entre estações alimentar também expressa à condição do pasto. Concordante com o encontrado no presente trabalho na segunda avaliação (2), Sichonany et al. (2014), observou menor número de passos entre estação alimentar (1,48 passos) com menor massa de forragem, avaliando bezerras em pastagem de azevém, o qual foi influenciado pela altura do dossel. Da mesma forma Moterle et al. (2017) em bezerras de corte em pastagem de azevém observaram deslocamento entre estações alimentares de 1,7 passos. Contrariamente, o número de passos entre estações alimentares variou de 1,36 a  $1,53 \pm 0,1$  entre a menor e maior altura de manejo do pasto, mas não teve influência significativa da altura (BAGGIO et al., 2009).

#### 4.5.4 Número total de bocados

Para número total de bocados, apresentou-se apenas efeito isolado da data de avaliação ( $P = 0,0432$ ; Apêndice F) sendo maior na avaliação final (2; Tabela 24). Isso pode ser devido a uma menor massa de forragem no período final e à influência da estrutura de dossel, que durante o período final a quantidade de folhas e a relação folha:colmo diminui e a estrutura de pasto apresenta maior quantidade de colmos e menor de folhas (Apêndices H a L) dificultando o consumo dos animais os quais terão que selecionar estruturas de melhor qualidade (folhas dentro de colmos) no estrato superior reduzindo a massa e taxa de bocado,

aumentando o número total de bocados e o tempo de pastejo como estratégia para consumir a suficiente quantidade de nutrientes e cobrir suas necessidades nutricionais. Segundo Baggio et al. (2009), uma redução da quantidade de massa de forragem, deriva em aumento no número total de bocados.

**Tabela 24** - Número total de bocados de novilhos Nelore x Charolês em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e estratégias de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Período	Altura do pasto				Média	
	AA		BA			
07/09/2016	8699	(±15,3)	9989 <sup>ns*</sup>	(±10,8)	9344 <sup>B*</sup>	(±688,7)
18/11/2016	12629	(±10,8)	10390	(±10,8)	11509 <sup>A*</sup>	(±688,7)
Média	10664	(±688,7)	10190	(±688,7)		

\*Não significativo. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ); valores entre parênteses correspondem ao erro padrão da média. Abreviações: AA: alta altura; BA: baixa altura do pasto.

Na data final, a menor frequência de bocados, decorrência do comportamento mais seletivo dos animais, exigiu que estes aumentassem seu tempo de pastejo, o que resultou em um maior número total de bocados, sendo que, os animais passaram maior tempo pastejando como forma de compensar seu comportamento mais seletivo, refletido pela menor taxa de bocados de acordo com Zanine et al. (2006). Pois, os bovinos adequam a taxa de bocados com o tempo de pastejo para atingir quantidade suficiente de nutrientes para sua sobrevivência (PROVENZA et al., 1992).

Ademais, no período final, o animal aumenta o número total de bocados produto da redução na ingestão por bocado, decorrente das condições desfavoráveis da pastagem (REGO et al., 2006), que depende da facilidade de apreensão e mastigação, influenciada pela estrutura da pastagem e pelo teor de fibra da planta (ROGUET et al., 1998). Sendo assim, o aumento na massa de colmos e material senescente diminui o número de bocados por estação alimentar, dificultando a seleção da dieta dentro de uma mesma estação alimentar nos pastos de maior altura, considerando que as lâminas foliares encontraram-se entremeadas na grande quantidade de material morto resultando em maior intervalo de tempo de um bocado a outro (BAGGIO et al., 2009). A qualidade e a quantidade da forragem disponível influenciam a distribuição espacial dos animais e seu desempenho (LAUNCHBAUGH; HOWERY, 2005), pois, são atraídos por áreas com elevada concentração de nutrientes, e as memorizam para utilizá-las mais frequentemente (TEIXEIRA et al., 2011).

Entretanto, a estratégia de aumentar a taxa de bocados para tentar manter a taxa de ingestão implica maior gasto de energia por unidade de matéria seca consumida. Provavelmente, acréscimos na ingestão por bocado sejam mais interessantes para o animal, em razão do menor custo energético por unidade de matéria seca ingerida (TEXEIRA et al., 2011),

porque o aumento no número de bocados geralmente não compensa a redução no peso do bocado (UNGAR et al., 1991). Sendo assim, o tempo de manipulação do bocado é uma característica dependente da estrutura e qualidade da planta (PRACHE; PEYRAUD, 2001).

Tendo em consideração que durante o período inicial, a massa de forragem foi maior (3885,8 kg de matéria seca ha<sup>-1</sup>) e no período final menor (2924,8 kg de matéria seca ha<sup>-1</sup>), de maneira coincidente com o afirmado por Baggio et al. (2009), uma redução da quantidade de massa de forragem, deriva em aumento no número total de bocados, o que explica o aumento no número de bocados na segunda avaliação em relação à primeira.

#### 4.5.5 Número total de estações alimentares visitadas

Analisando o número total de estações alimentares visitadas, os tratamentos apresentaram apenas efeito isolado de época de adubação nitrogenada ( $P = 0,0343$ ; Apêndice F) sendo maior nas parcelas com adubação de N na pastagem (NP; Tabela 25).

O aumento no número total de estações alimentares visitadas deve-se ao menor tempo de permanência e menor movimentação entre estações alimentares sucessivas (OGURA et al., 2004). Pastos adubados com nitrogênio apresentaram maior massa de forragem, maior massa de lâminas foliares e maior homogeneidade. Sendo assim, a distribuição espacial e maior índice de acamamento causaram dificuldade de seleção da forragem conforme Teixeira et al. (2011). Em um ambiente com maior densidade de forragem, especialmente nos estratos superiores do dossel, fazendo com que os animais, diminuam a intensidade de desfolha, aumentem a frequência de desfolha, aumentem o número de estações alimentares por minuto e a velocidade de deslocamento entre estações alimentares, porém sem alterar a distância entre as estações (TEIXEIRA et al., 2011), fatos que podem haver causado o aumento do número total de estações alimentares nas parcelas NP. Pois, o azevém tetraploide adubado com N apresenta maior massa de forragem, folhas mais largas e de coloração mais escura, menor número de perfilhos, mas de maior tamanho, alta produção total de matéria seca, ciclo vegetativo mais longo, menor conteúdo de matéria seca (FARINATTI et al., 2006). Além disso, apresenta aumento do tamanho das células e maior relação conteúdo:parede celular elevando os teores de carboidratos solúveis, proteínas e lipídios (NAIR, 2004) e com maior índice de acamamento (VLEUGELS et al., 2017), características que transformam a estrutura de dossel do pasto e o comportamento do pastejo pelo animal.

**Tabela 25** - Número total de estações visitadas por novilhos Nelore x Charolês em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e estratégias de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Época de adubação	Altura do pasto					
	AA		BA		Média	
NG	1930	(±389,9)	2276 <sup>ns*</sup>	(±389,9)	2103 <sup>B*</sup>	(±275,7)
NP	2666	(±389,9)	3368	(±389,9)	3017 <sup>A*</sup>	(±275,7)
Média	2298	(±275,7)	2822	(±275,7)		

\*Não significativo. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ); valores entre parênteses correspondem ao erro padrão da média. Abreviações: AA: alta altura; BA: baixa altura; NP: nitrogênio na pastagem; NG: nitrogênio no grão.

Em adição, diferentes estruturas de dossel estimulam diferentes comportamentos dos animais em pastejo. Segundo Glienke et al. (2016), animais em pastagens com a mesma massa de forragem e de lâminas foliares apresentam um maior número de estações alimentares visitadas e maior número de passos por minuto (taxa de deslocamento) nos pastos de Papuã e Coast Cross, devido possivelmente a uma baixa acessibilidade das lâminas foliares deste pasto, com menor relação folha:colmo e maiores massas de colmos, evento que não foi observado no tratamento NP, pois a relação folha:colmo não foi baixa (Apêndice K) e a qualidade da pastagem foi alta ( $PB > 16,5\%$ ; Tabela 9).

De maneira contrária ao encontrado no presente trabalho, visto que o tratamento NG apresentou menor massa de forragem que NP, Baggio et al. (2009), com menor massa de forragem e diminuição da massa de lâminas foliares, reportaram aumento no número total de estações alimentares, com tempo de permanência reduzido. Pois, as estações alimentares com baixa oferta de forragem rapidamente atingem o ponto de abandono e os animais se deslocam para estabelecerem nova estação alimentar (CARVALHO; MORAES, 2005) aumentando o número total de estações alimentares diárias visitadas a fim de manter a taxa de ingestão de forragem. Comportamento que não acontece quando a oferta de forragem não é restritiva.

Sabendo-se que a altura tem alta correlação com a massa de forragem. De maneira idêntica ao encontrado neste experimento, o número de estações alimentares não foi influenciado pela altura de manejo do pasto (BAGGIO et al., 2009). Pois, as massas de forragem em todos os tratamentos foram adequadas ( $> 2144,5$  kg de matéria seca  $ha^{-1}$ ) e as quantidades entre elas, não foram suficientes para produzir uma diferença significativa no número total de estações visitadas.

Os valores observados neste trabalho são menores aos encontrados por Baggio et al. (2009), aonde houve efeito dos estágios avaliados aumentando de 3123 para  $4354 \pm 334,7$  estações alimentares do estágio vegetativo para o reprodutivo, devido à menor disponibilidade de lâmina foliar e ao aumento de material senescente e das inflorescências com o avançar da



fenologia do pasto. Pois, em todos os tratamentos, durante os 126 dias de pastejo não foi observado baixa oferta de forragem, sendo estas na média maiores a 1,5 kg de matéria seca kg<sup>-1</sup> de PV<sup>-1</sup>.

#### 4.5.6 Número de bocados por estação alimentar

Para número de bocados por estação alimentar, apresentou-se apenas efeito isolado da época de adubação nitrogenada ( $P = 0,0068$ ; Apêndice F6) sendo maior no tratamento NG (Tabela 26).

**Tabela 26** - Número de bocados por estação alimentar de novilhos Nelore x Charolês em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e estratégias de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Época de adubação	Altura do pasto				Média	
	AA		BA			
NG	5,9	(±0,7)	5,7 <sup>ns*</sup>	(±0,7)	5,8 <sup>A'</sup>	(±0,5)
NP	4,1	(±0,7)	3,0	(±0,7)	3,5 <sup>B'</sup>	(±0,5)
Média	5,0	(±0,5)	4,3	(±0,5)		

\*Não significativo. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ); valores entre parênteses correspondem ao erro padrão da média. Abreviações: AA: alta altura; BA: baixa altura; NP: nitrogênio na pastagem; NG: nitrogênio no grão.

O menor número de bocados por estação esta influenciado por a adubação nitrogenada, que gerou mudanças na estrutura de dossel do pasto. Isso pode ser explicado pela maior disponibilidade de matéria seca (verde) nesse tratamento, que provavelmente permitiu maior profundidade e volume de bocado e conseqüentemente diminuíra a quantidade de bocados desferida por estação e por minuto (CARVALHO et al., 2001; BAGGIO et al., 2009; TEIXEIRA et al., 2011), embora tenha havido dificuldade de seleção de forragem pelo acamamento do dossel nestes tratamentos de acordo com Teixeira et al. (2011). Alta massa de forragem possibilita maior intervalo de um bocado a outro em resposta ao maior volume de forragem apreendida por bocado, diminuindo o número de bocados por estação (CARVALHO et al., 2001). Além disso, o número de bocado por estação alimentar foi maior na menor massa de forragem e massa de lâminas foliares, visando compensar a menor massa apreendida por bocado e manter níveis de consumo adequados (BAGGIO et al., 2009), que possam cobrir suas necessidades nutricionais.

O número de bocados por estação alimentar tem uma correlação positiva com a relação lâmina foliar:colmo (MOTERLE et al., 2017). Menor número de bocados por estação pode ser explicado pela modificação da estrutura do pasto, que dificulta a colheita de folhas e faz com que o animal diminua seu ritmo de pastejo (CARVALHO et al., 2009), porque mais

movimentos de manipulação da forragem serão necessários antes da realização de um novo bocado (FONSECA et al., 2013).

Considerando que com maior altura tem-se maior massa de forragem, e que o maior número de bocados por estação alimentar foi para as menores massa de forragem, Teixeira et al. (2011) encontraram menor número de bocados por estação com adubação nitrogenada (7,6 bocados estação<sup>-1</sup>) e maior sem adubação (11,5 bocados estação<sup>-1</sup>). BAGGIO et al. (2009) encontraram aumento de 2,8 a  $4,7 \pm 0,4$  bocados estação<sup>-1</sup> da maior para a menor massa de forragem e massa de lâminas foliares, respectivamente.

Novilhas leiteiras em pastos de capim-mombaça manejados com diferentes alturas de entrada apresentaram um aumento no número de estações alimentares exploradas por minuto e um menor tempo de permanência com a diminuição da altura do pasto, devido a uma menor oferta de forragem e pouca massa de forragem. Contrariamente, em pastos altos, a alta massa de forragem presente permitia maior tempo de permanência e um número reduzido de estações alimentares por minuto (PALHANO et al., 2006).

Em adição, o aumento na massa de material senescente também influencia a diminuição do número de bocado por estação alimentar associado à menor disponibilidade de lâmina foliar com o avançar da fenologia do pasto, dificultando a seleção da dieta dentro de uma mesma estação alimentar nos pastos de maior altura, considerando que as lâminas foliares encontram-se entremeadas na grande quantidade de material morto, resultando em maior intervalo de tempo de um bocado a outro (BAGGIO et al., 2009; TEIXEIRA et al., 2010). Pois, a quantidade baixa de lâminas foliares ao longo do período de ocupação, com predomínio de horizontes com elevada densidade de matéria seca de colmos e material senescente (CARVALHO et al., 2009), também pode constituir-se em uma barreira para a formação do bocado (DRESCHER et al., 2006), evento que não teve grande efeito no presente experimento, pois, a estrutura da pastagem se manteve até final do período de pastejo em condições adequadas, com menor quantidade de material morto. Em NP com 50% de massa de folhas.

#### 4.5.7 Número de passos por dia

Avaliando o número de passos por dia, foi observado somente o efeito da interação altura do pasto e data de avaliação ( $P = 0,0474$ ; Apêndice F). Adicionalmente, a época de adubação nitrogenada afetou seus valores de forma isolada ( $P = 0,0335$ ), observando-

se maior valor em NP (Tabela 27).

**Tabela 27** - Numero de passos por dia de novilhos Nelore x Charolês em pastagem de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e estratégias de adubação nitrogenada em sistemas de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Época de adubação	Altura de pasto				Média	
	AA		BA			
NG	3177	(±570,5)	3803 <sup>ns*</sup>	(±570,5)	3490 <sup>B*</sup>	(±403,4)
NP	4028	(±570,5)	5643	(±570,5)	4835 <sup>A*</sup>	(±403,4)
Média	3602	(±403,4)	4723	(±403,4)		
Data de avaliação						
1 (07/09/2016)	3222 <sup>Ab</sup>	(±570,5)	5582 <sup>Aa</sup>	(±570,5)	4402	(±403,4)
2 (18/11/2016)	3983 <sup>Aa</sup>	(±570,5)	3864 <sup>Aa</sup>	(±570,5)	3924	(±403,4)
Média	3602	(±403,4)	4723	(±403,4)		

\*Não significativo. Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ); valores entre parênteses correspondem ao erro padrão da média. Abreviações: AA = alta altura; BA = baixa altura; NP = nitrogênio na pastagem; NG = nitrogênio no grão.

O comportamento foi influenciado pela diferença da estrutura de dossel forrageiro, após que plantas em parcelas adubadas com N apresentam condições de pastejo diferentes, um ambiente com maior massa de forragem e de folhas, com maior densidade, com maior homogeneidade e com maior nível de acamamento dificultou a apreensão de alimento, estimulando ao animal à procura de novas estacoes com melhor estrutura e que facilitem a ingestão de forragem (TEIXEIRA et al., 2011), motivando maior número de passos por dia no tratamento NP.

Avaliando a interação altura do pasto e data de avaliação, independentemente da época de adubação nitrogenada, durante a avaliação inicial (1) o tratamento AA apresentou menor NPD, sendo maiores e equivalentes durante as demais avaliações para os tratamentos AA e BA (Tabela 27). Este comportamento se deve à presença de maior massa de forragem, maior massa de folhas e maior relação folha:colmo, que promoveram um menor deslizamento do animal num ambiente que oferece ao mesmo tempo, maior possibilidade de seleção e ingestão de forragem. Já na segunda avaliação, a massa de forragem e características de dossel foram parecidas entre AA e BA, não sendo suficientes para produzir uma diferença significativa.

Segundo Carvalho e Moraes (2005), quando a estrutura do pasto não é limitante para o consumo, a forragem é abundante e com abundância de folhas, a quantidade de deslocamento total é menor que em situações limitantes de forragem disponível, permitindo uma alta taxa de consumo e com o aumento da disponibilidade de forragem e altura do pasto, os animais apresentaram menor deslocamento total (PALHANO et al., 2006).

A massa de forragem pode modificar o tempo de pastejo e a distância percorrida

pelo animal em busca e consumo de alimento (ANIMUT; GOETSCH, 2008). Quanto ao deslocamento dos animais na pastagem, Baggio et al. (2009) não encontrou influência da altura do pasto sobre o número total de passos. Entretanto, observou aumento de o número total de passos com a diminuição da massa de lâminas foliares. Pois, os animais procuram maior quantidade de folhas para sua ingestão (ALMEIDA; MEDEIROS, 2015).

O total de passos por dia foi de 3602 e 4723 para AA e BA, respectivamente, o que, sob o enfoque de preservação das características físicas de solo em um ILP é de extrema relevância, pois a taxa de lotação foi de 3,1 e 4,1 animal ha<sup>-1</sup> para AA e BA, respectivamente, e que cada animal em BA caminhou, em média, 1121 passos dia<sup>-1</sup> a mais que em AA, se considerarmos ainda que o período de pastejo foi de 126 dias e que um bovino é um quadrúpede, ou seja, para cada passo contato existiu outros três passos acontecendo, podemos estimar que, por ha, houve quase 565000 passos a mais em BA do que em AA. Fato que, se associado a eventuais períodos de excesso de chuva, falta de cobertura de solo, diminuição da massa de forragem, solos argilosos, pode haver limitações de estrutura de solo no BA (aumento de densidade, redução da macroporosidade, aumento da resistência a penetração) e que, por sua vez, pode comprometer a produtividade agrícola na sucessão, especialmente em verões com estiagens.

## 5 CONCLUSÕES

O Sistema ILP quando recebe aplicação de N na fase pastagem (200 kg ha<sup>-1</sup> de N) aliado ao uso de rotação de culturas sob plantio direto e com uso de genótipos melhorados pode suportar uma maior intensidade de pastejo, possibilitando alterações nas características quanti-qualitativas da forragem, o que permite alcançar adequado ganho médio diário, maior ganho por área, maior carga animal, maior taxa de lotação e a possibilidade de abate de novilhos de corte com adequada espessura de gordura subcutânea.

Com maior intensidade de pastejo e adubação nitrogenada na pastagem, os animais modificam seu padrão de comportamento, apresentam estratégias alimentares compensatórias. As características produtivas e variação da estrutura das pastagens ao longo do período de pastejo modificam as estratégias de alimentação e ingestão, fazendo com que os animais intensifiquem os processos de busca e apreensão da forragem em pastos manejados em baixa altura no período inicial, em alta altura no período final e em tratamentos sem adubação nitrogenada na pastagem, como estratégia para cobrir suas necessidades

nutricionais.

O uso de 200 kg N ha<sup>-1</sup>, na forma de ureia, em uma única aplicação, no estabelecimento da pastagem, aumenta 229% e 125% a produção de forragem, e 73% e 111% a produção animal ha<sup>-1</sup>, respectivamente na maior e menor altura de dossel, sem causar alterações relevantes sobre o valor nutritivo da ingesta dos animais.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste trabalho mostram que o manejo com 12,2 cm de altura do pasto e com aplicação de nitrogênio na pastagem (200 kg N ha<sup>-1</sup>) em pastejo contínuo utilizando azevém tetraploide durante o inverno seria o mais promissor pensando na adequada produção de matéria seca, desenvolvimento e maximização da produção animal, pois, esse manejo influenciou positivamente sobre a composição nutricional da forragem, desempenho dos animais, comportamento ingestivo, padrões de deslocamento, espessura de gordura subcutânea e quantidade de resíduos para subsequente cultura de grãos em sistema de integração lavoura-pecuária.

A intensificação do sistema ILP é somente possível quando se tem uma adequada construção de fertilidade do solo, uso de rotação de culturas, plantio direto (e suas premissas), utilização de genótipos de alta qualidade (animal e vegetal) e inversão de adubação nitrogenada. Sendo assim, é possível se obter altas produções pelo efeito sinérgico entre as duas fases do sistema. Dessa forma, foi somente possível alcançar as altas performances apresentadas no presente trabalho devido a todo manejo aplicado.

Recomendações de manejo de pastagem deveriam também considerar física, química e biologia do solo, indicadores de sustentabilidade como emissão de metano, carbono no solo, etc. e que a produtividade das culturas agrícolas necessariamente deve ser variável que balizam as recomendações de adubação e manejo de pastagem, não somente as variáveis avaliadas durante a fase pastagem.

O GMD em todos os tratamentos foi superior a 1 kg PV dia<sup>-1</sup> valor que expressa o potencial que possuem os novilhos com alto potencial genético em pastejo sob azevém melhorado bem manejado em sistemas integrados de produção, o que poderia levar a alcançar em menor tempo o peso de abate. Pois, o abate de animais jovens proporciona um giro maior do capital para o produtor, melhorando o aproveitamento e aumento da taxa de desfrute da

propriedade, influenciando, também, o incremento na qualidade da carne.

