

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

LEANDRO CARVALHO BRAGA

**RECRIA DE BOVINOS DE CORTE EM PASTAGEM DE UROCHLOA RUZIZIENSIS
SEMEADA COM A CULTURA DO MILHO**

DOIS VIZINHOS

2022

LEANDRO CARVALHO BRAGA

**RECRIA DE BOVINOS DE CORTE EM PASTAGEM DE *UROCHLOA RUZIZIENSIS*
SEMEADA COM A CULTURA DO MILHO**

**Growing-phase of beef cattle in the pasture of *Urochloa ruzizensis* sown with
the corn crop**

Dissertação apresentada como requisito para
obtenção do título de Mestre em zootecnia pelo
PPGZO da Universidade Tecnológica Federal do
Paraná (UTFPR).

Orientador: Regis Luis Missio

Co orientador: Luís Fernando Glasenapp de Menezes

DOIS VIZINHOS

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Esta licença permite download e compartilhamento do trabalho desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-lo ou utilizá-lo para fins comerciais. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Dois Vizinhos



LEANDRO CARVALHO BRAGA

RECRIA DE BOVINOS DE CORTE EM PASTAGEM DE UROCHLOA RUZIZIENSIS SEMEADA COM A CULTURA DO MILHO

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Zootecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Área de concentração: Produção Animal.

Data de aprovação: 16 de Agosto de 2022

Regis Luis Missio, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Andre Luis Finkler Da Silveira, Doutorado - Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (Iapar-Emater)

Dr. Wagner Paris, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 16/08/2022.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pelo cuidado, saúde e permissão de vida para a realização do mestrado.

À minha família, pelo incentivo e inspiração.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Dois Vizinhos, em especial ao setor de Bovinocultura de corte e Núcleo de Ensino e Pesquisa em Ruminantes (NEPRU).

Ao LABSOLOS – Laboratório de solos da UTFPR de Pato Branco, pelas análises químicas do solo.

Aos professores, funcionários e servidores do Departamento de Zootecnia.

Ao professor Dr. Regis Luís Missio, pelos ensinamentos e orientação na realização deste estudo.

Ao professor Dr. Luís Fernando Glasenapp de Menezes, pela grande contribuição na minha formação. Muito obrigado pelas sinceras conversas.

Ao professor Dr. Wagner Paris, pela atenção e disponibilidade de contribuir com este estudo. Obrigado por ter sido o meu primeiro contato no programa, fui muito bem recebido.

Ao professor Dr. Laercio Ricardo Sartor pela disponibilidade e contribuição no experimento.

À professora Dra. Magali Silveira, pelos ensinamentos e grande exemplo de pessoa e profissional que é.

Aos coordenadores e servidores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (PPGZO).

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

Muito obrigado a todos!

Dedico este trabalho a Deus, pelas oportunidades,
graça e dom da vida.

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito da altura da pastagem de capim Ruziziensis semeada com a cultura do milho para silagem sobre as características do dossel forrageiro, valor nutritivo da forragem, desempenho e comportamento animal. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com três tratamentos (alturas) e três repetições de área. As alturas avaliadas foram: baixa (17 cm), média (21 cm) e alta (31 cm). Foram utilizados 27 bezerros Aberdeen Angus com peso corporal inicial de $223,82 \pm 5,9$ kg e $10 \pm 1,5$ meses de idade. O sistema de pastejo utilizado foi o de lotação contínua com taxa de lotação variável. O período experimental foi de 87 dias, dividido em três períodos de pastejo de 29 dias. Um período de 15 dias foi utilizado para a adaptação dos animais. A semeadura do pasto foi realizada na entrelinha da cultura do milho através do sistema de plantio direto (15/09/2021). O aumento da altura da pastagem elevou a massa de forragem e a oferta de forragem. A carga animal reduziu com o aumento da altura da pastagem. A proporção de folhas e material senescente não foi alterada pela altura do pasto. A proporção de colmo foi superior nas alturas média e alta em relação à baixa altura da pastagem. O conteúdo de matéria seca, matéria mineral, matéria orgânica, proteína bruta e fibra em detergente ácido da forragem não foram alterados pela altura da pastagem. O teor de fibra em detergente neutro foi superior para a altura média em relação à baixa altura. A digestibilidade *in vitro* da matéria seca reduziu com o aumento da altura do pasto. O ganho médio diário foi inferior para a menor altura de pastejo, não diferindo entre as alturas média e alta. O ganho de peso corporal por hectare não foi alterado pela altura da pastagem. O tempo de pastejo foi menor e o tempo de ruminação foi maior nos pastos manejados com maior altura. O tempo destinado a outras atividades não foi influenciado pelas alturas da pastagem. Pastos de capim Ruziziensis manejados com 21 a 31 cm de altura no final do verão e início do outono possibilitam maior desempenho individual de novilhos Aberdeen Angus em relação à baixa altura, sem alterar a produção animal por área.

Palavras-chave: Ganho médio diário; massa de forragem; taxa de bocados, tempo de pastejo.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the effect of the height of Ruziziensis grass pastures sown with the corn crop on the forage canopy characteristics, the nutritive value of forage, animal performance, and animal behavior. The experimental design was randomized blocks with three treatments (heights of pasture) and three replications. The heights of the pasture were: low (17 cm), medium (21 cm), and high (31 cm). Twenty-seven Aberdeen Angus calves (initial body weight = 223.82 ± 5.9 kg; initial age = 10 ± 1.5 months) were used. The grazing system used was continuous stocking with a variable stocking rate. The experimental period was 87 days, divided into three periods of 29 days. An adaptation period of 15 days was used. The pasture sowing was carried out between the rows of the corn crop through the no-tillage system (09/15/2021). The increase in pasture height increased forage mass and forage supply. The animal load decreased with the increasing height of the pasture. The proportion of leaves and senescent material was not altered by the height of the pasture. The stem proportion was higher in the medium and high heights to the low height of the pasture. Pasture heights did not influence the dry matter, mineral matter, organic matter, crude protein, and acid detergent fiber content of the forage. The neutral detergent fiber content was higher for the medium height than the low height. In vitro digestibility of dry matter decreased with the increase of the height of the pasture. The average daily gain was lower for the lowest grazing height, with no difference between the medium and high heights. Pasture heights did not influence body weight gain per hectare. Grazing time was shorter, and rumination time was larger in pastures managed with greater height. Pasture heights did not affect the other activities' time. Ruziziensis grass pastures with 21 to 31 cm in height in late summer and early autumn allow more significant performance of Aberdeen Angus steers than pastures with less height but no altered animal production per area.

Keywords: Average daily gain; forage mass; bit rate, grazing time.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição química do solo no início do experimento.	17
Tabela 2. Características de pastos de capim ruziziensis manejados com diferentes alturas.	22
Tabela 3. Composição química de pastos de capim ruziziensis manejados com diferentes alturas.	23
Tabela 4. Desempenho de novilhos em pastos de capim ruziziensis manejados com diferentes alturas.	25
Tabela 5. Comportamento de novilhos em pastos de capim ruziziensis manejados com diferentes alturas.	26

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.2 HIPÓTESE DE ESTUDO	15
1.3 OBJETIVO GERAL.....	16
1.4 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	16
3 MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1 Comitê de ética no uso de animais.....	17
3.2 Local e época.....	17
3.3 Delineamento experimental e tratamentos	17
3.4 Área experimental e pastagem.....	17
3.5 Animais experimentais e manejo.....	18
3.6 Avaliações experimentais.....	19
3.7 Análise estatística	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1 Características do pasto.....	22
4.2 Desempenho animal.....	24
4.3 Comportamento ingestivo	25
5 CONCLUSÃO	28
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
REFERÊNCIAS.....	30

1 INTRODUÇÃO

Áreas destinadas para produção de silagem, principal fonte de alimento na época de escassez na grande maioria das propriedades pecuárias do Sul do Brasil, podem apresentar problemas de fertilidade do solo em razão das altas quantidades de nutrientes exportados (UENO *et al.*, 2012). Além disso, a produção de silagem retira toda a cobertura do solo, o que favorece a perda de nutrientes por escoamento superficial ou erosão (BARBOSA *et al.* 2018). Estes aspectos negativos podem ser potencializados quando a produção de silagem ocorre de forma consecutiva em mais de uma safra por ano em áreas com declives acentuados e regiões com alta pluviosidade. Para minimizar estes efeitos negativos muitos produtores introduzem plantas de cobertura após a colheita da silagem. Todavia, isso não representa exploração eficiente dos recursos naturais, já que estas áreas poderiam ser utilizadas para a produção de ruminantes. Além disso, a presença de animais nestas áreas é fundamental para a ciclagem de nutrientes, o que beneficia a microbiologia e fertilidade do solo (HENTZ *et al.* 2014).