Os resultados obtidos neste trabalho contribuem para demonstrar as vantagens do manejo de novilhos mantidos sob azevém melhorado em pastejo na ILP, com estabelecimento de altura de pasto adequada e adubação nitrogenada na pastagem. Tanto os ganhos por animal como a produção por área e as respectivas capacidades de suporte comprovam a aplicabilidade dessa tecnologia.

Por todo o anteriormente citado, para o sucesso da produção animal em pastagem, é fundamental a utilização de estratégias de manejo que promovam o aumento da taxa de ingestão, e redução do tempo necessário para cobrir as necessidades nutricionais do animal por meio das demandas de matéria seca.

O entendimento da interação entre os fatores é fundamental para nortear às atividades antrópicas que visam à utilização mais racional do ecossistema, em especial aqueles associados ao manejo dos solos. No sistema integração lavoura-pecuária, busca-se conciliar a melhor resposta do animal por unidade de área, com a alta produtividade de grãos no verão, avaliando-se a carga animal praticada, as doses de fertilização nitrogenada, a influência do pastejo e a época de retirada dos animais da pastagem.

Mesmo sendo este trabalho só durante o inverno, o grupo de pesquisa GISPA preza pela multidisciplinaridade e abordagem em maior prazo de tempo, desenvolvendo experimentos de longa duração.

## 7 REFERÊNCIAS

ABIEC. Associação brasileira das indústrias exportadoras de carne. **Perfil da pecuária no brasil - Relatório anual** 2016. Disponível em: <[http://www.newsprime.com.br/img/upload2/2016\\_folderperfil\\_pt.pdf](http://www.newsprime.com.br/img/upload2/2016_folderperfil_pt.pdf)>. Acesso em: 02 nov. 2017.

ABRAHÃO, J. J. S.; PRADO, I. N.; PEROTTO, D.; MOLETTA, J. L. Características de carcaças e da carne de tourinhos submetidos a dietas com diferentes níveis de substituição do milho por resíduo úmido da extração da fécula de mandioca. **Revista brasileira de zootecnia**, v. 34, n. 5, p. 1640-1650, 2005.

ADLER, P. B.; RAFF, D. A.; LAUENROTH, W. K. The effects of grazing on the spatial heterogeneity of vegetation. **Oecologia**, v. 128, p. 465-479, 2001.

AGREIL, C.; MEURET, M. An improved method for quantifying intake rate and ingestive behaviour of ruminants in diverse and variable habitats using direct observation. **Small Ruminant Research**, v. 54, n. 1, p. 99-113, 2004.

AGUINAGA, A. A. Q.; CARVALHO, P. C. D. F.; ANGHINONI, I.; PILAU, A.; AGUINAGA, A. J. Q.; GIANLUPPI, G. D. F. Componentes morfológicos e produção de forragem de pastagem de aveia e azevém manejada em diferentes alturas. **Revista brasileira de zootecnia**, v. 37, n. 9, p. 1523-1530, 2008.

AGUINAGA, A. A. Q.; CARVALHO, P. C. D. F.; ANGHINONI, I.; SANTOS, D. T. D.; FREITAS, F. K. D.; LOPES, M. T. Produção de novilhos superprecoce em pastagem de aveia e azevém submetida a diferentes alturas de manejo. **Revista brasileira de zootecnia**, v. 35, n. 4 p. 1765-1773, 2006.

ALBRIGHT, J. L. Nutrition, feeding and calves: feeding behavior of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 76, p. 485-498, 1993.

ALEXANDRINO, E.; CÂNDIDO, M. J. D.; GOMIDE, J. A. Fluxo de biomassa e taxa de acúmulo de forragem em capim Mombaça mantido sob diferentes alturas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 12, n. 1, p. 59-71, 2011.

AL-JAMMAS, M.; AGABRIEL, J.; VERNET, J.; ORTIGUES-MARTY, I. Effects of diet composition on carcass fat in beef cattle: a meta-analysis. Energy and protein metabolism and nutrition. **EAAP Scientific Series**, n. 137, p. 233-234, 2016.

ALLEN, M. S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 83, p. 1598-1624, 2000.

ALLEN, R. E.; MERKEL, R. A.; YOUNG, R. B. Cellular aspects of muscle growth: Myogenic cell proliferation. **Journal of Animal Science**, v. 49, p. 115-127, 1979.

ALMEIDA, R. G.; BARBOSA, R. A.; ZIMMER, A. H.; KICHEL, A. N. **Forrageiras em sistemas de produção de bovinos em integração**. Embrapa Gado de Corte-Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E), 2012. p. 87-94.

ALMEIDA, E. X. D.; MARASCHIN, G. E.; HARTHMANN, O. E. L.; RIBEIRO FILHO, H. M. N.; APEZTEGUIA SETELICH, E. S. Oferta de forragem de capim-elefante anão 'Mott'e o rendimento animal. **Revista brasileira de zootecnia**, v. 29, n. 5, p. 1288-1295, 2000.

ALMEIDA, R. G.; MEDEIROS, S. R. Emissão de gases de efeito estufa em sistemas de integração lavoura - pecuária - floresta. In: Alves, F.V.; Laura, V.A. e Almeida, R.G. de. **Sistemas agroflorestais: a agropecuária sustentável**. Embrapa Gado de Corte. Brasília. DF. 2015. p. 20.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.

ALVES, D. D. Crescimento compensatório em bovinos de corte. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 98, n. 3, p. 61-67, 2003.

ALVES, R. C.; BREMM, C.; NUNES, C. L. R.; BARRO, R. S.; NETO, A. B.; SCHONS, R. M. T.; CAETANO, L. A. M. e CARVALHO, P. C. D. F. Suprimento de nitrogênio para culturas de verão pela aplicação antecipada em azevém pastejado por ovinos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 39, p.1406-1415, 2015.

AMARAL, M. F.; MEZZALIRA, J. C.; BREMM, C.; DA TRINDADE, J. K.; GIBB, M. J.; SUÑE, R. W. M.; CARVALHO, P. C. DE F. Sward structure management for a maximum short-term intake rate in annual ryegrass. **Grass Forage Science**, v. 68, p. 271-277, 2012.

ANDRADE, F. M. E. **Produção de forragem e valor alimentício do caimp-Marandu submetido a regime de lotação contínua por bovinos de corte**. 2003. 125 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

ANDRADE, F. H.; ABBATE, P. E. Response of maize and soybean to variability in stand uniformity. **Agronomy Journal**, v. 97, p. 1263-1269, 2005.

ANDRADE, A. C.; FONSECA, D. D.; GOMIDE, J. A.; ALVAREZ, V. H.; MARTINS, C. E.; SOUZA, D. D. Produtividade e valor nutritivo do capim-elefante cv. Napier sob doses crescentes de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 1589-1595, 2000.

ANDREOLLA, V. R.; MORAES, A.; BONA FILHO, A. Pastejo e nitrogênio no azevém sobre a qualidade física do solo e produtividade do feijão. **Engenharia Agrícola**, v. 35, n. 1, p. 11-26, 2015.



ANIMUT, G.; GOETSCH, A. L. Co-grazing of sheep and goats: benefits and constraints. **Small Ruminant Research**, v. 77, n. 2, p. 127-145, 2008.

ARMSTRONG, A. C.; CASTLE, D. A.; TYSON, K. C. **SWARD: a model of grass growth and the economic utilisation of grassland**. In: Crop-Water-Simulation Models in Practice (eds Pereira LS et al.), Wageningen Pers, Wageningen, 1995. p. 189-197.

ARMSTRONG, R. H.; ROBERTSON, E.; HUNTER, E. A. The effect of sward height and its direction of change on herbage intake. Diet selection and performance of weaned lambs grazing ryegrass swards. **Grass and Forage Science**, v. 58, p. 389-398, 1995.

ASSMANN, T. S. **Rendimento de milho em área de integração lavoura-pecuária sob o sistema de plantio direto, em presença e ausência de trevo branco, pastejo e nitrogênio**. 2001. 63 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção vegetal) - Departamento de Fitotecnia e Fitossantarismo, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

ASSMANN, T. S.; ASSMANN, A. L.; ASSMANN, J. M.; SOARES, A. B.; BORTOLLI, M. A. Produção de gado de corte e de pastagem de aveia em sistema de integração lavoura-pecuária em presença e ausência de trevo e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 7, p. 1387-1397, 2010.

ASSMANN, T. S.; CASSOL, L. C.; ASSMANN, A. L. Manejo da fertilidade do solo (ciclagem de nutrientes) em sistemas de integração lavoura pecuária. 61 a 84. I Encontro de Integração Lavoura Pecuária no Sul do Brasil, (2002). **Anais...** Ed: MELLO, N.A.; ASSMANN, T S. Pato Branco: CEFET-PR, 2002. p. 364.

ASSMANN, A. L.; PELISSARI, A.; MORAES, A. D.; ASSMANN, T. S.; DE OLIVEIRA, E. B.; SANDINI, I. Produção de gado de corte e acúmulo de matéria seca em sistema de integração lavoura-pecuária em presença e ausência de trevo branco e nitrogênio. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 33, n. 1, p. 37-44, 2004.

ASSMANN, A. L.; PIN, E. A. Manejo de Biomassa. In: ASSMANN, A. L.; SOARES A. B.; ASSMANN, T. S. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária para a agricultura familiar**. Londrina: IAPAR, 2008. p.11-13.

ASSMANN, T. S.; RONZELLI, P. J.; MORAES, A.; ASSMANN, A. L.; KOEHLER, H. S.; SANDINI, I. Rendimento de milho em área de integração lavoura-pecuária sob o sistema plantio direto, em presença e ausência de trevo branco, pastejo e nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, p. 675-683, 2003.

ASSMANN, T. S.; SOARES A. B. **Migrando da adubação de culturas para a adubação de sistemas por meio da Integração Lavoura Pecuária**. Informativo integrar. Pontal, Terceiro Distrito, Triunfo, RS. n. 15, p. 1-4, 2016.

ASSMANN, T.S.; SOARES, A.B.; ASSMANN, A.L.; HUF, F.L., LIMA, R.C. de. **Adubação de Sistemas em Integração Lavoura-Pecuária**. In: JAMHOUR, Jorge; ASSMANN, Tangriani Simioni (Org.). Palestras: intensificação com sustentabilidade. Congresso Brasileiro

de Sistemas Integrados de Produção Agropecuária, 1.; Encontro de Integração Lavoura-Pecuária no Sul do Brasil, 4. 2017. Cascavel. Pato Branco: UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017. p. 67-84.

BAGGIO, C.; CARVALHO, P. C. D. F.; SILVA, J. L. S. D.; ANGHINONI, I.; LOPES, M. L. T.; THUROW, J. M. 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**, v. 38, n. 2, p. 215-222, 2009.

BAGGIO, C.; CARVALHO, P. C. D. F.; SILVA, J. L. S. D.; ROCHA, L. M. D.; BREMM, C.; SANTOS, D. T. D.; MONTEIRO, A. L. G. Padrões de uso do tempo por novilhos em pastagem consorciada de azevém anual e aveia-preta. **Revista brasileira de zootecnia**, v. 37, n. 11, p. 1912-1918, 2008.

BAIK, M; JEONG J.Y.; VU T.T.T.; PIAO M.Y.; KANG H.J. Effects of castration on the adiposity and expression of lipid metabolism genes in various fat depots of Korean cattle. **Livest Science**, v. 168, p. 168 - 176, 2014.

BAILEY, D. W.; GROSS, J. E.; LACA, E. A.; RITTENHOUSE, L. R.; COUGHENOUR, M.B.; SWIFT, D. M. SIMS, P. L. Mechanisms that result in large herbivore grazing distribution patterns. **Journal of Range Management**, v. 49, n. 5, p. 386-400, 1996.

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; OLIVEIRA, P. D.; KLUTHCOUSKI, J.; GALERANI, P. R.; VILELA, L. Agricultura sustentável por meio da integração lavoura pecuária - floresta (ILPF). **Informações Agrônomicas**, v. 138, p. 1-18, 2012.

BALBINOTTI, M.; MARQUES, L. T; FISCHER, V.; STUMPF J. R. W.; BARBOSA, R., ZANELA, C., CORRÊA, G. F., VARELA, M., PETERS, M.; GONÇALVES, F. Comportamento ingestivo de vacas em lactação submetidas a restrição alimentar. In: **XI Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia**. Santa Maria - RS. 2003. p. 40.

BALBINOTI JUNIOR, A. A.; MORAES, A.; VEIGA, M. D.; PELISSARI, A.; DIECKOW, J. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. **Ciência Rural**, v. 39, n. 6, p. 1925-1933, 2009.

BALSAN, R. Impactos decorrentes da modernização da agricultura brasileira. **CAMPO-TERRITÓRIO: Revista de geografia agrária**, v. 1, n. 2, p. 123-151, 2006.

BARBERO, L. M.; CECATO, U.; LUGÃO, S. M. B.; GOMES, J. A. N.; LIMÃO, V. A.; ABRAHÃO, J. J. S.; ROMA, C. F. C. Produção animal e valor nutritivo da forragem de pastagem de coaracter consorciada com amendoim forrageiro. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, n. 3, p. 645-653, 2010.

BARBOSA, P. F. Cruzamentos para obtenção do novilho precoce. In: **ENCONTRO NACIONAL SOBRE NOVILHO PRECOCE**, 1995, Campinas. **Anais...** Campinas: SAASP, CATI, 1995. p. 75-92.

BARBOSA, P. F. Cruzamentos para produção de carne bovina no Brasil. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. DE; FARIA, V. P. D. **Bovinocultura de corte: fundamentos da exploração racional**. 3 ed. Piracicaba: FEALQ, 1999. p. 459-511.

BARBOSA, C. M. P.; CARVALHO, P. D. F.; CAUDURO, G. F.; LUNARDI, R.; GONÇALVES, E. N.; DEVINCENZI, T. Componentes do processo de pastejo de cordeiros em azevém sob diferentes intensidades e métodos. **Archivos de zootecnia**, v. 59, n. 225, p. 39-50, 2010.

BARBOSA, C. M. P.; CARVALHO, P. C. D. F.; CAUDURO, G. F.; LUNARDI, R.; KUNRATH, T. R.; GIANLUPPI, G. D. F. Terminação de cordeiros em pastagens de azevém anual manejadas em diferentes intensidades e métodos de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 1953-1960, 2007.

BARBOSA, R. A., NASCIMENTO JR, D., EUCLIDES, V. P. B., REGAZZI, A. J., FONSECA, D. D. Características morfogênicas e acúmulo de forragem do capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) em dois resíduos forrageiros pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 583-593, 2002.

BARONI, C. E. S.; LANA, R. P.; MANCIO, A. B.; MENDONÇA, B. P. C.; LEÃO, M. I.; SVERTZU, C. B. Consumo e digestibilidade de nutrientes em novilhos suplementados e terminados em pasto, na seca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, n. 2, p. 365-372, 2010.

BAUER, A.; COLE, C. V.; BLACK, A. L. Soil property comparisons in virgin grassland between grazed and non grazed management systems. **Soil Science Society America Journal**, v. 51, p. 176-182, 1987.

BENDER, D. A. The metabolism of “surplus” amino acids. **British Journal of Nutrition**, v. 108, n. 2, p. 113-S121, 2012.

BENVENUTTI, M. A.; GORDON, I. J.; POPPI, D. P. The effect of the density and physical properties of grass stems on the foraging behaviour and instantaneous intake rate by cattle grazing an artificial reproductive tropical sward. **Grass and Forage Science**, v. 61, n. 3, p. 272-281, 2006.

BERCHIELLI, T.T., MESSANA, J.D. AND CANESIN, R.C. Produção de metano entérico em pastagens tropicais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, n. 4, p. 954-968, 2012.

BERETTA, V.; LOBATO, J. F. P.; MIELITZ NETTO, C. G. A. Produtividade e eficiência biológica de sistemas de produção de gado de corte de ciclo completo no Rio Grande do Sul. **Revista brasileira de zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 991-1001, 2002.

BERNARDON, A. **Altura do pasto e adubação nitrogenada sobre a produção de forragem e eficiência no uso de nutrientes em sistema de integração lavoura-pecuária**. 2016. 96 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de

Concentração: Produção Vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2016.

BIANCHINI, W.; RODRIGUES, É.; MENDES JORGE, A.; ANDRIGHETO, C. Importância da fibra na nutrição de bovinos. **REDVET. Revista electrónica de Veterinaria**, v. 8, n. 2, p. 1-14, 2007.

BISSANI, C. A.; GIANELO, C.; CAMARGO, F. A. O.; TEDESCO, M. J. **Nitrogênio e Adubos nitrogenados**. In: BISSANI, C. A.; GIANELO, C.; CAMARGO, F. A. O.; TEDESCO, M. J. (Ed.) Fertilidade dos solos e manejo da adubação de culturas. 3 ed. Porto Alegre: Metrópole, 2008. p. 145-168.

BONA FILHO, A. **Integração lavoura x pecuária com a cultura do feijoeiro e pastagem de inverno, em presença e ausência de trevo branco, pastejo e nitrogênio**. 2002. 105 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

BORTOLOTTI, T. C. **Plantabilidade de milho na resteva de azevém cobertura e pastejado no sistema integração lavoura – pecuária, dessecados em diferentes épocas**. 2014. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2014.

BOTHAM, K. M.; MAYES, P. A. Biossíntese de ácidos graxos e eicosanoides. In: **Bioquímica Ilustrada de Harper**, 2016. p. 232.

BOVAL, M.; CRUZ, P.; LEDET, J. E.; COPPRY, O.; ARCHIMEDE, H. Effect of nitrogen on intake and digestibility of a tropical grass grazed by Creole heifers. **The Journal of Agricultural Science**, v. 138, n. 1, 73-84, 2002.

BRÂNCIO, P. A., NASCIMENTO JR, D., EUCLIDES, V. P. B., FONSECA, D. D., ALMEIDA, R. G., MACEDO, M. C. M., & BARBOSA, R. A. Avaliação de três cultivares de Panicum maximum Jacq. sob pastejo: composição da dieta, consumo de matéria seca e ganho de peso animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1037-1044, 2003.

BRANCO, R. H.; RODRIGUES, C. A. F.; SILVA, M. M. C. D.; QUEIROZ, A. C. D.; RODRIGUES, M. T.; ARAÚJO, F. L. D. Desempenho de cabras em lactação alimentadas com dietas com diferentes níveis de fibra oriundas de forragem com maturidade avançada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 5, p. 1061-1071, 2011.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Projeções do Agronegócio: Brasil 2012/2013 a 2022/23**. Brasília: MAPA/ACS, 2013. 96p. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/projecoes%20%20versao%20atualizada.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/projecoes%20%20versao%20atualizada.pdf)>. Acesso em: 02 nov. 2017.

BRATTI, L. F. S.; DITTRICH, J. R.; DE BARROS, C. S.; DA SILVA, C. J. A.; MONTEIRO, A. L. G.; DA ROCHA, C.; DA ROCHA, F. M. P. Comportamento ingestivo de caprinos em pastagem de azevém e aveia preta em cultivo puro e consorciado. **Ciência Animal Brasileira**,

v. 10, n. 2, p. 397-405, 2009.

BRIDI, A. M.; CONSTANTINO, C.; TARSITANO, M. A. Qualidade da carne de bovinos produzidos em pasto. **Simpósio de Produção Animal a Pasto**, Maringá, Paraná, 2011. p. 1-18.

BRINK, G. E.; SODER, K. J. Relationship between herbage intake and sward structure of grazed temperate grasses. **Crop science**, v. 51, n. 5, p. 2289-2298, 2011.

BRISKE, D. D.; HEITSCHMIDT, R. K. An ecological perspective. **Grazing management: an ecological perspective**, 1991. p. 11-26.

BROOM, D. M.; FRASER, A. F. **Domestic animal behaviour and welfare**. CAB international, 2015. p. 449.

BRUSTOLIN, K. D.; QUADROS, F. L. F.; VIÉGAS, J.; GABBI, A. M.; CARLOTTO, S. B.; FONTOURAS, P. G.; ZIECH, M. F.; PIUCOS, M. A.; MENIN, M.N.; MORAIS, R. S. Comportamento ingestivo de bezerros em pastagem de aveia e azevém ou suplementados com e sem promotor de crescimento. XLI Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia. **Anais...** Viçosa, MG, 2000.

BÜRGER, P. J.; PEREIRA, J. C.; QUEIROZ, A. C. D.; SILVA, J. D.; VALADARES FILHO, S. D. C.; CECON, P. R.; CASALI, A. D. P. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 236-242, 2000.

CAMINHA, F. O.; SILVA, S. C.; PAIVA, A. J.; PEREIRA, L. E. T.; MESQUITA, P.; GUARDA, V. D. Estabilidade da população de perfilhos de capim-marandu sob lotação contínua e adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 2, p. 213-220, 2010.

CAMPBELL, A. G. Grazed pastures parameters; I. Pasture dry matter production and availability in a stocking rate and grazing management experiment with dairy cows. **Journal Agriculture Science**, v. 67, p. 211-216, 1966.

CANGIANO, C. A.; GALLI, J. R.; PECE, M. A.; DICHIO, L.; ROZSYPALEK, S. H. Effect of liveweight and pasture height on cattle bite dimensions during progressive defoliation. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 53, n. 5, p. 541-549, 2002.

CANO, C. C. P.; CECATO, U.; CANTO, M. D.; SANTOS, G. D.; GALBEIRO, S.; MARTINS, E. N.; MIRA, R. T. Valor nutritivo do capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) pastejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1959-1968, 2004.

CARASSAI, I. J.; CARVALHO, P. C de F.; CARDOSO, R. R.; FLORES, J. P. C. ANGHINONI, I.; NANBINGER, C.; FREITAS, F. K. de.; MACARI, S. Atributos físicos sob intensidades de pastejo e métodos de pastoreio com cordeiros em integração lavoura-pecuária. **Pesquisa**

**Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 1284-1290, 2011.

CARASSAI, I. J.; NABINGER, C.; CARVALHO, P. C. D. F.; SANTOS, D. T. D.; FREITAS, F. K. D.; DEVINCENZI, T.; CARDOSO, R. R. Recria de cordeiras em pastagem nativa melhorada submetida à fertilização nitrogenada: 2. Produção animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 10, p. 1815-1822, 2008.

CARDOSO, E. D. S.; SANTANA JÚNIOR, H. A. D.; OLIVEIRA, A. P. D.; FERREIRA, A. H. C. D.; OLIVEIRA, Z. F. D.; FREITAS, T. B. Correlation between performance and feeding behavior of feedlot lambs fed without roughage diet. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 39, n. 2, p. 169-173. 2017.

CARLOTTO, S. B.; MEDEIROS, R. B. D.; PELLEGRINI, C. B. D.; LISBOA, C. A. V.; SAIBRO, J. C. D. Comportamento ingestivo diurno de vacas primíparas em pastagem nativa dominada por capim-annoni-2 com suplementação proteica e mineral em diversas estações climáticas. **Revista brasileira de zootecnia**. Viçosa, MG, v. 39, n. 3, p. 454-461, 2010.

CARNEVALLI, R. A.; SILVA, S. D.; FAGUNDES, J. L.; SBRISSIA, A. F.; CARVALHO, C. D.; PINTO, L. D. M.; PEDREIRA, C. G. S. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de Tifton 85 (*Cynodon* spp.) sob lotação contínua. **Scientia Agricola**, 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, 2., 1997, Maringá. Anais... Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1997. p. 25-52.

CARVALHO, P. C. F. **Princípios básicos do manejo das pastagens**. Prática em ovinocultura: ferramentas para o sucesso. Porto Alegre: Solidus, 2004. p. 9-14.

CARVALHO, P. C. F. **Harry Stobbs Memorial Lecture: Can grazing behaviour support innovations in grassland management?** Tropical Grasslands - Forrajes Tropicales, v. 1, p. 137-155, 2013.

CARVALHO, P. C. F.; ANGHINONI, I.; MORAES, A.; SOUZA, E. D.; SULC, R. M.; C. R. LANG; FLORES, J. P. C.; LOPES, M.L. T.; SILVA, J. L. S.; CONTE O.; WESPC. L.; LEVIEN R.; FONTANELI, R. S.; BAYER, C. Managing grazing animals to achieve nutrient cycling and soil improvement in no-till integrated systems. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v. 88, n. 2, p. 259-273, 2010.

CARVALHO, P. C. D. F., BARRO, R. S., BARTH NETO, A., NUNES, P. A. D. A., MORAES, A. D., ANGHINONI, I., ... & SANTOS, D. T. D. Integrating the pastoral component in agricultural systems. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 47, p. 1-12, 2018.

CARVALHO, P.C.F.; CANTO, M.W.; MORAES, A. Fontes de perdas de forragem sob pastejo: forragem se perde? In: PEREIRA, O. G.; OBEID, J. A.; FONSECA, D. M. et al. (Eds.). II Simpósio sobre manejo estratégico de pastagem, 2, Viçosa. **Anais...Viçosa**, 2004, Suprema Gráfica e Editora Ltda. 2004. p. 387-418.

CARVALHO, P. C. F.; DA TRINDADE, J. K.; BREMM, C.; MEZZALIRA, J. C.; FONSECA, L. Comportamento ingestivo de animais em pastejo. **Forragicultura: ciência, tecnologia e gestão de recursos forrageiros**. (Eds RA Reis, TF Bernardes, GR Siqueira), 2013. p. 525-545.

CARVALHO, P. C. F.; DE MORAES, A. Comportamento ingestivo de ruminantes: bases para o manejo sustentável do pasto. In: Simpósio sobre Manejo Sustentável das Pastagens, 2005, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, 2005.

CARVALHO, P. C. F.; DE MORAES, A.; ANGHINONI, I.; SILVA, D. T.; KUNRATH, T. R.; BARRO, R.S.; CARMONA, F. C.; NETO, A. B.; MARTINS, A. P.; BARROS, T.; FILHO, W. S. Integração do componente pastoril em sistemas agrícolas In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 27., 2015, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2015. p. 33-57.

CARVALHO, P. C. D. F.; DE MORAES, A.; ANGHINONI, I.; AGUINAGA, A. A.; CASSOL, L. C.; FLORES, J. P.; PELISSARI, A. Integração lavourapecuária: como aumentar a rentabilidade, otimizar o uso da terra e minimizar os riscos. IN: PATINO, H. O.; BERNADÁ, M. H. G.; MEDEIROS, F. S. (ORG.). **II Simpósio da Carne bovina: Integração Lavoura Pecuária**. Porto Alegre, v. 1, p. 6-36. 2004.

CARVALHO, P. C.F, DE MORAES, A., DA SILVEIRA PONTES, L., ANGHINONI, I., SULC, R. M., & BATELLO, C. Definições e terminologias para Sistema Integrado de Produção Agropecuária. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 5, 2014.

CARVALHO, P. C. F.; FISCHER, V.; SANTOS, D. D.; RIBEIRO, A. M.; QUADROS, F. D.; CASTILHOS, Z. M.; POLI, H. C.; MONTEIRO, L. A.; NABINGER, C.; GENRO, C.T.; JACQUES, A. V. Produção animal no bioma campos sulinos. **Brazilian Journal of Animal Science**, v. 35, p. 156-202, 2006.

CARVALHO, P. C. F.; GONÇALVES, E. N.; POLI, C. H. E. C.; NABINGER, C.; MACARI, S.; BAGGIO, C.; SANTOS, D. T.; NEVES, F. P.; LANG, C. R. Ecologia do Pastejo. In: PEREIRA, O. G.; OBEID, J. A.; NASCIMENTO J. R. D.; FONSECA, D. M. (Orgs.). **Manejo Estratégico da Pastagem**. Viçosa: Editora da UFV, 2006. p. 43-72.

CARVALHO, P.C. de F.; MARÇAL, G.K.; RIBEIRO FILHO, H.M.N.; POLI, C.H.E.C.; TRINDADE, J.K.; OLIVEIRA, J.O.R.; NABINGER, C.; MORAES, A. Pastagens altas podem limitar o consumo dos animais. In: Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2001. p. 265-268.

CARVALHO PCF; MEZZALIRA JC; FONSECA L. Do bocado ao sítio de pastejo: Manejo em 3D para compatibilizar a estrutura do pasto e o processo de pastejo. **VII Simpósio de Forragicultura e Pastagem**, 2009. p.116-137.

CARVALHO, P. C. de F.; NABINGER, C.; POLI, C. H. e C.; ANGHINONI, I.; GENRO, T. C. M. **The foraging process: causes and consequences as a tool to make functional assessments of pastoral ecosystems**. In: MACHADO, C.; WADE, M.; CARNEIRO DA

SILVA, S.; AGNUSDEI, M.; DE FACCIO CARVALHO, P.; MORRIS, S.; BESKOW, W. (Ed.). An overview of research on pastoral-based systems in the southern part of South America. Buenos Aires: UNCPBA, 2010. p. 135-151.

CARVALHO, P.C.F.; POLI, C.H.E.C.; NABINGER, C.; MORAES, A. Comportamento ingestivo de bovinos em pastejo e sua relação com a estrutura da pastagem. In: FERRAZ, J.B.S. (Ed). PECUÁRIA 2000: A Pecuária de Corte no III Milênio. Pirassununga, **Anais...** 2000.

CARVALHO, P. C. F.; PRACHE, S.; DAMASCENO, J. C. O Processo de pastejo: desafios da procura e apreensão da forragem pelo herbívoro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, v. 36, p. 253-268, 1999.

CARVALHO, P. D. F.; RIBEIRO FILHO, H. M. N.; POLI, C. H. E. C.; MORAES, A. D.; DELAGARDE, R. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: MATTOS, Wilson Roberto Soares. (Org.). **Anais da XXXVIII Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Piracicaba, v. 1, p. 853-871, 2001b.

CARVALHO, P. C. de F.; SANTOS, D.T.; NEVES, F. P. Oferta de forragem como condicionadora da estrutura do pasto e do desempenho animal. **Simpósio de Forrageiras e Produção Animal**, v. 2, n. 2007, p. 23-59, 2007.

CASSOL, L. C.; THIAGO PIVA, J.; BRUGNARA SOARES, A.; ASSMANN, A. L. Produtividade e composição estrutural de aveia e azevém submetidos a épocas de corte e adubação nitrogenada. **Revista Ceres**, v. 58, n. 4, 2011.

CATTELAM, J.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; SEGABINAZZI, L. R.; CALLEGARO, A. M.; MICHELON, J. Características de carcaça e qualidade da carne de novilhos confinados em diferentes espaços individuais. **Ciência Animal Brasileira**, v. 14, n. 2, p. 185-198, 2013.

Cecato, U., Pereira, L. A. F., Galbeiro, S., dos Santos, G. T., Damasceno, J. C., & Machado, A. O. Influência das adubações nitrogenada e fosfatada sobre a produção e características da rebrota do capim Marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf cv. Marandu). **Acta Scientiarum**. Animal Sciences, v. 26, n. 3, p. 409-416, 2004.

CECATO, U.; SANTOS, G. T.; MACHADO, M. A.; GOMES, L. H.; DAMACENO, J. C.; JOBIM, C. C.; RIBAS, N. P.; MIRA, R. T.; CANO, C. C. P. Avaliação de cultivares do gênero *Cynodon* com e sem nitrogênio. **Acta Scientiarum**. Animal Sciences, v. 23, n. 4, p. 781-788, 2001.

CEZAR, I. M.; QUEIROZ, H. P.; THIAGO, L. R. L. S.; CASSALES, F. L. G.; COSTA, F. P. Sistemas de produção de gado de corte no Brasil: uma descrição com ênfase no regime alimentar e no abate. Campo Grande: EMBRAPA, **Documentos**, n. 151, 2005.

CHACÓN, E., STOBBS, T.H., DALE M.B. Influence of sward characteristics on grazing behaviour and growth of Hereford steers grazing tropical grass pastures. **Australian Journal Agriculture Research**, v. 29, n. 1, p. 89-102. 1978.



CHAGAS, C. L. A.; BOTELHO, S. M. S. Teor de proteína bruta e produção de massa seca do capim-braquiária sob doses de nitrogênio. **Bioscience Journal**, v. 21, n. 1, p. 35-40, 2005.

CHÁVEZ, L. F.; ESCOBAR, L. F.; ANGHINONI, I.; DE FACCI CARVALHO, P. C.; MEURER, E. J. Diversidade metabólica e atividade microbiana no solo em sistema de integração lavoura-pecuária sob intensidades de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1254-1261, 2011.

CHIZZOTTI, M.; TEDESCHI, L. O.; VALADARES FILHO, S. C. A metaanalysis of energy and protein requirements for maintenance and growth of Nellore cattle. **Journal Animal Science**, v. 86, p. 1588 -1597, 2008.

COLEMAN, S. W.; SOLLENBERGER, L. E. Plant-herbivore interactions. **Forages-The science of grassland agriculture**. Ames: Blackwell Publishing, p. 123-136, 2007.

CONRAD, J. H.; MCDOWELL, L. R.; ELLIS, G. L.; LOOSLI, J. K. **Minerais para ruminantes em pastejo em regiões tropicais**. Campo Grande, MS: EMBRAPA-CNPQC. 1985. p. 90.

CONTE, O.; FLORES, J. P. C.; CASSOL, L. C.; ANGHINONI, I.; CARVALHO, P. C. de FACCI.; LEVIEN, R.; WESP, C. de L. Evolução de atributos físicos de solo em sistema de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1301-1309, 2011.

CORDEIRO, L. A. M.; BALBINO, L. C.; GALERANI, P. R.; DOMIT, L. A.; SILVA, P. C.; KLUTHCOUSKI, J.; VILELA, L.; MARCHÃO, R. L.; SKORUPA, L. A.; WRUCK, F. J. Transferência de Tecnologias para Adoção da Estratégia de Integração Lavoura-Pecuária Floresta In: CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; KLUTHCOUSKI, J.; MARCHÃO, R. L. (Ed.). **Integração Lavoura-Pecuária-Floresta: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. (Coleção 500 Perguntas, 500 Respostas). Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 377-393.

CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; MARCHÃO, R. L.; KLUTHCOUSKI, J.; JÚNIOR, G. B. M. Integração lavoura-pecuária e integração lavoura-pecuária-floresta: estratégias para intensificação sustentável do uso do solo. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 32, n. 1/2, p. 15-53, 2015.

CORRÊA M. B. B.; DIONELLO, N. J. L.; CARDOSO, F. F. Efeito da interação genótipo-ambiente na avaliação genética de bovinos de corte. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 13, n. 2, p. 153-159, 2007.

CORREA, F.L.; MARASCHIN, G.E. Crescimento e desaparecimento de uma pastagem nativa sob diferentes níveis de oferta de forragem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, p.1617-1623. 1994. CORSI, M. Adubação nitrogenada das pastagens. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de (Ed.). **Pastagens: fundamentos da exploração racional**. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 121-155.

CORREA, D.; SCHEFFER-BASSO, S. M.; FONTANELI, R. S. Efeito da fertilização

nitrogenada na produção e composição química de uma pastagem natural. **Agrociência**, v. 10, n. 1, p. 17-23, 2006.

CORSI, M. Adubação nitrogenada das pastagens. In: Simpósio pastagens, fundamentos da exploração racional, 2., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 121-153.

COSTA, K. A. P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I. P. Nitrogen doses and sources on pasture recuperation of grass marandu. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, n. 1, p. 192-199, 2010.

COSTA, P. M.; BARBOSA, F. A.; ALVARENGA, R. C.; GUIMARÃES, S. T.; LAMPEÃO, Â. A.; WINKELSTRÖTER, L. K.; MACIEL, I. C. D. F. Performance of crossbred steers post-weaned in an integrated crop-livestock system and finished in a feedlot. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 52 n. 5, p. 355-365, 2017.

COSTA, M. G.; CAMPOS, J. M. D. S.; VALADARES FILHO, S. D. C.; VALADARES, R. F. D.; MENDONÇA, S. D. S.; SOUZA, D. D. P.; TEIXEIRA, M. D. P. Effects of feeding corn silage or different dietary ratios of sugarcane and concentrate on production of lactating dairy cows. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 2437-2445, 2005.

COSTA, K. A. D. P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I. P. D.; SEVERIANO, E. D. C.; SIMON, G. A.; CARRIJO, M. S. Extração de nutrientes pela fitomassa do capim-marandu sob doses e fontes de nitrogênio. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 10, n. 4, p. 801-812, 2009.

COSTA, K. A. P.; OLIVEIRA, I. P.; FAQUIN, V.; NEVES, B. P.; RODRIGUES, C.; SAMPAIO, F. M. T. Intervalo de corte na produção de massa seca e composição químico-bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. MG-5. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 4, p. 1197-1202, 2007.

COSTA, N. D. L.; PAULINO, V. T.; TOWNSEND, C., MAGALHAES, J.; PEREIRA, R. D. A. **Morfogênese de gramíneas forrageiras na Amazônia Ocidental**. Embrapa Meio-Norte-Artigo de divulgação na mídia (INFOTECA-E), 2010. p. 1-12.

COSTA, E. C.; RESTLE, J.; VAZ, F. N.; ALVES FILHO, D. C.; BERNARDES, R. A. L. C.; KUSS, F. Características da carcaça de novilhos Red Angus superprecoce abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 119-128, 2002.

CRANCIO, L. A.; CARVALHO, P. C.; NABINGER, C.; SILVA DA SILVA, J. L.; JAWORSKI DOS SANTOS, R.; TEIXEIRA DOS SANTOS, D.; PELLEGRINI, L. G. D. Ganho de peso de novilhas em pastagem nativa da Serra do Sudeste do RS submetida ao controle de plantas indesejáveis e intensidades de pastejo. **Ciência Rural**, v. 36, n. 4, p. 1265-1271, 2006.

CRUZ, P.; DE QUADROS, F. L. F.; THEAU, J. P.; FRIZZO, A.; JOUANY, C.; DURU, M.; CARVALHO, P. C. F. Leaf traits as functional descriptors of the intensity of continuous grazing in native grasslands in the south of Brazil. **Rangeland Ecology and Management**, v. 63, n. 3, p. 350-358, 2010.

CRUZ, J. C.; FILHO, I. A. P.; FILHO, M. R. A. **Milho. Embrapa Milho e Sorgo**, sistemas de produção, Agência Embrapa de Informação Tecnologia–EMBRAPA. 2012.

CUSTODIO, S. A. S.; DA SILVA, D. A. L.; DIAS, K. M.; TOMAZ, M. P.P.; GOULART, R.O.; DE CARVALHO, E. R. Desempenho de bovinos de corte alimentados com diferentes forragens e alojados em baias individuais ou coletivas. **PUBVET**, v. 11, n. 7, p. 727-736, 2017.

DALMASO, A. C.; FERREIRA, V. B.; MOUSQUER, C. J.; DE CASTRO, W. J. R.; SILVA FILHO, A. S., SIMIONI, T. A.; FERNANDES, G. A. Glicerina bruta de biodiesel na alimentação de ruminantes. **PUBVET**, v. 8, n. 12, p. 1416-1550, 2014.

DAMASCENO J.C.; BACCARI JR F.; TARGA L.A. Respostas comportamentais de vacas Holandesas, com acesso à sombra constante ou limitada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 4, p. 709-715, 1999.

DA SILVA, S.C. Comportamento animal em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 23., 2006, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2006. p. 221-248.

DEBLITZ, C. International Farm Comparison Network. In: International farm management congress, 15., 2005, Campinas. **Anais...** Campinas, 2005.

DE BORTOLLI, M. A. **Adubação de sistemas: antecipação de adubação nitrogenada para a cultura do milho em integração lavoura-pecuária**. 2016. 87 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção Vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2016.

DEMMENT, M.W.; LACA, E.A. The grazing ruminant: Models and experimental techniques to relate sward structure and intake. In: World conference on animal production, 7, Edmonton. **Proceedings...**, 1993. p. 439-460.

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D.S.; HENRIQUES, L.T.; PAULINO, M.F.; MAGALHÃES, K.A.; SILVA, P.A.; CHIZZOTTI, M.L. Prediction of the energy value of cattle diets based on the chemical composition of the feeds under tropical conditions. **Animal Feed Science and Technology**, v. 143, p. 127-147, 2008.

DIAS, B. B. P. A; SOARES, M. S., SILVA, L. G., DUTRA, D. L.; DA SILVA FRAZÃO, O. Característica de carcaça de bovinos suplementados. **Nutri Time**, v. 13, n. 4, 2017.

DIAS-FILHO, M.B. **Diagnóstico das pastagens no Brasil**. Belém, PA: Embrapa Amazônia, Documentos, n. 402, p. 1-33, 2014.

DIAS-FILHO, M. B. Os desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 243-252, 2011.

DIAS-FILHO, M.B. Uso de Pastagens para a Produção de Bovinos de Corte no Brasil: Passado, Presente e Futuro. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, **Documentos**, n. 418, p. 1-38,

2016.

DIAS, L. L. R.; ORLANDINI, C. F.; STEINER, D.; MARTINS, W. D. C.; BOSCARATO, A. G.; ALBERTON, L. R. Ganho de peso e características de carcaça de bovinos nelore e meio sangue angus-nelore em regime de suplementação a pasto. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 18, n. 3, p. 155-160, 2015.

DIAS, P.F.; ROCHA, G.P.; ROCHA FILHO, R.R.; LEAL, M.A.A.; ALMEIDA, D.L.; SOUTO, S.M. Produção e valor nutritivo de gramíneas forrageiras tropicais, avaliadas no período das águas, sob diferentes doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 24, n. 1, p. 260-271, 2000.

DIFANTE, G. D. S.; EUCLIDES, V. P. B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. D.; SILVA, S. C. D.; BARBOSA, R. A.; TORRES JÚNIOR, R. A. D. A. Desempenho e conversão alimentar de novilhos de corte em capim-tanzânia submetido a duas intensidades de pastejo sob lotação rotativa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 1, p. 33-41, 2010.

DIFANTE, G. D. S.; EUCLIDES, V. P. B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. D.; SILVA, S. C. D.; TORRES JÚNIOR, R. A. D. A.; SARMENTO, D. O. D. L. Ingestive behaviour, herbage intake and grazing efficiency of beef cattle steers on Tanzania guineagrass subjected to rotational stocking managements. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 6, p. 1001-1008, 2009.

DIFANTE, G. D. S.; MARCHEZAN, E.; VILLA, S. C. C.; ROCHA, M. G. D.; SANTOS, F. M. D.; CAMARGO, E. R. Supplementation of beef steers on ryegrass pastures submitted to different nitrogen fertilization. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 1107-1113, 2006.

DI MARCO, O.N. Crecimiento y respuesta animal. **Mar del Plata: Asociación Argentina de Producción Animal**, 1993. p.129.

DUCHINI, P.G.; GUZATTI, G.C.; RIBEIRO-FILHO, H.M.N.; SBRISSIA, A.F. Tiller size/density compensation in temperate climate grasses grown in monoculture or in intercropping systems under intermittent grazing. **Grass and Forage Science**, v. 69, p. 655-665, 2014.

DOYLE, F.; LESSON, S. **Compensatory Growth in Farm Animals**. Ontario- Canada, 2001. Disponível em: <<http://novusint.com/nups/1096.htm>> Acesso em: 17 dezembro. 2016.

DRESCHER, M.; HEITKÖNIG, I. M.; RAATS, J. G.; PRINS, H. H. The role of grass stems as structural foraging deterrents and their effects on the foraging behaviour of cattle. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 101, n. 1, p. 10-26, 2006.

DUMONT, B.; FARRUGGIA, A.; GAREL, J. P.; BACHELARD, P.; BOITIER, E.; FRAIN, M. How does grazing intensity influence the diversity of plants and insects in a species-rich upland grassland on basalt soils?. **Grass and Forage Science**, v. 64 n. 1, 92-105. 2009.

DUMONT, B.; ROSSIGNOL, N.; LOUCOUGARAY, G.; CARRÈRE, P.; CHADOEUF, J.; FLEURANCE, G.; LOUAULT, F. When does grazing generate stable vegetation patterns in temperate pastures? **Agriculture, ecosystems & environment**, v. 153, p. 50–56, 2012.