A semeadura de pastos com as culturas de grãos pode ser alternativa para antecipar a entrada dos animais nas áreas de pastagens, bem como reduzir o período que o solo permanece descoberto após a colheita da silagem. Em regiões subtropicais e temperadas, a semeadura precoce de pastagens de inverno com as culturas de grãos já foi estudada (PILECCO *et al.*, 2019), apresentando benefícios sobre o período de pastejo e produção de forragem. Nestas regiões, quando a colheita de grãos ocorre no meio do verão, por diversos motivos (rotação de culturas, fatores climáticos), a semeadura de forrageiras tropicais com a cultura de grãos pode ser alternativa para reduzir o déficit de forragem até que as pastagens de inverno sejam estabelecidas, tal como ocorre na semeadura de brachiarias (*Urochloa* sp.) na cultura da soja (BAPTISTELLA *et al.*, 2020). Entretanto, as pesquisas com estas forrageiras tropicais semeadas com a cultura de grãos na Região sul do Brasil ainda são incipientes. O sucesso da semeadura das forrageiras com culturas de grãos depende de inúmeros fatores como a época, densidade de sementes, espécie forrageira, tipo de cultura granífera (CORREIA; GOMES, 2015).

A altura de manejo do pasto é um dos aspectos de manejo que mais influenciam o desempenho animal (SILVA; NASCIMENTO JÚNIOR, 2007; SILVA *et al.*, 2013), bem como a interação solo-planta-animal (SANTOS *et al.*, 2011). De

forma geral, pastos tropicais do gênero *Urochloa* mantidos entre 30 e 40 cm de altura apresentam melhores resultados do ponto de vista da produção animal (SILVA *et al.*, 2013). Segundo esses autores a taxa de acúmulo de forragem é relativamente estável em pastagens do gênero *Urochloa* mantidas entre 20-40 cm, com pouca diferença no valor nutritivo. Dentro dessa faixa, diferenças de desempenho animal é resultado do consumo de forragem (SILVA *et al.*, 2013).

Apesar de melhor valor nutritivo da forragem, pastos do gênero *Urochloa* sp. manejados a 10 cm de altura apresentam menor ingestão de forragem em razão da menor massa de bocado (SILVA *et al.*, 2013). De acordo com Da Silva e Nascimento Júnior (2007) os animais em pastejo exploram apenas dois terços do dossel forrageiro, independentemente da altura de manejo. Baixas alturas de manejo de pastos tropicais restringem a formação de bocados, reduzindo drasticamente a massa de bocado (HODGSON; CLARK, MITCHELL, 1994). Por outro lado, à medida que a altura do pasto aumenta, o comprimento da lâmina foliar aumenta linearmente, enquanto o aumento da massa foliar por unidade de comprimento da folha é quadrático (CASTRO, 2002; SILVA, 2004). Isso indica que pode se esperar um declínio na massa de bocados em pastagens muito altas (SILVA; CARVALHO, 2005).

1.2 HIPÓTESE DE ESTUDO

A hipótese deste estudo é que a manutenção de alturas mais elevadas de pastos de *Urochloa Ruziziensis* semeados com a cultura do milho para silagem, dentro da amplitude recomendada para forrageiras tropicais, favorece a oferta de forragem, eficiência de coleta de forragem, melhorando o desempenho de bovinos de corte na fase de recria.

1.3 OBJETIVO GERAL

Avaliar o efeito da altura de manejo de pastos de capim Ruziziensis semeados com a cultura do milho para silagem sobre as características do dossel forrageiro, valor nutritivo da forragem, desempenho e comportamento animal.

1.4 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Avaliar o desempenho de novilhos em pastos de capim Ruziziensis manejados com diferentes alturas.

Avaliar o comportamento animal em pastos de capim Ruziziensis manejados com diferentes alturas.

Avaliar as características do dossel forrageiro de capim Ruziziensis manejados com diferentes alturas.

Avaliar o valor nutritivo de pastos de capim Ruziziensis manejados com diferentes alturas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Comitê de ética no uso de animais

Os procedimentos realizados neste experimento foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, conforme o protocolo nº 03/2021.

2.2 Local e época

O experimento foi conduzido entre fevereiro e junho de 2022, na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)/Campus Dois Vizinhos - PR. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfb (MAAK, 1968). A precipitação anual varia de 1.400 a 1.800 mm (IAPAR, 1994). O solo classificado como Latossolo Vermelho Distroférico (EMBRAPA, 2006).