EDWARDS, G. R.; PARSONS, A. J.; PENNING, P. D.; NEWMAN, J. A. Relationship between vegetation state and bite dimensions of sheep grazing contrasting plant species and its implications for intake rate and diet selection. **Grass and Forage Science**, v. 50 n. 4, p. 378-388. 1995.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rio de Janeiro. **Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos**. 3 ed. Rio de Janeiro: Embrapa/CNPS, 2013. p. 306.

FAGUNDES, J. L., FONSECA, D. D., MORAIS, R. D., MISTURA, C., VITOR, C. M. T., GOMIDE, J. A.; JUNIOR, D. N.; SANTOS, M. E.R. LAMBERTUCCI, D. M. Avaliação das características estruturais do capim-braquiária em pastagens adubadas com nitrogênio nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 1, p. 30-37, 2006.

FAO; “How to feed the world in 2050”. **High level expert forum**. Roma, 12 e 13 de outubro, 2009. Disponível em: <[http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert\\_paper/How\\_to\\_Feed\\_the\\_World\\_in\\_2050.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert_paper/How_to_Feed_the_World_in_2050.pdf)> Acesso em: 04 novembro, 2017.

FARINATTI, L. H.; POLI, C. H. A. C.; MONKS, P. L.; FISCHER, V. CELLA JÚNIOR, A.; VARELA, M. GABANA, G.; SONEGO, E.; CAMPOS, F. S. Comportamento ingestivo de vacas holandesas em sistemas de produção de leite a pasto na região da Campanha do Rio Grande do Sul. In: XLI Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia. **Anais...** Campo Grande –MS, 2004.

FARINATTI, L. H. E.; ROCHA, M. G. D.; POLI, C. H. E. C.; PIRES, C. C.; POTTER, L.; SILVA, J. H. S. D. Desempenho de ovinos recebendo suplementos ou mantidos exclusivamente em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). **Revista brasileira de zootecnia**, v. 35, n. 2, p. 527-534, 2006.

FEROLLA, F. S.; VÁSQUEZ, Hernán M.; SILVA, José F. C.; VIANA, Alexandre P.; DOMINGUES, Felipe N.; LISTA, Fábio N. Composição bromatológica e fracionamento de carboidratos e proteínas de aveiapreta e triticale sob corte e pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 2, p. 197-204, 2007.

FERRAZ, A. P. F.; DA CUNHA, M. V.; DE SOUZA, E. J. O.; CAVALCANTE, E. O.; BRITO, G. S. M.S.; DA SILVA, C. S.; DOS SANTOS, M. V. F. Efeito de diferentes ofertas de forragem sobre características estruturais do pasto e na variação de peso vivo animal em caatinga manipulada. **Anais... XIII JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2013 – UFRPE: Recife, 09 a 13 de dezembro. 2013**

FERRAZ, J.B.S.; FELÍCIO, P.E. Production systems: an example from Brazil. **Meat Science**, v. 84, p. 238-243, 2010.

FERREIRA, J. J.; BRONDANI, I. L.; LEITE, D. T.; RESTLE, J.; FILHO, D. C. A.; MISSIO, R. L.; HECK, I.; SEGABINAZZI, L. R. Características da carcaça de tourinhos Charolês e mestiços Charolês x Nelore terminados em confinamento. **Ciência Rural**, v. 36, n. 1, p. 191-196, 2006.

FERREIRA, E. T.; NABINGER, C.; ELEJALDE, D. A. G.; FREITAS, A. K. D.; SCHMITT, F.; TAROUCO, J. U. Terminação de novilhos de corte Angus e mestiços em pastagem natural na região da Campanha do RS. **Revista brasileira de zootecnia**, v. 40, n. 9, p. 2048-2057, 2011.

FIALHO, C. A.; SILVA, S. C. D.; GIMENES, F. M. D. A.; GOMES, M. B., BERNDT, A.; GERDES, L. Tiller population density and tillering dynamics in marandu palisade grass subjected to strategies of rotational stocking management and nitrogen fertilization. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 34, n. 3, p. 245-251, 2012.

FILHO, A. A.; SILVA, W. V.; VASCONCELOS, B. F.; TAVEIRA, R. Z.; CARVALHO, F. E. Ganho em peso médio diário de diferentes grupos genéticos de bovinos de corte. **PUBVET**, v. 11, n. 1, p. 87-90, 2017.

FILHO, D. C. A.; NEUMANN, M., RESTLE, J.; DE SOUZA, A. N. M.; DE OLIVEIRA PEIXOTO, L. A. Características agronômicas produtivas, qualidade e custo de produção de forragem em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum Lam.*) fertilizada com dois tipos de adubo. **Ciência Rural**, v. 33, n. 1, p. 143-149, 2003.

FILHO, W. D. S. **Intensidade de emissão de gases de efeito estufa e potencial de aquecimento global em um sistema integrado de produção agropecuária no subtropical brasileiro**. 2017. 122 f. Tese de doutorado em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre (RS) Brasil, 2017.

FISCHER, V.; DESWYSEN, A. G.; DÈSPRES, L.; DUTTILEUL, P.; LOBATO, J. F. P.; Padrões nectemerai do comportamento ingestivo de ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 2, p. 362-369, 1998.

FLORES, R. S.; EUCLIDES, V. P. B.; ABRÃO, M. P. C.; GALBEIRO, S.; DIFANTE, G. D. S.; BARBOSA, R. A. Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins marandu e xaraés submetidos a intensidades de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 8, p. 1355-1365. 2008.

FOLLMANN, D. D. **Dinâmica do nitrogênio mineral no solo e produção vegetal em função da adubação nitrogenada da pastagem e do milho em sistema de integração lavoura-pecuária**. 2015. 50 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção Vegetal), Universidade do Centro-Oeste, Guarapuava, 2015.

FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A.; SANTOS, M. E. R. **Adubação de pastagens: inovações e perspectivas**. In: XXI Congresso Brasileiro de Zootecnia. Maceió: ABZ, 2011. p. 13.

FONSECA, L.; CARVALHO, P. C. F.; MEZZALIRA, J. C.; BREMM, C.; GALLI, J. R.; GREGORINI, P. Effect of sward surface height and level of herbage depletion on bite features of cattle grazing swards. **Journal of Animal Science**, v. 91, n. 9, p. 4357-4365, 2013.

FONSECA, L.; MEZZALIRA, J. C.; BREMM, C.; GONDA, H. L.; CARVALHO, P. D. F. Management targets for maximising the short-term herbage intake rate of cattle grazing in *Sorghum bicolor*. **Livestock Science**, v. 145, n. 1, p. 205-211, 2012.

FONTANELI, R. S.; FONTANELI, R. S.; DÜRR, J. W. Qualidade e valor nutritivo de forragem. FONTANELI, RS; SANTOS, HP; FONTANELI, RS. **Forrageiras para integração lavoura-pecuária floresta na região sul-brasileira**, v. 2, p. 27-49, 2012.

FRANZLUEBBERS, A. J.; LEMAIRE, G.; CARVALHO, P. C. D. F.; SULC, R. M.; DEDIEU, B. Toward agricultural sustainability through integrated crop–livestock systems. III. Social aspects. **Renewable Agriculture and Food Systems**, v. 29, n. 03, p. 192-194, 2014.

FREITAS, T. M. S. **Dinâmica da produção de forragem, comportamento ingestivo e produção de ovelhas Ile de France em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) em resposta a doses de nitrogênio**. 2003. 114 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

FREITAS, F. D.; ROCHA, M. D.; BRONDANI, I. L.; RESTLE, J.; NEVES, P. N.; ROSO, D.; COSTA, V. D. Suplementação energética na recria de fêmeas de corte em pastagem cultivada de inverno. Dinâmica da pastagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 2029-2038, 2005.

FREITAS, F. K.; ROCHA, M. G.; PILAU, A. Dinâmica de uma pastagem de gramíneas temperadas sob duas disponibilidades de forragem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. CD-ROM. Forragicultura. FOR-1525, 2002.

FRIZZO, A.; ROCHA, M. D.; RESTLE, J.; MONTAGNER, D. B.; FREITAS, F. D.; SANTOS, D. D. Suplementação energética na recria de bezerras de corte mantidas em pastagem de inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 3, p. 643-652. 2003.

FRYXELL, J. M. Forage quality and aggregation by large herbivores. **The American Naturalist**, v. 138, n. 2, p. 478-498, 1991.

FUKUMOTO, N. M.; DAMASCENO, J. C.; DERESZ, F.; MARTINS, C. E.; CÓSER, A. C.; SANTOS, G. T. D. Produção e composição do leite, consumo de matéria seca e taxa de lotação em pastagens de gramíneas tropicais manejadas sob lotação rotacionada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 7, p. 1548-1557, 2010.

GARCEZ, N. A.F.; NASCIMENTO JR., D.; REGAZZI, A.J. et al. Respostas morfogênicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 5, p. 1890-1900, 2002.

GARCIA, F.; CARRÈRE, P.; SOUSSANA, J.F. et al. Characterization by fractal analysis of foraging paths of ewes grazing heterogeneous swards. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 93, p.19-37, 2005.

GARDNER, D. K.; PHIL, D.; POOL, T. B.; LANE, M. Embryo nutrition and energy metabolism and its relationship to embryo growth, differentiation, and viability. **Seminars in Reproductive Medicine**, v. 18, p. 205-218, 2000.

GASPARIN, N; BONETTI, L. P. Adubação nitrogenada em pastagem de azevém com ressemeadura natural **Anais...** XIV Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão, XII Mostra de Iniciação Científica, VII Mostra de Extensão e IV Feira das Profissões. Cruz Alta, RS, 11 a 13 de novembro de 2009. Cruz Alta: Unicruz, 2009.

GASTAL, F.; LEMAIRE, G. N uptake and distribution in crops: an agronomical and ecophysiological perspective. **Journal of experimental botany**. v. 53, p. 789-799, 2002.

GIGLI, S.; FAILLA, S.; CARRETTA, A. et al. Growth of young bulls: live weight, carcass and meat. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 4., 1994, São Paulo. **Proceedings...** São Paulo: Associação Brasileira de Criadores de Búfalos/FAO/FINEP, 1994, v. 2, p. 18-20, 1994.

GIMENES, A. F. M.; DA SILVA, S. C.; FIALHO, C. A.; GOMES, M. B.; BERNDT, A.; GERDES, L.; & COLOZZA, M. T. Ganho de peso e produtividade animal em capim-marandu sob pastejo rotativo e adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v 46, n. 7, p. 751-759, 2011.

GÓMEZ, J. M. D.; FISCHER, V.; POLI, C. H. E. C.; CARVALHO, P. C. D. F.; PEGORARO, E. J.; MACARI, S. Efeitos da oferta de forragem, do método de pastejo, dos dias de avaliação e da raça no comportamento e temperamento de ovinos. **Revista brasileira de zootecnia**, v. 39, n. 8, p. 1840-1848, 2010.

GOMIDE, J. A. Morfogênese e análise de crescimento de gramíneas tropicais. **Simpósio Internacional sobre Produção Animal em Pastejo**, v. 1, p. 411-429, 1997.

GOMIDE, J. A.; GOMIDE, C. A de M. Utilização e manejo de pastagens. **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, vol. 38, p. 808-825, 2001.

GOMIDE, L. A. M.; RAMOS, E. M. FONTES, P. R. **Ciência e qualidade da carne: fundamentos**. (eds.): UFV, Viçosa, MG, 2013. p.197.

GOMIDE, J. A.; WENDLING, I. J.; BRAS, S. P.; QUADROS, H. B. Consumo e produção de leite de vacas mestiças em pastagem de *Brachiaria decumbens* manejada sob duas ofertas diárias de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 4, p. 1194-1199, 2001.

GONÇALVES, E. N. **Comportamento ingestivo de bovinos e ovinos em pastagem natural da Depressão Central do Rio Grande do Sul**. 2007. 131 f. Tese (Doutorado)-Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande



do Sul, Porto Alegre, 2007.

GONÇALVES, E. N.; CARVALHO, P. C. D. F.; KUNRATH, T. R.; CARASSAI, I. J.; BREMM, C.; FISCHER, V. Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: processo de ingestão de forragem. **Revista brasileira de zootecnia**, v. 38, n. 9, p. 1655-1662, 2009.

GONÇALVES, S. L.; FRANCHINI, J. C. Integração lavoura-pecuária. **Embrapa Soja-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, v. 7, n. 44, 2007. p. 8.

GLÉRIA, A. A.; SILVA, R. M.; SANTOS, A. P. P.; SANTOS, K. J. G.; PAIM, T. G. Produção de bovinos de corte em sistemas de integração lavoura pecuária. **Archivos de zootecnia**, v. 66, n. 253, p. 141-150, 2017.

GLIENKE, C. L.; ROCHA, M. G.; PÖTTER, L.; ROSO, D.; MONTAGNER, D. B.; OLIVEIRA NETO, R. A. Canopy structure, ingestive behavior and displacement patterns of beef heifers grazing warm-season pastures. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 68, n. 2, p. 457-465, 2016.

GÓMEZ, J. M. D.; FISCHER, V.; POLI, C. H. E. C.; CARVALHO, P. C. D. F.; PEGORARO, E. J.; MACARI, S. Efeitos da oferta de forragem, do método de pastejo, dos dias de avaliação e da raça no comportamento e temperamento de ovinos. **Revista brasileira de zootecnia**, v. 39, n. 8, p. 1840-1848, 2010.

GOULART, R. S.; ALENCAR, M. M. D.; POTT, E. B.; CRUZ, G. M. D.; TULLIO, R. R.; ALLEONI, G. F.; LANNA, D. P. D. Composição corporal e exigências líquidas de proteína e energia de bovinos de quatro grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 5, p. 926-935, 2008.

GRANT, A. L.; HELFERICH, W. G. An overview of growth. In: Growth regulation in farm animals. New York: Elsevier, **Advances in meat research**, v. 7, p. 1-16, 1991.

GREGORINI P. Diurnal grazing pattern: Its physiological basis and strategic management. Harry Stobbs Memorial Lecture 2012. **Animal Production Science**, v. 52, p. 416-430, 2012.

GRIFFITHS, W. M.; HODGSON, J.; ARNOLD, G. C. The influence of sward canopy structure on foraging decisions by grazing cattle. I. Patch selection. **Grass and Forage Science**, v. 58, p. 112- 124, 2003.

GRISE, M. M.; CECATO, U.; MORAES, A. D.; CANTO, M. D.; MARTINS, E. N.; PELISSARI, A.; MIRA, R. T. Avaliação da composição química e da digestibilidade in vitro da mistura aveia IAPAR 61 (*Avena strigosa* Schreb.) + ervilha forrageira (*Pisum arvense* L.) em diferentes alturas sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3, p. 659-665, 2001.

HELLBRUGGE, C.; BARROS MOREIRA, F.; YURIKA MIZUBUTI, I.; DO PRADO, I. N.;

DOS SANTOS, B. P.; PEREIRA PIMENTA, E. Desempenho de bovinos de corte em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum*) com ou sem suplementação energética. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 29, n. 3, p. 723-730, 2008.

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

HERRERO, M.; THORNTON, P. K.; NOTENBAERT, A. M.; WOOD, S.; MSANGI, S.; FREEMAN, H. A. & LYNAM, J. Smart investments in sustainable food production: revisiting mixed crop-livestock systems. *Science*, v. 327, n. 5967, p. 822-825, 2010.

HIRAI, M. M. G.; MENEZES, L. F. G. D.; KUSS, F.; VONZ, D.; RONSANI, R.; MARTINELLO, C.; NAZÁRIO, D.; SEGABINAZZI L. R. Características de carcaça e qualidade da carne de novilhos terminados em pastagem de aveia branca. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 35, n. 4, p. 2617-2628, 2014.

HODGSON, J. Nomenclature and definitions in grazing studies. *Grass and Forage Science*, v. 34, p. 11-18. 1979.

HODGSON, J. Ingestive behaviour. *Herbage intake handbook*. Hurley: **British Grassland Society**, 1982. p.113.

HODGSON, J. *Grazing management: science into practice*. England: **Longman Handbooks in Agriculture**, 1990. p. 203.

HODGSON J; CLARK DA; MITCHELL R. J. Foraging behavior in grazing animals and its impact on plant communities. In: Fahey GC, ed. **Forage quality and utilization**. American Society of Agronomy, Madison, WI, USA, 1994. p. 796-827.

HOFFMANN, A.; MORAES, E H.B.K.; MOUSQUER, C.J.; SIMIONI, T. A.; GOMER, F. J.; FERREIRA, V.B. E SILVA, H.M DA. Produção de bovinos de corte no sistema de pasto-suplemento no período da seca. *Nativa*, v. 2, p. 119-130, 2014.

HOGG, B.W. **Compensatory growth in ruminants**. In: *Growth regulation in farm animal - advances in meat research*. Corvallis Oregon: Elsevier, v. 7, p. 103-134, 1991.

HUMPHREYS, J.; MIHAILESCU, E.; CASEY, I. A. An economic comparison of systems of dairy production based on N-fertilized grass and grass-white clover grassland in a moist maritime environment. *Grass and Forage Science*, v. 67, n. 4, p. 519-525. 2012.

ILLIUS, A. W.; CLARK, D. A.; HODGSON, J. Discrimination and patch choice by sheep grazing grass-clover swards. *Journal of Animal Ecology*, v. 61, n. 1, p. 183-194, 1992.

ILLIUS, A. W.; GORDON, I. J.; MILNE, J. D.; WRIGHT, W. "Costs and benefits of foraging on grasses varying in canopy structure and resistance to defoliation". *Functional Ecology*, v. 9, p. 894-903, 1995.

JACOBS, A. A. A.; SCHEPER, J. A.; BENVENUTTI, M. A.; GORDON, I. J.; POPPI, D. P.; ELGERSMA, A. Tensile fracture properties of seven tropical grasses at different phenological stages. **Grass and Forage Science**, v. 66, n. 4, p. 551-559, 2011.

JAMIESON, W. S.; HODGSON, J. The effect of daily herbage allowance and sward characteristics upon the ingestive behaviour and herbage intake of calves under strip-grazing management. **Grass and forage science**, v. 34, n. 4, p. 261-271, 1979.

JOCHIMS, F.; PIRES, C. C.; GRIEBLER, L.; BOLZAN, A. M. S.; DIAS, F. D.; GALVANI, D. B. Comportamento ingestivo e consumo de forragem por cordeiras em pastagem de milho recebendo ou não suplemento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 3, p. 572-581, 2010.

JOHNSON, A.D. Sample preparation and chemical analysis of vegetation. In: MANETJE, L. t' (Ed.) Measurement of grassland vegetation and animal production. Aberystwyth: **Commonwealth Agricultural Bureaux**, 1978. p. 96-102.

JÚNIOR, G. L.; ZANINE, A. M.; BORGES, I.; PÉREZ, J. R. O. Qualidade da fibra para a dieta de ruminantes. **Ciência Animal**, v. 17, n. 7, 2007.

JÚNIOR, V. L. C.; CABRAL, L. D. S.; FACTORI, M. A.; RIBEIRO, F. A.; ARRIGONI, M. D. B.; COSTA, C. Características da forragem que implicam no comportamento e consumo de ruminantes. **Veterinária e Zootecnia**, v. 20, n. 2, p. 183-192, 2013.

KENNEY, P. A.; BLACK, J. L. Factors affecting diet selection by sheep. 1. Potential intake rate and acceptability of feed. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 35, n. 4, p. 551-563, 1984.

KERING, M. K. Effect of Nitrogen Fertilizer Rate and Harvest Season on Forage Yield, Quality, and Macronutrient Concentrations in Midland Bermuda grass. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 42, p.1958-1971, 2011.

KERTH, C. R.; BRADEN, K. W.; COX, R.; KERTH, L. K.; RANKINS, D. L. Carcass, sensory, fat color, and consumer acceptance characteristics of Angus-cross steers finished on ryegrass (*Lolium multiflorum*) forage or on a high-concentrate diet. **Meat Science**, v. 75, n. 2, p. 324-331, 2007.

KICHEL, A.N.; COSTA, J.A.A.; ALMEIDA, R.G.; PAULINO, V.T. Sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF)-experiências no Brasil. **Boletim de Indústria Animal, Nova Odessa, SP**, v. 71, n. 1, p. 94-105, 2014.

KLEEMANN, A. P. H. **Produção, análise química e perfil de ácidos graxos do leite de vacas em pastagem de azevém suplementadas com glicerina bruta**. 2017. 45 f. (Post-graduação em Zootecnia) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, 2017.

KOLLET, J. L.; DIOGO, J. M. S.; LEITE, G. G. Rendimento forrageiro e composição

bromatológica de variedades de milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. BR.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p. 1308-1315, 2006.

KRAHL, G.; DURIGON, A.; CORREA, M. A. Comportamento ingestivo e taxa de consumo instantâneo de vacas leiteiras sob diferentes ofertas e estruturas de pastagem de Azevém (*Lolium multiflorum*). **Unoesc & Ciência-ACBS**, v. 8, n. 2, p. 125-132, 2017.

KUNRATH, T. R.; CADENAZZI, M.; BRAMBILLA, D. M.; ANGHINONI, I.; DE MORAES, A.; BARRO, R. S.; DE FACCIO CARVALHO, P. C. Management targets for continuously stocked mixed oat × annual ryegrass pasture in a no-till integrated crop–livestock system. **European Journal of Agronomy**, v. 57, p. 71-76, 2014.

LACA, E. A.; LEMAIRE, Z. G. Measuring Sward Structure 5. **Field and laboratory methods for grassland and animal production research**, 2000. p. 103.

LACA, E. A.; UNGAR, E. D.; DEMMENT, M. W. Mechanisms of handling time and intake rate of a large mammalian grazer. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 39, p. 3-19, 1994.

LACA, E. A.; UNGAR, E. D.; SELIGMAN, N.; DEMMENT, M. W. Effects of sward height and bulk density on bite dimensions of cattle grazing homogeneous swards. **Grass and forage science**, v. 47, n. 1, p. 91-102, 1992.

LAL, R. Laws of sustainable soil management. In: LICHTFOUSE, E.; NAVARRETE, M.; DEBAEKE, P.; SOUCHÈRE, V.; ALBEROLA, C. (Ed). **Sustainable Agriculture**. London: Springer; France: EDP Sciences, 2009a. p. 9-12.

LAL, R. Soils and sustainable agriculture: A review. In: LICHTFOUSE, E.; NAVARRETE, M.; DEBAEKE, P.; SOUCHÈRE, V.; ALBEROLA, C. (Ed.). **Sustainable Agriculture**. London: Springer; France: EDP Sciences, 2009b. p. 15-23.

LANG, C. R. **Pastejo e nitrogênio afetando os atributos químicos do solo e rendimento de milho no sistema de integração lavoura – pecuária**. 2004. 89 f. Tese (Doutorado), Universidade Federal Do Paraná, Curitiba, 2004.

LANG, C. R., PELISSARI, A., de MORAES, A., SULC, R. M., de Faccio CARVALHO, P. C., & LOPES, É. C. P. Integração lavoura-pecuária: eficiência de uso do nitrogênio na cultura do milho. **Scientia Agraria**, v. 12, n. 1, p. 53-60, 2011.

LAUNCHBAUGH, K. L.; HOWERY, L. D. Understanding landscape use patterns of livestock as a consequence of foraging behavior. **Rangeland Ecology & Management**, v. 58, n. 2, p. 99-108, 2005.

LAVRES JUNIOR, J.; MONTEIRO, F. A. Perfilhamento, área foliar e sistema radicular do capim-mombaça submetido a combinações de doses de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 5, p. 1068-1075, 2003.

LEE, C. Y.; HENRICKS, D. M.; SKELLEY, G. C.; GRIMES, L. W. Growth and hormonal response of intact and castrate male cattle to trenbolone acetate and estradiol. **Journal of Animal Science**, v. 68, n. 9, p. 2682-2689, 1990.

LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilisation. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM "GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY", 1999, Curitiba. **Anais...** Universidade Federal de Curitiba, 1999. p. 165-186.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.) **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford CAB International, 1996. p. 3-36.

LEMAIRE, G.; DA SILVA, S. C.; AGNUSDEI, M.; WADE, M.; HODGSON, J. Interactions between leaf lifespan and defoliation frequency in temperate and tropical pastures: a review. **Grass and Forage Science**, v. 64, n. 4, p. 341-353, 2009.

LEMAIRE, G.; FRANZLUEBBERS, A.; DE FACCIO CARVALHO, P. C.; DEDIEU, B. Integrated crop-livestock systems: Strategies to achieve synergy between agricultural production and environmental quality. **Agriculture Ecosystem & Environment**, v. 190, p. 4-8, 2013.

LEMAIRE, G.; GASTAL, F. N uptake and distribution in plant canopies. In: **Diagnosis of the nitrogen status in crops**. Springer, Berlin, Heidelberg, 1997. p. 3-43.

LITTELL, R. C.; MILLIKEN, G. A.; STROUP, W. W.; WOLFINGER, R. D.; SCHABENBERGER, O. **SAS for mixed models**. 2. ed. Cary: SAS Institute, 2006. p. 813.

LOBATO, J. F. P.; FREITAS, A. K. Carne Bovina: Mitos e Verdades. In: PECUÁRIA Competitiva: **IX livro da FEDERACITE**. Porto Alegre: Ideograf, 2006.

LOPES, M. N., CÂNDIDO, M. J. D., POMPEU, R. C. F. F., DA SILVA, R. G., & BEZERRA, F. M. L. Componentes estruturais do resíduo pós-corte em capim-massai adubado com cinco doses de nitrogênio. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 2. P. 518-525, 2011.

LOPES, M. L. T.; CARVALHO, P. C. D. F.; ANGHINONI, I.; SANTOS, D. T. D.; KUSS, F.; FREITAS, F. K. D.; FLORES, J. P. C. Sistema de integração lavoura-pecuária: desempenho e qualidade da carcaça de novilhos superprecoces terminados em pastagem de aveia e azevém manejada sob diferentes alturas. **Ciência rural**, v. 38, n. 1, p. 178-184, 2008.

LOPES, M. L. T.; CARVALHO, P. C. D. F.; ANGHINONI, I.; SANTOS, D. T. D.; AGUINAGA, A. A. Q.; FLORES, J. P. C.; MORAES, A. D. Sistema de integração lavoura-pecuária: efeito do manejo da altura em pastagem de aveia preta e azevém anual sobre o rendimento da cultura da soja. **Ciência rural**, v. 39, n. 5 p. 1499-1506, 2009.

LUNARDI, N. A.; ALBUQUERQUE, A. J.; ALMEIDA, J. A. D.; MAFRA, Á. L.; MEDEIROS, J. C.; ALBERTON, A. Atributos físicos do solo em área de mineração de carvão

influenciados pela correção da acidez, adubação orgânica e revegetação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 4, p. 1379-1388, 2008.

LUPATINI, G. C.; MOOJEN, E. L.; RESTLE, J.; DA SILVA, J. H. S. Resposta do milheto (*Pennisetum americanum* Leeke) sob pastejo à adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 31, n. 10, p. 715-720, 1996.

LUPATINI, G. C.; RESTLE, J.; CERETTA, M.; MOOJEN, E. L.; BARTZ, H. R. Avaliação da mistura de aveia preta e azevém sob pastejo submetida a níveis de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, n. 11, p. 1939-1943, 1998.

LUPATINI, G. C.; RESTLE, J.; VAZ, R. Z.; VALENTE, A. V.; ROSO, C.; VAZ, F. N. Produção de bovinos de corte em pastagem de aveia preta e azevém submetida à adubação nitrogenada. **Ciência Animal Brasileira**, v. 14, n. 2, p. 164-171, 2013.

LUCHIARI, F. A. Perspectiva da bovinocultura de corte no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE, 1998, Campinas. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1998. 1-10p.

LUCHIARI, F. A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo: R Vieira, 2000. 134p.

LUCZYSZYN, V. C.; JUNIOR, P. R. Composição bromatológica de pastagens de inverno submetidas a pastejo por ovinos, obtidas por fístulas esofágicas. *Revista Acadêmica: Ciência Animal*, v. 5, n. 4, p. 345-351, 2007.

LUSTOSA, S.; MACHADO, D.; BALDISSERA, T.; MORAES, A. de; SANDINI, I. Experiências de Integração Lavoura-Pecuária na Região Central do Paraná. **Synergismus scyentifica UTFPR**, v. 6, n. 2, 2011.

MACCARI, M. **A altura de dossel e a adubação nitrogenada da pastagem podem afetar a nutrição nitrogenada do milho, num sistema de integração lavoura-pecuária?** 2016. 119 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção Vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2016.

MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 1, p. 133-146, 2009.

MACHADO, L.A.Z.; CECCON, G. **Sistemas integrados de agricultura e pecuária**. In: Pires, A.V. (Ed.). *Bovinicultura de corte*. Editora FEALQ. Piracicaba, v. 2, p. 1401-1462, 2010.

MACHADO, P. A. S.; VALADARES FILHO, S. C.; VALADARES, R. F. D. Avaliação nutricional do capim-elefante (Cameroon) em diferentes idades de rebrotação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 6, p. 1121-1128, 2008.

MADALENA, F. E. A contribuição da F1 de gado de leite e as estratégias de sua

utilização. **Simpósio brasileiro de melhoramento animal**. v. 9, p. 1-13, 2012.

MAGGIONI, D.; MARQUES, J. A.; ROTTA, P. P.; ZAWADZKI, F.; ITO, R. H.; PRADO, I. N. Ingestão de alimentos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 30, n. 4, p. 963-974, 2009.

MAGNANI, E.; DO NASCIMENTO, C. F.; BRANCO, R. H.; BONILHA, S. F. M.; RIBEIRO, E. G.; MERCADANTE, M. E. Z. Relationship among residual feed intake, digestibility and ingestive behavior in Nellore heifers. **Boletim de Indústria Animal**, v. 70, n. 2, p. 187-194, 2013.

MALAFAIA, P.; CABRAL, L. D. S.; VIEIRA, R. A. M.; COSTA, R. M.; CARVALHO, C. D. Suplementação protéico-energética para bovinos criados em pastagens: Aspectos teóricos e principais resultados publicados no Brasil. **Livestock Research for Rural Development**, v. 15, n. 12, p. 33, 2003.

MARASCHIN, G. E. Utilização, manejo e produtividade das pastagens nativas da região sul do Brasil. In: CICLO DE PASLESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS DE CORTE, 3., 1998, Canoas. **Anais... Canoas: ULBRA**, 1998. p. 29-39.

MARCHESAN, R.; PARIS, W.; TONION, R.; MARTINELLO, C.; MOLINETE, M. L.; PAULA, F. L. M.; ROCHA, R. Valor nutricional de cultivares de azevém consorciados ou não com aveia sob dois resíduos de pastejo. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 14, n. 3, p. 254-263, 2015.

MARCONDES, M. I.; VALADARES FILHO, S. C.; OLIVEIRA, I. M.; PAULINO, P. V. R.; VALADARES, R. F. D.; DETMANN, E. Eficiência alimentar de bovinos puros e mestiços recebendo alto ou baixo nível de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 6, p. 1313-1324, 2011.

MARIANI, P.; VIZENTIN, W. W.; LIPINSKI, L.; SEGUI, M. S.; WEISS, R. R.; KOZICKI, L. E.; BREDA, J. C.; GIACOMELI, A. B. M. Avaliação do ganho de peso ajustado para 205 dias em bezerros da raça Nelore e mestiços Nelore x Red Angus, submetidos ao desmame temporário. **Ciência Animal**, v. 7, n. 4, p. 407-413 2017.

MARTINS, A. P.; ANGHINONI, I.; KUNRATH, T. R.; CARVALHO, P. C. F. **Integração soja-bovinos de corte no sul do Brasil** (Boletim técnico). 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2015. 102 p.

Mc NAUGHTON, S. J. Compensatory plant growth as a response to herbivory, **Oikos** v. 40, p. 329-336, 1983.

MEDEIROS, F. S.; PATINO, H. O.; CANO, M. A. S.; ROCHA, D. C.; GONZÁLEZ, F. Performance and carcass characteristics of steers supplemented with corn in an oats and annual ryegrass pasture. **Ciência Rural**, v. 40, n. 1, p. 141-148, 2010.

MEDEIROS, R. B. D.; PEDROSO, C. E. D. S.; JORNADA, J. B. J. D.; SILVA, M. A. D.;

SAIBRO, J. C. D. Comportamento ingestivo de ovinos no período diurno em pastagem de azevém anual em diferentes estádios fenológicos. **Revista brasileira de zootecnia**, v. 36, n. 1, p. 198-204, 2007.

MENEZES, L. F. G.; BRONDANI, I. L.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C.; CALLEGARO, A. M.; WEISE, M. Características dos componentes não integrantes da carcaça de novilhos superjovens da raça Devon, terminados em diferentes sistemas de alimentação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n. 2, p. 372-381, 2011.

MENEZES, L. F. G.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L.; FLORIANO, M.; DA SILVEIRA, L. D. S. F.; PIZZUTI, L. Â. D. Características da carcaça e da carne de novilhos superjovens da raça Devon terminados em diferentes sistemas de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 3, p. 667-676, 2010.

MENEZES, L. F., RESTLE, J., VILMAR KOZLOSKI, G., BRONDANI, I. L., ZIEGLER ARBOITTE, M., FLORIANO SILVEIRA, M., & LAERTE NÖRNBERG, J. Perfil de ácidos graxos na carne de novilhos superjovens da raça Devon, terminados sob diferentes sistemas de alimentação. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 6, p. 3273-3286, 2014.

MERTENS, D. R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulações de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. 188-211, 1992.

MERTENS, D. R. Methods in modelling feeding behaviour and intake in herbivores. **Annales de Zootechnie**, v. 45, p. 153-164, 1996.

MEZZALIRA, J. C.; CARVALHO, P. C. D. F.; FONSECA, L.; BREMM, C.; CANGIANO, C., GONDA, H. L.; LACA, E. A. Behavioural mechanisms of intake rate by heifers grazing swards of contrasting structures. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 153, p. 1-9, 2014.

MONTOSSI, F. Utilização de pastagens em sistemas pecuários (Utilización e mejoramientos de campo em pastoreo mixto para engorde de novillos y corderos en Uruguay). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria, RS: Sociedade Brasileira de Zootecnia, v. 40, 2003.

MOORE, J. E.; SOLLENBERGER, L. E. Techniques to predict pasture intake. **Simpósio Internacional sobre Produção Animal em Pastejo**, v. 1, p. 81-96, 1997.

MOTERLE, P. H.; ROCHA, M. G.; PÖTTER, L.; SICHONANY, M. J. O.; AMARAL NETO, L. G. A.; SILVA, M. F.; SALVADOR, P. R.; VICENTE, J. M. Displacement patterns of beef heifers receiving supplement in Italian ryegrass pasture. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 69, n. 4, p. 1021-1029, 2017.

MORAES, E. H. B. K.; PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T. Associação de diferentes fontes energéticas e proteicas em suplementos múltiplos na recria de novilhos mestiços sob pastejo no período da seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 914-930, 2006.



MORAES, A. D.; PELISSARI, A.; ALVES, S. J.; CARVALHO, P. D. F.; CASSOL, L. C. Integração lavoura-pecuária no Sul do Brasil. **Encontro de integração lavoura-pecuária no sul do Brasil**, v. 1, p. 3-42, 2002.

MOREIRA, L. M.; MARTUSCELLO, J. A.; FONSECA, D. M.; MISTURA, C.; MORAIS, R. V.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I. Perfilamento, acúmulo de forragem e composição bromatológica do capim-braquiária adubado com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 9, p. 1675-1684, 2009.

MOTT, G. O. Relationship of available forage and animal performance in tropical grazing systems. In: **Proceedings of the Forage and Grassland Conference (USA)**. 1984.

MOTT, G. O.; LUCAS, H. L. The design conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: Internation Grassland Congress, 6., 1952. **Proceedings...** Pennsylvania: State College Press, 1952. p. 1380-1395.

MOURÃO, R. C.; RODRIGUES, V. C.; MOUSTACAS, V. S.; DA COSTA, D. P. B.; PINHEIRO, R. S.; FIGUEIREDO, M.; DE OLIVEIRAVIEIRA, A. Medidas morfométricas de novilhos castrados Nelore e F1 Nelore x Limousin. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 6, n. 1, p. 27-32, 2010.

MÜLLER, L.; PRIMO, A. T. Influência do regime alimentar no crescimento e terminação de bovinos e na qualidade da carcaça. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, n. 21, v. 4, p. 445-452, 1986.

NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13. 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1997. 15-95 p.

NABINGER, C. Princípios de manejo e produtividade de pastagens. In: CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS DE CORTE, 3, 1998, Canoas, RS. **Anais...** Canoas: ULBRA. 1998. 54-107 p.

NABINGER, C.; CARVALHO, P. C. D. F.; PINTO, C. E.; MEZZALIRA, J. C.; BRAMBILLA, D. M.; BOGGIANO, P. Servicios ecosistémicos de las praderas naturales: es posible mejorarlos con más productividad. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal, Maracaibo**, v. 19, p. 27-34, 2011.

NABINGER, C.; PONTES, L. S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p. 755.

NAIR, R. M. Developing tetraploid perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) populations. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v. 47, n. 1, p. 45-49, 2004.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Beef Cattle**, Eighth Revised

Edition, Committee on Nutrient Requirements of Beef Cattle, National Academy Press, Washington, DC, 2016.

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

NETO, M. **Estrutura do pasto e comportamento ingestivo de bovinos mantidos em pastagem de capim-piatã, manejado sob lotação contínua**. 2014. 79 f. Dissertação apresentada a Faculdade de Medicina Veterinária de Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014.

NEVES, F. P.; CARVALHO, P. C. D. F.; NABINGER, C.; JACQUES, A. V. A.; CARASSAI, I. J.; TENTARDINI, F. R. Estratégias de manejo da oferta de forragem para recria de novilhas em pastagem natural. **Revista brasileira de zootecnia**, v. 38, n. 8, p. 1532-1542, 2009.

NOLLER, C. H., NASCIMENTO J. R., D., QUEIROZ, D. S. Determinando as exigências nutricionais de animais em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 13, 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 1996.

NUNES, P. A. D. A. **Como a intensidade de pastejo determina a heterogeneidade espacial da vegetação e suas implicações em um sistema integrado de produção agropecuária**. 2016. 87 f. Dissertação de Mestre em Zootecnia, Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

NUSSIO, L. G.; CAMPOS, F. P.; LIMA, M. L. M. **Metabolismo de carboidratos estruturais. Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, p. 182-228, 2006.

OGURA, S.; SEKINO, R.; HIRATA, M. Foraging behaviour of cattle in a bahiagrass (*Paspalum notatum* Flugge) pasture: investigation at a feeding station scale. **Grassland Science**, v. 50, p. 147-153, 2004.

OLIVEIRA, E. R.; MONÇÃO, F. P.; DE TONISSI, R. H.; GÓES, B.; DE ARAÚJO GABRIEL, A. M.; MOURA, L. V.; TOCHETTO, A. T. C. Degradação ruminal da fibra em detergente neutro de gramíneas do gênero *Cynodon* spp em quatro idades de corte. **Revista Agrarian**, v. 6, n. 20, p. 205-214, 2013.

OLIVEIRA, L. V. **Produção e qualidade da carcaça e da carne de bovinos de corte baseados em sistemas pastoris com ou sem uso de insumos em dois biomas no Sul do Brasil**. 2017. 280 f. Tese de Doutorado em Zootecnia. Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre (RS), Brasil, 2017.

OLIVEIRA, L. V.; FERREIRA, O. G. L.; COELHO, R. A. T.; FARIAS, P. P.; SILVEIRA, R. F. Características produtivas e morfofisiológicas de cultivares de azevém. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 44, n. 2, p. 191-197, 2014.

OLIVEIRA, M. A.; PEREIRA, O. G.; RIBEIRO, K. G.; SANTOS, M. E. R.; CHIZZOTTI, F.

H. M.; CECON, P. R. Produção e valor nutritivo do capim-coastcross sob doses de nitrogênio e idades de rebrotação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n. 3, p. 694-703, 2011.

OLIVEIRA, S. G.; BERCHIELLI, T. T.; PEDREIRA, M. S.; PRIMAVESI, O.; FRIGHETTO, R.; LIMA, M. A. Effect of tannin levels in sorghum silage and concentrate supplementation on apparent digestibility and methane emission in beef cattle. **Animal Feed Science and Technology**, v. 135, n. 3, p. 236-248, 2007.

OLIVO, C. J.; STEINWANDTER, E.; AGNOLIN, C. A.; MEINERZ, G. R.; COSTA DOS SANTOS, J.; BEM, M. C.; AGUIRRE, P. F.; MACHADO, P. R.; ROS DE ARAÚJO, T. L. D. Contribuição dos componentes e composição química de pastagens em sistemas forrageiros constituídos por diferentes leguminosas. **Ciência Rural**, v. 40, n. 12, p. 2535-2540, 2010.

ORR, R. J.; RUTTER, S. M.; PENNING, P. D.; ROOK, A. J. Matching grass supply to grazing patterns for dairy cows. **Grass and Forage Science**, v. 56, n. 35, p. 352-361, 2001.

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

PAIVA, A. J.; SILVA, S. C. D.; PEREIRA, L. E. T.; CAMINHA, F. O.; PEREIRA, P. D. M.; GUARDA, V. D. Á. Morphogenesis on age categories of tillers in marandu palisadegrass. **Scientia Agricola**, v. 68, n. 6, p. 626-631. 2011.

PALHANO, A. L.; CARVALHO, P. C. D. F.; DITTRICH, J. R.; MORAES, A. D.; SILVA, S. C. D.; MONTEIRO, A. L. G. Características do processo de ingestão de forragem por novilhas holandesas em pastagens de capim-mombaça. **Revista brasileira de zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 1014-1021, 2007.

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

PALHANO, A. L.; HADDAD, C. M. Exigências nutricionais e valor nutritivo de *Cynodon dactylon* (L.) Pers. Cv. Coastcross No 1. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 27, n. 10, p. 1429-1438, 1992.

PALLARÉS, O. R.; BERRETTA, E. J.; MARASCHIN, G. E. The south american campos ecosystem. In: Suttie, J, Reynolds, SG, Batello, C. **Grasslands of the world**, FAO, p. 171-219, 2005.

PARIS, W.; SANTOS, P. V.; MENEZES, L. F. G.; KUSS, F.; SILVEIRA, M. F.; BOITO B.; VENTURINI, T.; STANQUEVISKI, F. Quantitative carcass traits of Holstein calves, finished in diferente systems and slaughter weights. **Ciência Rural**, v. 45, n. 3, p. 505- 511, 2015.

PARK, S. C.; CHOI, Y. J.; KELLER, W. L.; HARROLD, R. L. Effects of compensatory growth on milk protein gene expression and mammary differentiation. **FASEB Journal**, v. 2, p. 2619-2624, 1988.

PARSONS, A. J.; LEAFE, E. F.; COLLET, B.; PENNING, P. D.; LEWIS, J. The physiology of grass production under grazing: II. Photosynthesis, crop growth and animal intake of continuously grazed swards. **Journal of Applied Ecology**, v. 20, n. 1, p. 127-139, 1983.

PATÊS, N.M.S.; PIRES, A.J.V.; SILVA, C.C.F. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-tanzânia submetido a doses de fósforo e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 1736-1741, 2007.

PAULA, C. C. L.; EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B., LEMPP, B.; DIFANTE, G. S.; CARLOTO, M. N. Estrutura do dossel, consumo e desempenho animal em pastos de capim-marandu sob lotação contínua. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n. 1, p. 169-176, 2012.