2.3 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três tratamentos (altura da pastagem) e três repetições de área (0,67 ha). As alturas de manejo preconizadas foram: baixa (15 cm), média (25 cm) e alta (35 cm). Ao final do experimento, as alturas médias atingidas foram de 17; 21 e 31 cm, respectivamente.

2.4 Área experimental e pastagem

Na Tabela 1 é apresentada a composição química do solo da área experimental no início do experimento.

Tabela 1. Composição química do solo no início do experimento.

Itens	pH	MO	P	K	Ca	Mg	SB	V	SA
	CaCl ₂	gdm		cmoldm				%	%
Média	5,06	33,5	7,08	0,18	3,3	1,85	5,33	50,02	1,46

MO = matéria orgânica; P= fósforo; K = potássio, Ca = cálcio, Mg = magnésio, SB = soma de bases; V% = saturação por bases, SA = saturação por alumínio.

Fonte: O autor, 2022

A área experimental utilizada apresentava 6,03 ha, dividida em nove piquetes. A pastagem de capim Ruziziensis (*Urochloa ruzizioensis* cv. Brachiaria Ruziziensis) foi implantada início de setembro (15/09/2021) por plantio direto na entrelinha da cultura do milho, utilizando-se densidade de semeadura de 7 kg/ha. A semeadura do milho e do pasto foi realizada com auxílio de semeadoura de plantio direto, sendo a entrelinha da cultura do milho de 45 cm. A densidade populacional do milho foi de 70 mil plantas/ha. A adubação de base utilizada no momento do plantio do milho + capim Ruziziensis foi feita com formulado NPK 8-20-15 na quantidade de 400 kg/ha. A adubação de cobertura na cultura do milho + capim Ruziziensis foi realizada com 350 kg de nitrogênio (N) na forma de ureia (46% de N) entre os estágios V3 e V6 da cultura do milho. Após a colheita do milho para silagem (27/12/2021), foram realizadas duas adubações de cobertura (05/01/2022 e 23/02/2022) na pastagem com 50 kg de N/ha na forma de ureia (46% N).

2.5 Animais experimentais e manejo

Foram utilizados 27 animais experimentais (bezerros Aberdeen Angus com peso corporal inicial de $223,82 \pm 5,9$ kg e $10 \pm 1,5$ meses de idade), e um número variável de animais para regular as alturas de forragem. Utilizou-se número diferente de animais experimentais por tratamento para auxiliar o controle das alturas do pasto e reduzir manejo de animais na área. Desta forma, a altura baixa, média e alta apresentaram 2, 3 e 4 animais teste/piquete, respectivamente. Os animais foram distribuídos nos piquetes contendo água e sal mineral à vontade. Antecedendo o período experimental os animais foram submetidos ao controle de endo e ectoparasitas com produto a base de ivermectina. Além disso, os animais foram vacinados contra clostridioses. O sistema de pastejo utilizado foi o de lotação contínua com taxa de lotação variável segundo a metodologia descrita por Mott e Lucas (1952). Os animais foram pesados no início do experimento, bem como a cada 29 dias após jejum de 16 horas.

2.6 Avaliações experimentais

O ganho de peso médio diário (GMD) dos animais foi obtido pela diferença entre o peso final e inicial dos animais experimentais em cada período experimental, dividido pelo número de dias do período de pastejo. O ganho de peso vivo por hectare (GPV/ha) foi obtido multiplicando o ganho de peso médio dos animais experimentais pelo número de dias e pelo número de animais por hectare em cada período. O ganho de peso vivo por hectare por dia (GPV/ha/dia) foi obtido dividindo-se o ganho de peso vivo por hectare pelo número de dias do período de pastejo.

O início do período de pastejo ocorreu em 17/02/2022. Foi utilizado um período de adaptação ao manejo e instalações de 15 dias. Esse período também foi utilizado para modular as alturas da pastagem preconizada. O período experimental iniciou no dia 20/02/2022, e totalizou 87 dias de pastejo (até 18/05/2022).