PAULETTI, V.; COSTA, L. C. Época de aplicação de nitrogênio no milho cultivado em sucessão à aveia preta no sistema plantio direto. **Ciência Rural**, v. 30, n. 4, p. 599-603, 2000.

PAULINO, P. V. R.; PORTO, M. O.; OLIVEIRA, A.; SALES, M. F. L.; MORAES, K. Integração lavoura pecuária: Utilização do pasto e subprodutos. **Simpósio de gado de corte**, v. 5, p. 159-220, 2006.

PAULINO, M. F.; REHFELD, O. A. M.; RUAS, J. R. M. Alguns aspectos da suplementação de bovinos de corte em regime de pastagem, durante a época seca. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 8, n. 89, p. 2, 1982.

PAVAN, A. J.; **Sistema plantio direto**: Avaliação de semeadora em função do manejo da palhada e velocidade de trabalho na cultura da soja. 2006. 57 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, 2006.

PEDREIRA, B. C. **Interceptação de luz, arquitetura e assimilação de carbono em dosséis de capim-xaraés (*Brachiaria brizantha* Rich.) Stapf. cv. Xaraés, submetidos a estratégias de pastejo rotacionado**. 2006. 86 f, Dissertação (Mestrado em Agronomia - Ciência Animal e Pastagens) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2006.

PEDREIRA, B. C.; PEDREIRA, C. G. S.; SILVA, S. C. Estrutura do dossel e acúmulo de forragem de *Brachiaria brizantha* cultivar Xaraés em resposta a estratégias de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 2, p. 281-287, 2007.

PEDROSO, C. E.; DE MEDEIROS, R. B.; DA SILVA, M. A.; DA JORNADA, J. B. J.; DE SAIBRO, J. C.; TEIXEIRA, J. R. F. Produção de ovinos em gestação e lactação sob pastejo em diferentes estádios fenológicos de azevém anual Sheep production at the pregnancy and at the lactation under grazing on annual ryegrass pastures at different phenological stages. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 5, p. 1345-1350, 2004.

PELLEGRINI, C. B. D.; MEDEIROS, R. B. D.; CARLOTTO, S. B.; LISBOA, C. V.; BRUNING, G. Nutritive value of a native pasture dominated by *eragrostis plana* nees and its relation with metabolic profile of primiparous cows supplemented from pregnancy to postpartum. **Ciência Animal Brasileira**, v. 17, n. 2, p. 154-163, 2016.

PELLEGRINI, L. G., MONTEIRO, A. L., NEUMANN, M., MORAES, A. D., BONA FILHO, A., MOLENTO, M. B., PELLEGRINI, A. C. Production of lambs under continuous ryegrass grazing subjected to nitrogen. **Ciência Rural**. v. 40, p. 1399-404, 2010a.

PELLEGRINI, L. G.; MONTEIRO, A. L. G.; NEUMANN, M., MORAES, A.; PELLEGRINI, A. C. R. S.; LUSTOSA, S. B. C. Produção e qualidade de azevém-anual submetido a adubação nitrogenada sob pastejo por cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 9, p. 1894-1904, 2010b.

PENNING, P. D.; RUTTER, S. M. Ingestive behavior. In: THE BRITISH GRASSLAND SOCIETY (Ed). **Herbage intake handbook**. 2.ed. Reading: British, p.151-175. 2004.

PEREIRA, J. R. A.; REIS, R. A. Produção de silagem pré-secada com forrageiras temperadas e tropicais. **Simpósio sobre produção e utilização de forragens conservadas**, v. 1, p. 64-86, 2001.

PERERIA, L.E.T. **Morfogênese e estrutura do dossel de pastos de capim-marandu submetidos à lotação contínua e ritmos morfogênicos contrastantes**. 2009. 111 f, Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2009.

PEREIRA, T. P., MODESTO, E. C., CAMPANA, L. L., DE MIRANDA GOMIDE, C. A., PACIULLO, D. S. C., NEPOMUCENO, D.; DE CARVALHO, C. A. B.; MACEDO, R. O.; ALMEIDA, J. C.D C. Comportamento diurno de novilhas em pastagens de clones de capim-elefante anão. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, v. 11, n. 4, p. 383-394, 2017.

PÉREZ-PRIETO, L. A.; DELAGARDE, R. Meta-analysis of the effect of pregrazing pasture mass on pasture intake, milk production, and grazing behavior of dairy cows strip-grazing temperate grasslands. **Journal of dairy science**, v. 95, n. 9, p. 5317-5330, 2012.

PINTO, C. E.; CARVALHO, P. C. D. F.; FRIZZO, A.; FONTOURA JÚNIOR, J. A. S. D.; NABINGER, C.; ROCHA, R. Comportamento ingestivo de novilhos em pastagem nativa no Rio Grande do Sul. **Revista brasileira de zootecnia** v. 36, n. 2, p. 319-327, 2007.

PITTA, C.S.R. Produção animal e de grãos de trigo duplo propósito com diferentes períodos de pastejo 2009. 82 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção Vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2009.

POLI, C. H. E. C.; MONTEIRO, A. L. G.; BARROS, C. S. D.; MORAES, A. D.; FERNANDES, M. A. M.; PIAZZETTA, H. V. L. Produção de ovinos de corte em quatro sistemas de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 4, p. 666-673, 2008.

POLIZEL, N. A.; JORGE, A. M.; MOREIRA, P. S. A.; GOMES, H. F. B.; PINHEIRO, R. S. B.; ANDRADE, E. N. Correlações entre medidas ultra-sônicas e na carcaça de bovinos terminados em pastagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 10, n. 1, p. 137-145, 2009.

POMPEU, R. C. F. F.; ROGÉRIO, M. C. P.; CÂNDIDO, J. N. M. N.; GUERRA, J. L. L. G.; GONÇALVES, J. S. Comportamento de ovinos em capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 2, p. 374-383, 2009.

PONTES, L. D. S.; CARVALHO, P. C. D. F.; NABINGER, C.; SOARES, A. B. Fluxo de biomassa em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejada em diferentes alturas. **Revista brasileira de zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 529-537, 2004.

PONTES, L. D. S.; NABINGER, C.; CARVALHO, P. C. D. F.; TRINDADE, J. K. D.; MONTARDO, D. P.; SANTOS, R. J. D. Variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado em diferentes alturas. **Revista brasileira de zootecnia**, v. 32, n. 4, p. 814-820, 2003.

POPPI, D. P.; HUGHES, T. P.; L'HUILLIER, P. J. Intake of pasture by grazing ruminants. Livestock feeding on pasture. Hamilton: **New Zealand Society of Animal Production**, v. 7, p. 55-64, 1987.

PINTO, A.; PASSETTI, R. A. C.; GUERRERO, A.; RIVAROLI, D. C.; PEROTTO, D.; PRADO, I. N. D. Concentrate levels of crossbred bulls slaughtered at 16 or 22 months: performance and carcass characteristics. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 37, p. 149-157, 2015.

PINTO, C. E.; CARVALHO, P. C. D. F.; FRIZZO, A.; FONTOURA JÚNIOR, J. A. S. D.; NABINGER, C.; ROCHA, R. Comportamento ingestivo de novilhos em pastagem nativa no Rio Grande do Sul. **Revista brasileira de zootecnia**. v. 36, n. 2, p. 319-327, 2007.

POMPEU, R. C. F. F.; CÂNDIDO, M. J. D.; LOPES, M. N.; GOMES, F. H. T.; LACERDA, C. F.; AQUINO, B. F.; MAGALHÃES, J. A. Características morfofisiológicas do capim-aruaana sob diferentes doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 4, p. 1187-1210, 2010.

POMPEU, R. C. F. F.; ROGÉRIO, M. C. P.; CÂNDIDO, M. J. D.; NEIVA, J. N. M.; GUERRA, J. L. L.; GONÇALVES, J. D. S. Comportamento de ovinos em capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 374-383, 2009.

PÖTTER, L.; LOBATO, J. F. P.; MIELITZ NETTO, C. G. A. Análises econômicas de modelos de produção com novilhas de corte primíparas aos dois, três e quatro anos de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 3, p. 861-870, 2000.

PÖTTER, L.; ROCHA, M. G.; ROSO, D.; COSTA, V. G.; GLIENKE, C. L.; ROSA, A. N.

Suplementação com concentrado para novilhas de corte mantidas em pastagens cultivadas de estação fria. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 5, p. 992-1001, 2010.

PRACHE, S.; PEYRAUD, J. Foraging: behaviour and intake in temperate cultivated grassland. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. **Proceedings...** São Pedro, 2001. p. 309-319.

PRACHE, S.; ROGUET, C.; PETIT, M. How degree of selectivity modifies foraging behaviour of dry ewes on reproductive compared to vegetative sward structure. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 57, n. 1, p. 91-108, 1998.

PRADO, I. N.; EIRAS, C. E.; FUGITA, C. A.; PASSETTI, R. A. C.; ORNAGHI, M. G.; RIVAROLI, D. C.; PINTO, A. A.; MOLETTA, J. L. Animal Performance and Carcass Characteristics of Bulls (1/2 Purunã \* 1/2 Canchim) Slaughtered at 16 and 22 Months Old, and Three Different Weights. **Asian-Australasian journal of animal sciences**, v. 28, p. 612-619, 2015.

PRADO, I. N.; PRADO, R. M.; ROTTA, P. P.; VISENTAINER, J. V.; MOLETTA, J. L. E PEROTTO, D. Carcass characteristics and chemical composition of the Longissimus muscle of crossbred bulls (*Bos taurus indicus* \* *Bos taurus taurus*) finished in feedlot. **Journal Animal Feed Science**, v. 17, p. 295-306, 2008.

PRETTY, J. Agricultural sustainability: concepts, principles and evidence. **Philosophical Transaction Royal Society B**, n. 363, p. 447-465, 2008.

PRIMAVESI, A. C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L. A.; CANTARELLA, H.; SILVA, A. G. Absorção de cátions e ânions pelo capim-coastcross adubado com uréia e nitrato de amônio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 3, p. 247-253, 2005.

PRIOLO, A.; MICOL, D.; AGABRIEL, J. Effects of grass feeding systems on ruminant colour and flavour. A review. **Animal Research**, v. 50, n. 3, p. 185-200, 2001.

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

PUTRINO, S. M.; LEME, P. R.; SILVA, S. D. L.; ALLEONI, G. F.; LANNA, D. P. D.; LIMA, C. G. D.; GROSSKLAUS, C. 2006. Exigências líquidas de proteína e energia para ganho de peso de novilhos Nelore alimentados com dietas contendo grão de milho úmido e gordura protegida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 1, p. 292-300, 2006.

QUATRIN, M. P.; OLIVO, C. J.; AGNOLIN, C. A.; MACHADO, P. R.; NUNES, J. S.; DA ROSA CORREA, M.; RODRIGUES, P. F.; BRATZ, V. F.; SIMONETTI, G. D. Efeito da adubação nitrogenada na produção de forragem, teor de proteína bruta e taxa de lotação em pastagens de azevém. **Boletim de Indústria Animal**, v. 72, n. 1, p. 21-26, 2015.

QUEIROZ, S. A. D.; COSTA, G. Z.; OLIVEIRA, J. A. D.; FRIES, L. A. Efeitos ambientais e genéticos sobre escores visuais e ganho de peso à desmama de animais formadores da raça Brangus. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 2, p. 277-283, 2009.

REGO, F. C. D. A.; CECATO, U.; DAMASCENO, J. C.; RIBAS, N. P.; DOS SANTOS, G. T.; MOREIRA, F. B.; RODRIGUES, A. M. Valor nutritivo do capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq cv. Tanzânia-1) manejado em alturas de pastejo. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 25, n. 2, p. 363-370, 2003.

REGO, F. C. D. A.; DAMASCENO, J. C.; FUKUMOTO, N. M.; CÔRTEZ, C.; HOESHI, L.; MARTINS, E. N.; CECATO, U. Chewing behavior of crossbred beef steers on tropical pasture managed at different heights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1611-1620, 2006.

RESTLE, J.; LUPATINI, G.C.; ROSO, G.; SOARES, A. B. Eficiência e desempenho de categorias de bovinos de corte em pastagem cultivada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n.2, p. 397- 404, 1998.

RESTLE, J.; PASCOAL, L. L.; FATURI, C; ALVES FILHO, D. C.; BRONDANI, I. L.; PACHECO, P. S.; PEIXOTO, L. A. O. Efeito do grupo genético e da heterose nas características quantitativas da carcaça de vacas de descarte terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p. 350-362. 2002.

RESTLE, J.; ROSO, C.; OLIVEIRA, A. N. D.; ALVES FILHO, D. C.; PASCOAL, L. L.; ROSA, J. R. P. Suplementação energética para vacas de descarte de diferentes idades em terminação em pastagem cultivada de estação fria sob pastejo horário. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 4, p. 1216-1222, 2000.

RESTLE, J.; VAZ, F. N.; QUADROS, A. R. B. D.; MÜLLER, L. Características de carcaça e da carne de novilhos de diferentes genótipos de Hereford x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 6, p. 1245-1251, 1999.

RESENDE FILHO, M. A.; BRAGA, M. J.; RODRIGUES, R. V. Sistemas de terminação em confinamento: perspectivas para dinamização da cadeia produtiva da carne bovina em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Economia**, v. 55, n. 1, p. 107-131, 2001.

REZENDE, C. P.; PEREIRA, J. M.; MACEDO, T. M.; BORGES, A. M. F.; CARVALHO, G. G. P.; LOBÃO, É. S. P.; NICORY, I.M. C. Ganho de peso de novilhos em pastagens de capim-cameroon e capim-braquiarião. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 3, p. 2185-2194, 2015.

REZENDE, P. L. P.; MOREIRA, P. C.; WASCHECK, R. D. C.; NETO, M. D. F.; ALVES, V. A. Níveis de concentrado na terminação de bovinos. **Revista Estudos**, v. 36, n. 11/12, p. 1241-1262, 2009.

RIBEIRO, F.H.M.N.; SETELICH, E.A.; CRESTANI, S.; DIAS, K.M.; MANTOVANI, C.; VALENTI, J. Inter-relação entre o tempo de pastejo diurno e o consumo de forragem em vacas leiteiras. **Ciência Rural**, v. 41, n. 11, p. 2010–2013, 2011.



ROBELIN, J.; GEAY, Y. Body composition of cattle as affected by physiological status, breed, sex and diet. In: GILCHRIST, F.M.C., MACKIE, R.I. (Ed). **Herbage nutrition in the subtropics and tropics**. The Science Press, Pretoria - South Africa, 1983. p. 525-548.

ROCHA, C. H.; SANTOS, G. T.; PADILHA, D. A.; SCHMITT, D.; MEDEIROS-NETO, C.; SBRISSIA, A. F. Displacement patterns of cattle grazing on Kikuyugrass swards under intermittent grazing. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 68, n. 6, p. 1647-1654, 2016.

ROCHA JÚNIOR, V.R.; SILVA, F.V.; BARROS, R.C.; REIS, S.T.; COSTA, M.D.; SOUZA, A.S.; CALDEIRA, L.A.; OLIVEIRA, T.S.; OLIVEIRA, L.L.S. Desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore e Mestiços terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v. 11, n. 3, p. 865-875, 2010.

ROCHA, L. M.; CARVALHO, P. C.F.; BAGGIO, C.; ANGHINONI, I.; LOPES, M. L. T.; MACARI, S.; DA SILVA, J. L. S. Desempenho e características das carcaças de novilhos superprecoce em pastos hibernais submetidos a intensidades de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1379-1384, 2011.

ROCHA, M. G. D.; PILAU, A. U.; SANTOS, D. T. D. U.; MONTAGNER, D. B. U.; FREITAS, F. K. D. U.; PELLEGRINI, C. B. D. U. Desenvolvimento de novilhas de corte submetidas a diferentes sistemas alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p. 2123-2131, 2004.

ROÇA, R.O. **Tecnologia da carne e produtos derivados**. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 202 p. 2000.

RODRIGUES, A. L. R.; RODRIGUES, D. T. D. J., REIS, A. R.; FILHO, V. S. C. Produção de massa seca e composição química de cinco cultivares de *Cynodon*. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 28 n. 3, p. 251-258, 2006.

RODRIGUES, E.; ARRIGONI, M. B.; JORGE, A. M.; BIANCHINI, W.; MARTINS, C. L.; ANDRIGHETTO, C. Crescimento dos tecidos muscular e adiposo de fêmeas bovinas de diferentes grupos genéticos no modelo biológico superprecoce. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 3, p. 625 - 632, 2010.

ROGUET, C.; PRACHE, S.; PETIT, M. Feeding station behaviour of ewes in response to forage availability and sward phenological stage. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 56, n. 2, p. 187-201, 1998.

ROMAN, J.; ROCHA, M. G.; PIRES, C. C.; ELEJALDE, D. A. G.; KLOSS, M. G.; OLIVEIRA NETO, R. A. Comportamento ingestivo e desempenho de ovinos em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) com diferentes massas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 780-788, 2007.

ROOK, A. J.; HARVEY, A.; PARSONS, A. J.; PENNING, P. D.; ORR, R. J. Effect of long term changes in relative resource availability on dietary preference of grazing sheep for perennial

ryegrass and white clover. **Grass and Forage Science**, v. 57, p. 54-60, 2002.

ROOK, A. J.; PENNING, P. D. Synchronization of eating, ruminating and idling activity of grazing sheep. **Applied Animal Behavior Science**, v.32, p.157-166, 1991.

ROSADO, T. L.; GONTIJO, I. Adubação nitrogenada em pastagens: os resultados promissores obtidos na pesquisa e a realidade enfrentada pelos produtores. **Vértices**, v. 19, n. 1, p. 163-174, 2017.

ROSO, C.; RESTLE, J. Aveia preta, triticale e centeio em mistura com azevém. 2. Produtividade animal e retorno econômico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n.1, p. 85-93, 2000.

ROTA, E. L.; OSÓRIO, M. T. M.; OSÓRIO, J. C. S.; OLIVEIRA, M. M.; WIEGAND, M. M.; MENDONÇA, G.; ESTEVES, R. M.; GONÇALVES, M. Influência da castração e da idade de abate sobre as características subjetivas e instrumentais da carne de cordeiros Corriedale. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n. 6, p. 2397-2405, 2006.

ROTZ, C.A.; TAUBE, F.; RUSSELLE, M.P.; OENEMA, J.; SANDERSON, M.A. & WACHENDORF, M. Whole-farm perspectives of nutrient flows in grassland agriculture. **Crop Science**, v. 45, n. 6, p. 2139-2159, 2005.

RUBIANO, G. A. G.; ARRIGONI, M. D. B.; MARTINS, C. L.; RODRIGUES, É.; GONÇALVES, H. C.; ANGERAMI, C. N. Desempenho, características de carcaça e qualidade da carne de bovinos superprecoces das raças Canchim, Nelore e seus mestiços. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 38, n. 12, p. 2490-2498, 2009.

RUSSELLE, M. P.; ENTZ, M. H.; FRANZLUEBBERS, A. J. Reconsidering Integrated Crop-Livestock Systems in North America. **Agronomy Journal**, Madison, v. 99, p. 325-334, 2007.

RUVIARO, C. F.; DA COSTA, J. S.; FLORINDO, T. J.; RODRIGUES, W.; DE MEDEIROS, G. I. B.; VASCONCELOS, P. S. Economic and environmental feasibility of beef production in different feed management systems in the Pampa biome, southern Brazil. **Ecological indicators**, v. 60, p. 930-939, 2016.

RUYLE, G. B.; DWYER, D. D. Feeding stations of sheep as an indicator of diminished forage supply. **Journal of Animal Science**, v. 61, p. 335-353, 1985.

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

SAINZ, R. D.; DE LA TORRE, F.; OLTJEN, J. W. Compensatory growth and carcass quality in growth-restricted and refeed beef steers. **Journal of animal science**, v. 73, n. 10, p. 2971-2979, 1995.

SANDERSON, M. A.; SODER, K. J.; BRZEZINSKI, N.; TAUBE, F.; KLEMENT, K.;

MULLER, L. D.; WACHENDORF, M. Sward structure of simple and complex mixtures of temperate forages. **Agronomy journal**, v. 98, n. 2, p. 238-244, 2006.

SANDINI, I.; MORAES, A.; PELISSARI, A.; NEUMANN, M.; FALBO, M. K.; NOVAKOWISKI, J. H. Efeito residual do nitrogênio na cultura do milho no sistema de produção integração lavoura-pecuária. **Ciência Rural**, v. 41, p. 1315–1322, 2011.

SANTANA JUNIOR, H. A.; SILVA, R. R.; CARVALHO, G. G. P.; SILVA, F. F.; BARROSO, D. S.; PINHEIRO, A. A.; ABREU FILHO, G.; CARDOSO, E. O.; DIAS, D. L. S.; TRINDADE JÚNIOR, G. Correlação entre desempenho e comportamento ingestivo de novilhas suplementadas a pasto. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 1, p. 367-376. 2013.

SANTOS, A. C. R. D. **Efeitos do período de administração de cloridrato de zilpaterol e do tempo de confinamento no desempenho, características de carcaça e qualidade de carne de bovinos Nelore**. 2015. 59 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Área de Concentração: Ciência Animal e Pastagens), Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2015.

SANTOS, A. G. T; VIEIRA, A. R. **Alturas de pastejo recomendadas para as principais forrageiras considerando 95% de interceptação luminosa**. Cadernos de Pós-Graduação da FAZU, v. 2, 2012.

SANTOS, D. T.; ROCHA, M. G.; GENRO, T. C. Produção animal em pastagem cultivada com ou sem o uso de suplementos energéticos para bezerras de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002.

SANTOS, D. T; ROCHA, M. G.; QUADROS, F. L. F.; GENRO, T. C. M.; MONTAGNER, D. B.; GONÇALVES, E. N.; J. ROMAN. Suplementos energéticos para recria de novilhas de corte em pastagens anuais. Desempenho animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 1, p. 209-219, 2005.

SANTOS, E. A.; SILVA, D.S.; QUEIROZ FILHO, J.L. Composição química do capim-elefante cv. Roxo cortado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, n. 30, n. 1, p. 18-23, 2001.

SANTOS, E. D. G.; PAULINO, M. F.; LANA, R. DE P.; FILHO, S. DE C. V.; D. S. QUEIROZ. Influência da suplementação com concentrados nas características de carcaça de bovinos F1 Limousin - Nelore, não-castrados, durante a seca, em pastagens de *Brachiaria decumbens*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 4, p.1823-1832, 2002.

SANTOS, E. D. G.; PAULINO, M. F.; QUEIROZ, D. S.; FONSECA, D. M.; VALADARES FILHO, S. C.; LANA, R. P. Avaliação de pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf. 2. Disponibilidade de forragem e desempenho animal durante a seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 1, p. 214-224, 2004a.

SANTOS, E. M.; ZANINE, A. M.; PARENTE, H. E.; FERREIRA, D. F.; ALMEIDA, J. C. C.;

LACERDA, J. C.; MACEDO JÚNIOR, G. L. Habito de pastejo de bezerras (holandês x zebu) sob pastejo em Brachiarias, no cerrado goiano. In: 42º Congresso nacional dos estudantes de zootecnia, ZOOTEC. **Anais...** Campo Grande, MS, 2005.

SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S.; SPERA, S. T. Rendimento de grãos de soja em sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno e perenes, sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 10, p. 35-45, 2004b.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; BALBINO, E. M.; MONNERAT, J. P. I. S.; SILVA, S. P. Caracterização dos perfilhos em pastos de capim braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 4, p. 643-649, 2009.

SANTOS, R. C.; SANTOS, A. L. Integração Lavoura-Pecuária: Uma Alternativa Sustentável para a Agricultura do Planalto Gaúcho. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, v. 9, n. 1, p. 27-31, 2015.

SALTON, J. C.; CARVALHO, P. C. F. **Heterogeneidade da Pastagem - Causas e Conseqüências**. Dourados: Embrapa, (Documento, 91), 2007. p. 41.

SALTON, J. C.; TOMAZI, M. **Sistema radicular de plantas e qualidade do solo**. Embrapa Agropecuária Oeste-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), p. 1-6, 2014.

SARMENTO, D. O. L. **Comportamento ingestivo de bovinos em pastos de capim Marandu submetidos a regimes de lotação contínua**. 2003. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

SARTOR, L. R.; ASSMANN, T. S.; SOARES, A. B.; ADAMI, P. F.; ASSMANN, A. L.; ORTIZ, S. Avaliação do estado nutricional da pastagem: índice nutricional de nitrogênio. **Semina**, v. 35, n. 1, p. 449-456, 2014.

SCHMITT, D. **Consumo de forragem por bovinos em pastos de capim-quicuiu sob lotação intermitente**. 2016. 74 f, Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Programa de pós-graduação em Ciência Animal. Centro de Ciências Agroveterinárias. Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Lages, 2016.

SCHÜTZ, K. E.; ROGERS, A. R.; COX, N. R.; WEBSTER, J. R.; TUCKER, C. B. Dairy cattle prefer shade over sprinklers: effects on behavior and physiology. **Journal of Dairy Science**, v. 94, p. 273-283, 2011.

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO DO ESTADO DO PARANÁ – SEAB. **Área e Produção de grãos de verão e inverno no Estado do Paraná por Unidade Administrativa da SEAB de 2008 a 2017**. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=137>. Acesso em: 22 Mar. 2017.

SENGER, C. C., KOZLOSKI, G. V., SANCHEZ, L. M. B., MESQUITA, F. R., ALVES, T. P., & CASTAGNINO, D. S. Evaluation of autoclave procedures for fibre analysis in forage and concentrate feedstuffs. **Animal Feed Science and Technology**, v. 146, n. 1, p. 169–174, 2008.

SHULTZ, J. A. **Preservation of nutrients in cool-and warm-season forages at different stages of maturity and management**. 2013. 94 f. Masters Theses - Graduate School. University of Tennessee, Knoxville, USA, 2013.

SHULTZ, T. A. Weather and shade effects on cow corral activities. **Journal of Dairy Science**, v. 67, n. 4, p. 868-873, 1984.

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, A. C. F.; QUADROS, F. L. F.; TREVISAN, D. B. N.; BANDINELLI, D. G. Recria de terneiros de corte em pastagem de estação fria sob níveis de biomassa de folhas verdes: economicidade e eficiência alimentar. **Ciência Rural**, v. 34, n. 6, p. 1903-1907, 2004.

SILVA, A.C.F.; QUADROS, F.L.F.; TREVISAN, N.B.; BANDINELLI, D. G.; MARTINS, C. E. N.; SIMÕES, L. F. C.; BRUM, M. S. Comportamento ingestivo e taxa de bocados de terneiros de corte em pastagem de estação fria sob diferentes níveis de biomassa de lâmina foliar verde. In: Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2003. (CD-ROM).

SILVA, C. J. A.; DITTRICH, J. R.; MONTEIRO, A. L. G.; DE MORAES, A.; DE BARROS, C. S.; DE OLIVEIRA, E. B. Preferência de caprinos em pastejo: efeito da altura de dosséis das forrageiras aruana e hemártria. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 3, p. 698-710, 2009.

SILVA, D. F. F. **A altura que maximiza a taxa de ingestão em pastos de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) é afetada pela existência de palhada quando o método de estabelecimento é em semeadura direta?**. 2013. 87 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção Vegetal em Sistemas Integrados.), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil, 2013.

SILVA, F. L.; PEDROSA, A. C.; FRAGA, A. B. Desempenho de bezerros Nelore e cruzados no estado de Alagoas. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 10, n. 1, p. 21-27, 2008.

SILVA, J. D.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2009. p. 235.

SILVA, P. T. D.; SILVA, F. B.; MORAIS, C. R.; SOUSA, F. A. Avaliação do teor de proteína bruta de pastagem consorciada submetida a diferentes fontes de adubação nitrogenada. **Revista Gestão Tecnológica e Ciências**, v. 4, n. 8, 2015.

SILVA, R. R.; PRADO, I. N.; SILVA, F. F.; ALMEIDA, V. V. S.; SANTANA JUNIOR, H. A.; QUEIROZ, 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.

SILVA, S. A. G.; OSÓRIO, J. C. S. **Aspectos quantitativos da produção de carne ovina**. In: PRODUÇÃO de carne ovina. Jaboticabal: Funep, 2008. p. 1-68.

SILVA, S. C. D.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 122-138, 2007.

SILVA, V. S.; FILHO, D. C. A.; FREITAS, L. S.; BRONDANI, I. L.; RESTLE, J.; JUNIOR, R. L. A.; TEIXEIRA, O. S.; BORCHATE, D. Sources of carbohydrates in the ingestive behavior of feedlot steers. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 43, n. 5, p. 273-277, 2014.

SILVEIRA, D. C.; BONETTI, L. P.; TRAGNAGO, J. L.; NETO, N. Determinação de Teores de Nitrogênio Foliar em Azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) Nativo na Região do Alto Jacuí, Rio Grande Do Sul. **Ciência e Tecnologia-Revista do Centro de Ciências da Saúde e Agrárias da UNICRUZ**, v. 2, n. 1, p. 18-24, 2016.

SILVEIRA, E.O. **Comportamento ingestivo e produção de cordeiros em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejada em diferentes alturas**. 2001. 154 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

SOARES, A. B.; CARVALHO, P. C. D. F.; NABINGER, C.; SEMMELMANN, C.; TRINDADE, J. K. D.; GUERRA, E.; FREITAS, T. S. D.; PINTO, C. E.; JÚNIOR, J. A. F.; FRIZZO, A. Produção animal e de forragem em pastagem nativa submetida a distintas ofertas de forragem. **Ciência Rural**, v. 35, n. 5, p. 1148-1154, 2005.

SOARES, A. B.; RESTLE, J. Produção animal e qualidade de forragem de pastagem de triticale e azevém submetida a doses de adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 908-917, 2002.

SOLLENBERGER, L. E.; BURNS, J. C. Canopy characteristics, ingestive behaviour and herbage intake in cultivated tropical grasslands. In: **International grassland congress**. Piracicaba: Fealq, p. 321-327, 2001.

SOLLENBERGER, L. E.; MOORE, J. E.; ALLEN, V. G.; PEDREIRA, C. G. S. Reporting forage allowance in grazing experiments, **Crop Science**, v. 45, p. 896-900, 2005.

SOUKI, G. Q.; SALAZAR, G. T.; ANTONIALLI, L. M. Atributos que afetam a decisão de compra dos consumidores de carne bovina. **Organizações Rurais e Agroindustriais**, v. 5, n. 2, p. 36-51, 2003.

SOUTELLO, R. V. G.; FERNANDES, J. O. M.; BRAZ, M. A.; MANGOLD, M. A.; PEREIRA, R. C. Idade ao abate de bovinos em frigorífico no município de Andradina-SP. **Revista Ciências Agrárias e da Saúde**, v. 3, n. 1, p. 11-18, 2003.

SOUSA, V. S. D. **Desempenho, características de carcaça e parâmetros sanguíneos em ovinos Santa Inês suplementados**. 2014. 59 f. Tese (Doutorado em Ciências Animais) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Animais, Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

SOUZA, A. N. M. D.; ROCHA, M. G. D.; ROSO, D.; PÖTTER, L.; ROSA, A. T. N. D.; ILHA, G. F.; CONFORTIN, A. C. C. Productivity and reproductive performance of grazing beef heifers bred at 18 months of age. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 2, p. 306-313, 2012.

SOUZA, A. R. D. L. **Relações entre eficiência alimentar, características de carcaça e qualidade de carne de novilhos Nelore confinados**. 2012. 85 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ciências (Área de Concentração: Ciência Animal e Pastagens), Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

SOUZA, E. D. D.; COSTA, S. E. V. G. A.; ANGHINONI, I.; CARVALHO, P. C. F.; ANDRIGUETI, M.; CAO, E. Estoques de carbono orgânico e de nitrogênio no solo em sistema de integração lavoura-pecuária em plantio direto, submetido a intensidades de pastejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v. 33, p.1829-1836, 2009.

SOUZA, V. L. F.; AYER, I. M.; GASPARINO, R.; CARDOZO, R. M.; BARBOSA, M. J. B.; SADDI, L. G. C. Cruzamento industrial sobre as características de carcaça e da carne de novilhas precoces. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, n. 4, p. 447-453, 2010.

SPERA, S. T.; SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S.; TOMM, G. O. Efeitos de sistemas de produção de grãos envolvendo pastagens sob plantio direto nos atributos físicos de solo e na produtividade. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, n. 3, p. 533-542, 2004.

STOBBS, T. H. A comparison of zulu sorghum, bulrush millet and white panicum in terms of yield, forage quality and milk production. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 15, n. 73, p. 211-218, 1975.

STOBBS, T. H. Factors limiting the nutritional value of grazed tropical pastures for beef and milk production. **Tropical Grasslands**, v. 9, n. 2, p. 141-150, 1975b.

STUTH, J.W. Foraging behaviour. In: HEITSCHMIDT, R.K.; STUTH, J.W. Grazing management: **An ecological perspective**. Oregon: Timber Press, 1991. p. 85-108.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. In: **Fisiologia vegetal**. Artmed, 2009. p. 848.

TEIXEIRA, F. A., BONOMO, P., PIRES, A. J. V., SILVA, F. F., MARQUES, J. A., & JÚNIOR, H. Padrões de deslocamento e permanência de bovinos em pastos de *Brachiaria decumbens* diferidos sob quatro estratégias de adubação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 7, p.

1489-1496, 2011.

THARMARAJ, J.; WALES, W. J.; CHAPMAN, D. F.; EGAN, A. R. Defoliation pattern, foraging behaviour and diet selection by lactating dairy cows in response to sward height and herbage allowance of a rye-grass dominated pasture. **Grass and Forage Science**, v. 98, p. 225-238, 2003.

TREVISAN, D. B. N.; DE QUADROS, F. L. F.; DA SILVA, A. C. F.; BANDINELLI, D. G.; MARTINS, C. E. N.; SIMÕES, L. F. C.; MAIXNER, A. R.; PIRES, D. R. F. Comportamento ingestivo de novilhos de corte em pastagem de aveia preta e azevém com níveis distintos de folhas verdes. **Ciência Rural**, v. 34, n. 5, p. 1543-1548, 2004.

TRINDADE, J. K. D.; DA SILVA, S. C.; DE SOUZA JÚNIOR, S. J.; GIACOMINI, A. A.; ZEFERINO, C. V.; GUARDA, V. D. A.; DE FACCIO CARVALHO, P. C. Composição morfológica da forragem consumida por bovinos de corte durante o rebaixamento do capim-marandu submetido a estratégias de pastejo rotativo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 6, p. 883-890, 2007.

TRINDADE, W. M.; HORN, A. H.; RIBEIRO, E. V. Concentrações de metais pesados em sedimentos do rio São Francisco entre Três Marias e Pirapora-MG: geoquímica e classificação de risco ambiental. **Revista Geonomos**, v. 20, n. 1, 2012.

TROGELLO, E.; MODOLO, A. J.; SCARSI, M.; DALLACORT, R. Manejos de cobertura, mecanismos sulcadores e velocidades de operação sobre a semeadura direta da cultura do milho. **Bragantia**, v. 72, n. 1. 2013.

TRUJILLO, A. I.; MARICHAL, M. de J.; CARRIQUIRY, M. Comparison of dry matter and neutral detergent fibre degradation of fibrous feedstuffs as determined with in situ and in vitro gravimetric procedures. **Animal feed science and technology**, v. 161, n. 1, p. 49-57, 2010.

UNGAR, E. D.; GENIZI, A.; DEMMENT, M. W. Bite dimensions and herbage intake by cattle grazing short hand constructs swards. **Agronomy Journal**, v. 83, p. 973-978, 1991.

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

VAN SOEST, P. V.; 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**, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

VAN VUUREN, A.M. Aspects of forage intake regulation. In: **General meeting of the european grassland federation**, 15., 1994, Wageningen. Proceedings... Wageningen: 1994. p. 556-565.

VAZ, F. N.; RESTLE, J. Produção de carne com qualidade. In: **Produção Intensiva com Qualidade em Bovinos de Corte**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1998. p.



104-119.

VAZ, F. N.; RESTLE, J.; ARBOITTE, M. Z.; PASCOAL, L. L.; ALVES FILHO, D. C.; PACHECO, R. F. Características de carcaça e da carne de novilhos e novilhas superjovens, terminados com suplementação em pastagem cultivada. **Ciência Animal Brasileira**, v. 11, n. 1, p. 42-52, 2010.

VAZ, F. N.; RESTLE, J.; METZ, P. A. M.; MOLETTA, J. L. Características de carcaça de novilhos Aberdeen Angus terminados em pastagem cultivada ou confinamento. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 3, p. 590-597, 2008.

VAZ, F. N.; RESTLE, J.; PÁDUA, J. T.; METZ, P. A.; MOLETTA, J. L.; FERNANDES, J. J. D. Qualidade da carcaça e da carne de novilhos abatidos com pesos similares, terminados em diferentes sistemas de alimentação. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 1, p. 31-40, 2007.

VELÁSQUEZ, P. A. T.; BERCHIELLI, T. T.; REIS, R. A.; RIVERA, A. R.; DIAN, P. H. M.; TEIXEIRA, I. A. M. D. A. Composição química, fracionamento de carboidratos e proteínas e digestibilidade in vitro de forrageiras tropicais em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 6, p. 1206-1213, 2010.

VIEIRA JÚNIOR, L. C.; CABRAL, L. D. S.; FACTORI, M. A.; RIBEIRO, F. A.; ARRIGONI, M. D. B.; COSTA, C. Características da forragem que implicam no comportamento e consumo de ruminantes. **Veterinária e Zootecnia**, v. 20, n. 2, p. 183-192, 2013.

VIEIRA, B. R. **Manejo do pastejo e suplementação nas águas e seus efeitos em sistemas de terminação de novilhas na seca**. 2011. 119 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2011.

VIEIRA, B. R.; OBEID, J. A.; PEREIRA, O. G.; VALADARES FILHO, S. C.; CARVALHO, I. P. C.; AZEVEDO, J. A. G., Consumo, digestibilidade dos nutrientes e parâmetros ruminais em bovinos alimentados com silagem de capim-mombaça. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, n. 5, p. 1148-1157, 2010.

VILELA, L.; JUNIOR, G. B. M.; MACEDO, M. C. M.; MARCHÃO, R. L.; JÚNIOR, R. G.; PULROLNIK, K.; MACIEL, G. A. Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 46 n. 10, p. 1127-1138, 2011.

VILELA, L.; MACEDO, M. C. M.; MARTHA JÚNIOR, G. B.; KLUTHCOUSKI, J. Benefícios da integração lavoura-pecuária. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 145-170.

VILELA, H. H.; RODRIGUES, L. E.; JESUS, N. G. Adubação nitrogenada no estabelecimento do capim-mombaça. **Revista Cerrado Agrociências**, v. 7, p. 1-11, 2016.

VITOR, C. M. T.; FONSECA, D. M.; CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E.; NASCIMENTO

JÚNIOR, D.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I. Produção de matéria seca e valor nutritivo de pastagem de capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 3, p. 435-442, 2009.

VLAEMINCK, B.; FIEVEZ, V.; TAMMINGA, S.; DEWHURST, R. J.; VAN VUUREN, A.; DE BRABANDER, D.; DEMEYER, D. Milk odd- and branched-chain fatty acids in relation to the rumen fermentation pattern. **Journal of Dairy Science**, v. 89, p. 3954-3964, 2006.

VLEUGELS, T.; RIJCKAERT, G.; GISLUM, R. Seed yield response to N fertilization and potential of proximal sensing in Italian ryegrass seed crops. **Field Crops Research**, v. 211, p. 37-47, 2017.

WADE, M.H. **Factors affecting the availability of vegetative Lolium perenne to grazing dairy cows with special reference to sward characteristics, stocking rate and grazing method**. 1991. 89 f. Saint Gilles, These (Docteur) - Universite de Renne, 1991.

WADE, M. H.; CARVALHO, P. D. F. Defoliation patterns and herbage intake on pastures. **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Eds. G Lemaire, J Hodgson, A de Moraes, PCF Carvalho, C Nabinger, p. 233-248, 2000.

WELCH, J. G. Rumination, particle size and passage from the rumen. **Journal of Animal Science**, v. 54, n. 4, p. 885-894, 1982.

WELCH, J. G.; HOOPER, A. P. Ingestion of feed and water. **The ruminant animal: digestive physiology and nutrition**. Englewood Cliffs: Reston, p. 108-116, 1988.

WERNER, J. C. Adubação de pastagens. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, **Boletim técnico**, v. 18. 1986. p. 49.

WESP, C. D. L.; CARVALHO, P. C. D. F.; CONTE, O.; CADENAZZI, M.; ANGHINONI, I.; BREMM, C. Steers production in integrated crop-livestock systems: pasture management under different sward heights. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 47, p. 187-194, 2016.

YOKOO, M. J. I. **Análise Bayesiana da área de olho do lombo e da espessura de gordura obtidas por ultrassom e suas associações com outras características de importância econômica na raça Nelore**. 2009. 84 f, Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento Animal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo, 2009.

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M.; PARENTE, H. N.; FERREIRA, D. J.; CECON, P. R. Hábito de pastejo de vacas lactantes Holandês x Zebu em pastagens de *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens* Grazing behavior of Holstein x Zebu lactating cows in pastures of *Brachiaria brizantha* and *Brachiaria decumbens*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 1, p. 175-181, 2007.

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M.; PARENTE, H. N.; FERREIRA, D. J.; CECON, P. R.;

MACEDO JÚNIOR, G. L. Comportamento de pastejo de novilhas em pastagens do gênero *Brachiaria*. In: XXXXII Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia. **Anais...** Goiânia, GO, 2005.

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M.; FERREIRA, D. J. Tempo de pastejo, ócio, ruminação e taxa de bocadas de bovinos em pastagens de diferentes estruturas morfológicas Grazing, leisure. **REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria**, v. 7, n. 1, p. 1-10, 2006a.

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M.; PARENTE, H. N.; FERREIRA, D. J.; CECON, P. R. Comportamento ingestivo de bezerros em pastos de *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens*. **Ciência Rural**, v. 36, n. 5, p. 825-832, 2006b.

ZANINE, A.M.; SANTOS, E.M.; PARENTE, H.N.; FERREIRA, D.J.; OLIVEIRA, J.S.; LANA, E.P. Hábito de pastejo de novilhas em pastagens do gênero *Brachiaria*. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 29, n. 4, p. 365-369, 2007.

ZANINI, G. D., SANTOS, G. T., SCHMITT, D., PADILHA, D. A.; SBRISSIA, A. F. Distribuição de colmo na estrutura vertical de pastos de capim *Aruana* e *azevém* anual submetidos a pastejo intermitente por ovinos. **Ciência Rural**, v. 42, n. 5, p. 882-887, 2012.

ZANINE, A.M.; VIEIRA, B.R.; FERREIRA, D.J.; VIEIRA, A. J. M.; CECON, P. R. Comportamento ingestivo de bovinos de diferentes categorias em pastagem de capim *Coast-Cross*. **Journal de Biociência**, v. 23, n. 3, p. 111-119. 2007b.

## ÍNDICE DE APÊNDICES E ANEXOS

- APÊNDICE A - Valores de probabilidades da análise de variância, para um experimento conduzido em esquema bifatorial (2 x 2) (Altura de pasto [AP] – Alta e baixa; Época de adubação nitrogenada [EAN] – N no grão e N na pastagem) no delineamento blocos ao acaso, com três repetições, para as variáveis: Altura real de pasto, Massa de forragem, Oferta de forragem, Densidade de forragem. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019..... 183**
- APÊNDICE B - Valores de probabilidades da análise de variância, para um experimento conduzido em esquema bifatorial (2 x 2) (Altura de pasto [AP] – Alta e baixa; Época de adubação nitrogenada [EAN] – N no grão e N na pastagem) no delineamento blocos ao acaso, com três repetições, para as variáveis: Proteína bruta, Fibra detergente neutra, Fibra detergente ácida, Material mineral. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019..... 183**
- APÊNDICE C - Valores de probabilidades da análise de variância, para um experimento conduzido em esquema bifatorial (2 x 2) (Altura de pasto [AP] – Alta e baixa; Época de adubação nitrogenada [EAN] – N no grão e N na pastagem) no delineamento blocos ao acaso, com três repetições, para as variáveis: Ganho médio diário, Ganho de peso por área, Carga animal, Taxa de lotação e Espessura de gordura subcutânea. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019..... 184**
- APÊNDICE D - Valores de probabilidades da análise de variância, para um experimento conduzido em esquema bifatorial (2 x 2) (Altura de pasto [AP] – Alta e baixa; Época de adubação nitrogenada [EAN] – N no grão e N na pastagem) no delineamento blocos ao acaso, com três repetições, para as variáveis: Tempo de pastejo, Tempo de ruminação e Tempo para outras atividades. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019..... 184**
- APÊNDICE E - Valores de probabilidades da análise de variância, para um experimento conduzido em esquema bifatorial (2 x 2) (Altura de pasto [AP] – Alta e baixa; Época de adubação nitrogenada [EAN] – N no grão e N na pastagem) no delineamento blocos ao acaso, com três repetições, para as variáveis: Número de bocados por minuto, Tempo de permanência por estação, Número de passos por estação, Número total de bocados, Número total de estações visitadas e Número de bocados por estação. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019..... 185**
- APÊNDICE F - Valores de probabilidades da análise de variância, para um experimento conduzido em esquema bifatorial (2 x 2) (Altura de pasto [AP] – Alta e baixa; Época de adubação nitrogenada [EAN] – N no grão e N na pastagem) no delineamento blocos ao acaso, com três repetições, para as variáveis: Número de bocados por minuto, Tempo de permanência por estação, Número de passos por estação, Número total de bocados, Número total de estações visitadas e Número de bocados por estação. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019..... 185**
- APÊNDICE G - Altura de pasto (cm) durante a avaliação de comportamento ingestivo de novilhos cruzados Nelore x Charolês em pastagens de azevém anual cv. 'Winter Star' submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019..... 186**
- APÊNDICE H - Massa de forragem (kg MS ha<sup>-1</sup>) durante a avaliação de comportamento ingestivo de novilhos cruzados Nelore x Charolês em pastagens de azevém anual cv. 'Winter Star' submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária – 2019. .... 186**
- APÊNDICE I - Oferta de forragem (Kg MS dia<sup>-1</sup> kg<sup>-1</sup> de PV) durante a avaliação de**

- comportamento ingestivo de novilhos cruzados Nelore x Charolês em pastagens de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019. .... 186
- APÊNDICE J - Densidade de forragem ( $\text{kg MS ha}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ ), durante a avaliação de comportamento ingestivo de novilhos cruzados Nelore X Charolês em pastagens de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019. .... 187
- APÊNDICE K - Relação Folha:colmo durante a avaliação de comportamento ingestivo de novilhos cruzados Nelore X Charolês em pastagens de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019..... 187
- APÊNDICE L - Massa de folhas ( $\text{kg MS ha}^{-1}$ ) durante a avaliação de comportamento ingestivo de novilhos cruzados Nelore x Charolês em pastagens de azevém anual cv. 'Winter Star' submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019. .... 187
- APÊNDICE M - Massa de folhas (%) durante a avaliação de comportamento ingestivo de novilhos cruzados Nelore x Charolês em pastagens de azevém anual cv. 'Winter Star' submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019..... 188
- APÊNDICE N - Densidade Populacional de Perfilhos ( $\text{perfilhos m}^{-2}$ ) durante a avaliação de comportamento ingestivo de novilhos cruzados Nelore x Charolês em pastagens de azevém anual cv. 'Winter Star' submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019. .... 188
- APÊNDICE O - Índice de acamamento (IA) durante o período de pastejo de novilhos cruzados Nelore x Charolês em pastagens de azevém anual cv. 'Winter Star' submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019..... 188
- APÊNDICE P – Variáveis estruturais da forragem durante o período de pastejo de novilhos cruzados Nelore x Charolês em pastagens de azevém anual cv. 'Winter Star' submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019..... 189

## APÉNDICE

**APÊNDICE A** - Valores de probabilidades da análise de variância, para um experimento conduzido em esquema bifatorial (2 x 2) (Altura de pasto [AP] – Alta e baixa; Época de adubação nitrogenada [EAN] – N no grão e N na pastagem) no delineamento blocos ao acaso, com três repetições, para as variáveis: Altura real de pasto, Massa de forragem, Oferta de forragem, Densidade de forragem. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Variável	Altura real cm	Massa de forragem (kg MS ha <sup>-1</sup> )	Oferta de forragem (kg de MS kg PV <sup>-1</sup> )	Densidade de forragem (kg MS ha <sup>-1</sup> cm <sup>-1</sup> )
AP	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
EAN	0,4488	0,0002	<0,0001	0,0002
Bloco	0,9960	0,3026	0,1050	0,4758
AP*EAN	0,1409	0,2452	<0,0001	0,8667
Período	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
AP*Período	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0131
EAN*Período	<0,0001	0,0110	<0,0001	0,0002
AP*EAN*Período	0,0187	0,6838	<0,0001	0,8863

AP= altura de pasto, EAN= época de adubação nitrogenada.

**APÊNDICE B** - Valores de probabilidades da análise de variância, para um experimento conduzido em esquema bifatorial (2 x 2) (Altura de pasto [AP] – Alta e baixa; Época de adubação nitrogenada [EAN] – N no grão e N na pastagem) no delineamento blocos ao acaso, com três repetições, para as variáveis: Proteína bruta, Fibra detergente neutra, Fibra detergente ácida, Material mineral. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Variável	Proteína Bruta %	Fibra Neutra %	Detergente %	Fibra Detergente Acida %	Material Mineral %
AP	0,6481	0,3686		0,0031	0,2996
EAN	<0,0001	0,7985		0,0007	<0,0001
Bloco	0,9814	0,2625		0,0550	0,7289
AP*EAN	0,8208	0,4279		0,1993	0,4599
Período	<0,0001	<0,0001		<0,0001	<0,0001
AP*Período	0,2348	0,4375		0,0396	0,5975
EAN*Período	0,0006	0,0111		0,4442	0,0280
AP*EAN*Período	0,6511	0,575		0,2782	0,9501

AP= altura de pasto, EAN= época de adubação nitrogenada.

**APÊNDICE C** - Valores de probabilidades da análise de variância, para um experimento conduzido em esquema bifatorial (2 x 2) (Altura de pasto [AP] – Alta e baixa; Época de adubação nitrogenada [EAN] – N no grão e N na pastagem) no delineamento blocos ao acaso, com três repetições, para as variáveis: Ganho médio diário, Ganho de peso por área, Carga animal, Taxa de lotação e Espessura de gordura subcutânea. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Variável	Ganho médio diário (GMD) kg	Ganho de peso por área (GPA) kg ha <sup>-1</sup>	Carga animal (CA) kg ha <sup>-1</sup>	Taxa de lotação (TL) N° animais ha <sup>-1</sup>	Espessura de gordura subcutânea (EGS) mm
AP	0,1536	0,0059	<0,0001	<0,0001	0,1294
EAN	0,4454	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0377
Bloco	0,8503	0,5931	0,7530	0,5175	0,6869
AP*EAN	0,4455	0,0351	<0,0001	<0,0001	0,4007
Período	---	---	<0,0001	---	<0,0001
AP*Período	---	---	<0,0001	---	0,1669
EAN*Período	---	---	<0,0001	---	0,3819
AP*EAN*Período	---	---	0,5735	---	0,9315

AP= altura de pasto, EAN= época de adubação nitrogenada.

**APÊNDICE D** - Valores de probabilidades da análise de variância, para um experimento conduzido em esquema bifatorial (2 x 2) (Altura de pasto [AP] – Alta e baixa; Época de adubação nitrogenada [EAN] – N no grão e N na pastagem) no delineamento blocos ao acaso, com três repetições, para as variáveis: Tempo de pastejo, Tempo de ruminação e Tempo para outras atividades. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Variável	Tempo de pastejo (minutos)	Tempo de ruminação (minutos)	Outras atividades (minutos)
AP	0,0015	0,5320	0,0251
EAN	0,0223	0,2495	0,4380
Bloco	0,0060	0,0585	0,2541
AP*EAN	0,6777	0,2174	0,3229
Período	0,3415	<0,0001	<0,0001
AP*Período	<0,0001	0,6876	0,0051
EAN*Período	0,4713	0,5905	0,8887
AP*EAN*Período	0,6513	0,0331	0,1150

AP= altura de pasto, EAN= época de adubação nitrogenada.



**APÊNDICE E** - Valores de probabilidades da análise de variância, para um experimento conduzido em esquema bifatorial (2 x 2) (Altura de pasto [AP] – Alta e baixa; Época de adubação nitrogenada [EAN] – N no grão e N na pastagem) no delineamento blocos ao acaso, com três repetições, para as variáveis: Número de bocados por minuto, Tempo de permanência por estação, Número de passos por estação, Número total de bocados, Número total de estações visitadas e Número de bocados por estação. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Variável	Número de Bocados por minuto	Tempo de permanência por estação	Número de passos por estação
AP	0,0312	0,8832	0,4580
EAN	0,0880	0,0122	0,5326
Bloco	0,4420	0,2532	0,0220
AP*EAN	0,0209	0,9822	0,5723
Data de avaliação	0,0240	0,9937	0,0237
AP*Período	0,7773	0,2736	0,7001
EAN*Período	0,6529	0,7404	0,8499
AP*EAN*Período	0,7070	0,8687	0,3297

AP= altura de pasto, EAN= época de adubação nitrogenada.

**APÊNDICE F** - Valores de probabilidades da análise de variância, para um experimento conduzido em esquema bifatorial (2 x 2) (Altura de pasto [AP] – Alta e baixa; Época de adubação nitrogenada [EAN] – N no grão e N na pastagem) no delineamento blocos ao acaso, com três repetições, para as variáveis: Número de bocados por minuto, Tempo de permanência por estação, Número de passos por estação, Número total de bocados, Número total de estações visitadas e Número de bocados por estação. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Variável	Número total de bocados	Número total de estacoes visitadas	Número bocados por estação	de por	Número de passos por dia
AP	0,6341	0,2002	0,3798		0,0697
EAN	0,0628	0,0343	0,0068		0,0335
Bloco	0,5920	0,6202	0,1910		0,8891
AP*EAN	0,1626	0,6549	0,5771		0,4006
Data de avaliação	0,0432	0,8428	0,3438		0,4158
AP*Período	0,0916	0,0880	0,3762		0,0474
EAN*Período	0,7927	0,7347	0,7751		0,8571
AP*EAN*Período	0,8370	0,6561	0,9926		0,4943

AP= altura de pasto, EAN= época de adubação nitrogenada.

**APÊNDICE G** - Altura de pasto (cm) durante a avaliação de comportamento ingestivo de novilhos cruzados Nelore x Charolês em pastagens de azevém anual cv. 'Winter Star' submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Primeira avaliação (15/08 - 12/09)						
	AA		BA		Media	
NG	18,0	(±2,3)	8,0	(±2,3)	13,0	(±1,6)
NP	26,7	(±2,3)	10,3	(±2,3)	18,5	(±1,6)
Media	22,4	(±1,6)	9,1	(±1,6)		
Segunda avaliação (07/11 - 21/11)						
	AA		BA		Media	
NG	40,8	(±2,3)	18,6	(±2,3)	29,7	(±1,6)
NP	31,5	(±2,3)	14,4	(±2,3)	23,0	(±1,6)
Media	36,2	(±1,6)	16,5	(±1,6)		

Abreviações: AA: alta altura; BA: baixa altura; NP: nitrogênio na pastagem; NG: nitrogênio no grão.

**APÊNDICE H** - Massa de forragem (kg MS ha<sup>-1</sup>) durante a avaliação de comportamento ingestivo de novilhos cruzados Nelore x Charolês em pastagens de azevém anual cv. 'Winter Star' submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária - 2019.

Primeira avaliação (15/08 - 12/09)						
	AA		BA		Media	
NG	4042,8	(±297,9)	2892,8	(±297,9)	3467,8	(±210,6)
NP	5095,6	(±297,9)	3512,0	(±297,9)	4303,8	(±210,6)
Media	4569,2	(±210,6)	3202,4	(±210,6)		
Segunda avaliação (07/11 - 21/11)						
	AA		BA		Media	
NG	4186,9	(±297,9)	1699,0	(±297,9)	2943,0	(±210,6)
NP	4109,4	(±297,9)	1703,7	(±297,9)	2906,6	(±210,6)
Media	4148,2	(±210,6)	1701,41	(±210,6)		

Abreviações: AA: alta altura; BA: baixa altura; NP: nitrogênio na pastagem; NG: nitrogênio no grão.

**APÊNDICE I** - Oferta de forragem (Kg MS dia<sup>-1</sup> kg<sup>-1</sup> de PV) durante a avaliação de comportamento ingestivo de novilhos cruzados Nelore x Charolês em pastagens de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Primeira avaliação (15/08 - 12/09)						
	AA		BA		Media	
NG	14,7	(±0,4)	3,9	(±0,4)	9,3	(±0,3)
NP	5,7	(±0,4)	1,7	(±0,4)	3,7	(±0,3)
Media	10,2	(±0,3)	2,8	(±0,3)		
Segunda avaliação (07/11 - 21/11)						
	AA		BA		Media	
NG	2,2	(±0,4)	1,3	(±0,4)	1,7	(±0,3)
NP	2,5	(±0,4)	1,0	(±0,4)	1,7	(±0,3)
Media	2,3	(±0,3)	1,1	(±0,3)		

Abreviações: AA: alta altura; BA: baixa altura; NP: nitrogênio na pastagem; NG: nitrogênio no grão.

**APÊNDICE J** - Densidade de forragem ( $\text{kg MS ha}^{-1} \text{cm}^{-1}$ ), durante a avaliação de comportamento ingestivo de novilhos cruzados Nelore X Charolês em pastagens de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Primeira avaliação (15/08 - 12/09)						
	AA		BA		Media	
NG	202,3	( $\pm 18,0$ )	273,8	( $\pm 18,0$ )	238,0	( $\pm 12,7$ )
NP	193,4	( $\pm 18,0$ )	236,4	( $\pm 18,0$ )	214,9	( $\pm 12,7$ )
Media	197,8	( $\pm 12,7$ )	255,12	( $\pm 12,7$ )		
Segunda avaliação (07/11 - 21/11)						
	AA		BA		Media	
NG	82,9	( $\pm 18,0$ )	90,1	( $\pm 18,0$ )	86,5	( $\pm 12,7$ )
NP	143,8	( $\pm 18,0$ )	153,72	( $\pm 18,0$ )	148,7	( $\pm 12,7$ )
Media	113,3	( $\pm 12,7$ )	121,9	( $\pm 12,7$ )		

Abreviações: AA: alta altura; BA: baixa altura; NP: nitrogênio na pastagem; NG: nitrogênio no grão.

**APÊNDICE K** - Relação Folha:colmo durante a avaliação de comportamento ingestivo de novilhos cruzados Nelore X Charolês em pastagens de azevém anual cv. Winter Star submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Primeira avaliação (15/08 - 12/09)						
	AA		BA		Media	
NG	3,1	( $\pm 0,3$ )	2,7	( $\pm 0,3$ )	2,9	( $\pm 0,1$ )
NP	1,8	( $\pm 0,3$ )	1,8	( $\pm 0,3$ )	1,8	( $\pm 0,1$ )
Media	2,5	( $\pm 0,1$ )	2,2	( $\pm 0,1$ )		
Segunda avaliação (07/11 - 21/11)						
	AA		BA		Media	
NG	0,1	( $\pm 0,3$ )	0,3	( $\pm 0,3$ )	0,2	( $\pm 0,1$ )
NP	0,3	( $\pm 0,3$ )	2,0	( $\pm 0,3$ )	1,2	( $\pm 0,1$ )
Media	0,2	( $\pm 0,1$ )	1,6	( $\pm 0,1$ )		

Abreviações: AA: alta altura; BA: baixa altura; NP: nitrogênio na pastagem; NG: nitrogênio no grão.

**APÊNDICE L** - Massa de folhas ( $\text{kg MS ha}^{-1}$ ) durante a avaliação de comportamento ingestivo de novilhos cruzados Nelore x Charolês em pastagens de azevém anual cv. 'Winter Star' submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Primeira avaliação (15/08 - 12/09)						
	AA		BA		Media	
NG	2440,7	( $\pm 161,7$ )	1670	( $\pm 161,7$ )	2055,4	( $\pm 114,4$ )
NP	2504,5	( $\pm 161,7$ )	1634,5	( $\pm 161,7$ )	2069,5	( $\pm 114,4$ )
Media	2472,6	( $\pm 114,4$ )	1652,3	( $\pm 114,4$ )		
Segunda avaliação (07/11 - 21/11)						
	AA		BA		Media	
NG	237,3	( $\pm 161,7$ )	109,8	( $\pm 161,7$ )	173,5	( $\pm 114,4$ )
NP	483,9	( $\pm 161,7$ )	707,2	( $\pm 161,7$ )	595,5	( $\pm 114,4$ )
Media	360,6	( $\pm 114,4$ )	408,5	( $\pm 114,4$ )		

Abreviações: AA: alta altura; BA: baixa altura; NP: nitrogênio na pastagem; NG: nitrogênio no grão.

**APÊNDICE M** - Massa de folhas (%) durante a avaliação de comportamento ingestivo de novilhos cruzados Nelore x Charolês em pastagens de azevém anual cv. 'Winter Star' submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Primeira avaliação (15/08 - 12/09)						
	AA		BA		Media	
NG	62,2	(±3,5)	57,1	(±3,5)	59,7	(±2,5)
NP	50,2	(±3,5)	45,3	(±3,5)	47,7	(±2,5)
Media	56,2	(±2,5)	51,2	(±2,5)		
Segunda avaliação (07/11 - 21/11)						
	AA		BA		Media	
NG	6,2	(±3,5)	12,6	(±3,5)	9,4	(±2,5)
NP	16,4	(±3,5)	52,1	(±3,5)	34,3	(±2,5)
Media	11,3	(±2,5)	32,4	(±2,5)	32,3	

Abreviações: AA: alta altura; BA: baixa altura; NP: nitrogênio na pastagem; NG: nitrogênio no grão.

**APÊNDICE N** - Densidade Populacional de Perfilhos (perfilhos m<sup>-2</sup>) durante a avaliação de comportamento ingestivo de novilhos cruzados Nelore x Charolês em pastagens de azevém anual cv. 'Winter Star' submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Primeira avaliação (15/08 - 12/09)						
	AA		BA		Media	
NG	2002	(±132,6)	2233	(±132,6)	2118	(±22,5)
NP	2470	(±132,6)	2457	(±132,6)	2464	(±22,5)
Media	2236	(±22,5)	2345	(±22,5)		
Segunda avaliação (07/11 - 21/11)						
	AA		BA		Media	
NG	941	(±132,6)	1563	(±132,6)	1252	(±22,5)
NP	2147	(±132,6)	2701	(±132,6)	2424	(±22,5)
Media	1544	(±22,5)	2132	(±22,5)		

Abreviações: AA: alta altura; BA: baixa altura; NP: nitrogênio na pastagem; NG: nitrogênio no grão.

**APÊNDICE O** - Índice de acamamento (IA) durante o período de pastejo de novilhos cruzados Nelore x Charolês em pastagens de azevém anual cv. 'Winter Star' submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

	AA		BA		Media	
NG	1,6 <sup>Bb</sup>	(±13,5)	2,2 <sup>Aa</sup>	(±13,5)	2	(±2,5)
NP	2,0 <sup>Aa</sup>	(±13,5)	2,1 <sup>Aa</sup>	(±13,5)	2	(±2,5)
Media	2	(±2,5)	2	(±22,5)		

Abreviações: AA: alta altura; BA: baixa altura; NP: nitrogênio na pastagem; NG: nitrogênio no grão.

**APÊNDICE P** – Variáveis estruturais da forragem durante o período de pastejo de novilhos cruzados Nelore x Charolês em pastagens de azevém anual cv. 'Winter Star' submetidas a combinações de alturas de manejo e época de adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. UTFPR, Pato Branco - PR, 2019.

Massa de forragem (kg MS ha <sup>-1</sup> )			
	AA	BA	Média
NG	3644,4	2144,5	2894,4
NP	4346,3	2532,0	3439,2
Média	3995,3	2338,3	
a			
Densidade Populacional de Perfilhos (perfilhos m <sup>-2</sup> )			
	AA	BA	Média
NG	1501,68	2167,75	1834,72
NP	2133,58	2432,02	2282,80
Média	1817,63	2299,89	
a			
Densidade de Forragem (kg MS ha <sup>-1</sup> cm <sup>-1</sup> )			
	AA	BA	Média
NG	143,3	161,8	175,5
NP	207,8	223,4	192,6
Média	152,5	215,6	
a			
Porcentagem de folhas (%)			
	AA	BA	Média
NG	42,4	44,1	43,3
NP	39,9	50,2	45,1
Média	41,2	47,2	
a			
Porcentagem de +++++colmos (%)			
	AA	BA	Média
NG	42,1	35,9	39,0
NP	39,1	26,8	33,0
Média	40,6	31,35	
a			
Relação folha:colmo			
	AA	BA	Média
NG	1,8	1,8	1,8
NP	1,4	2,1	1,8
Média	1,6	1,9	
a			

Abreviações: AA: alta altura; BA: baixa altura; NP: nitrogênio na pastagem; NG: nitrogênio no grão.