As características do pasto foram avaliadas no início e final de cada período de pastejo (29 dias). A altura da pastagem foi medida em 50 pontos/piquete, utilizando-se régua graduada. A massa de forragem (MF) foi determinada pela técnica da dupla amostragem conforme metodologia de Wilm, David e Graydon (1944). Para tanto, foi utilizado um quadrado de 1 m², o qual foi utilizado para demarcar o local do corte da forragem rente ao solo (cinco cortes/piquete) e avaliações visuais (20 avaliações/piquete). Após o corte da forragem, duas amostras compostas/piquete foram obtidas, uma para determinação da matéria seca do pasto e a outra para separação dos componentes estruturais (laminas foliares, colmo, material senescente e inflorescência). Após separação dos componentes morfológicos, as amostras foram levadas para estufa com circulação de ar forçado em temperatura de 55°C por 72 horas.

A carga animal (kg de peso corporal/ha) foi determinada pelo somatório do peso médio dos animais testes e reguladores, ponderando-se o peso corporal dos reguladores de acordo com o número de dias de permanência durante o ciclo de pastejo (HERINGER; CARVALHO, 2002). A oferta de forragem foi determinada dividindo-se a massa de forragem média de cada período experimental pela carga animal média.

A composição química do pasto foi determinada em amostras obtidas a partir da simulação de pastejo (MOORE; SOLLENBERGER, 1997) realizada no 15º dia de cada período de pastejo. Após as amostras foram secas em estufa com circulação

de ar forçado a 55 °C por 72 horas, moídas (1 mm) em moinho tipo Willey e armazenadas para posteriores análises químicas. Nas amostras de forragem foram determinados os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO) e proteína bruta (PB) seguindo os procedimentos da AOAC (1993). Além disso, foram determinados os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) pela metodologia de VAN SOEST, ROBERTSON e LEWIS (1991). A digestibilidade *in vitro* da matéria seca foi determinada pela metodologia proposta por Tilley e Terry (1963).

As avaliações do comportamento ingestivo foram realizadas através de duas avaliações durante 13 horas (06:00 – 19:00 h), em abril (dois dias consecutivos) e maio (dois dias consecutivos) de 2022. As atividades de tempo de pastejo, ruminação e outras atividades foram registradas visualmente em intervalos de 10 minutos (JAMIESON; HODGSON, 1979). O número de mastigadas/bolo ruminal foi determinado visualmente, enquanto o tempo de ruminação por bolo ruminal foi determinado com auxílio de cronômetro. Para essas duas avaliações realizaram-se no mínimo quatro avaliações distribuídas nos seguintes períodos do dia: 06:00 – 09:00 h, 09:00 – 12:00 h, 12:00 – 15:00 h e 15:00 – 19:00 h. O tempo para 20 bocados foi determinado com auxílio de cronômetro (HODGSON, 1982). A partir desta variável determinou-se a taxa de bocado (número de bocados/segundo).

O número de passos para percorrer dez estações alimentares foi determinado conforme metodologia proposta por Laca e Demment, (1992). O tempo para percorrer 10 estações alimentares foi determinado com auxílio de cronômetro (HANCOCK, 1953). A partir disso, determinou-se o tempo/estação alimentar e o número de passos por minutos (número de passos em dez estações alimentares/tempo para percorrer dez estações alimentares).

2.7 Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando-se a metodologia de modelos mistos (LITTELL *et al.*, 2006), considerando-se os tratamentos como efeito fixo, os blocos como efeito aleatório e os períodos de pastejo como medida repetida no tempo. Para as variáveis de peso corporal inicial e peso corporal final não foi utilizado no modelo os efeitos de período de pastejo e sua

interação. As médias foram comparadas pelo teste Tukey ($\alpha = 0,05$). O modelo matemático geral utilizado para os dados coletados no experimento foi:

$$Y_{ijkl} = \mu + C_i + T_j + M_k + T_j * M_k + \varepsilon_{ijkl},$$

onde: Y_{ijkl} = variável dependente; μ = média geral; C_i = efeito de bloco; T_j = efeito do tratamento; M_k = efeito do período; $T_j * M_k$ = interação entre tratamento e período; ε_{ijkl} = erro experimental residual.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Características do pasto

A altura do pasto é adotada como parâmetro no manejo de pastos tropicais pela sua praticidade (SILVA *et al.*, 2013). Na presente pesquisa, a massa de forragem e a oferta de forragem aumentaram ($P < 0,05$) à medida que a altura da pastagem foi elevada (Tabela 2). A relação positiva entre altura do dossel e massa de forragem está bem documentada na literatura (BARBOSA; NASCIMENTO JÚNIOR; CECATO, 2006; TRINDADE *et al.*, 2012; CARVALHO *et al.*, 2010). Além disso, o aumento da altura e da massa de forragem está relacionado com maior oferta de forragem e menor taxa de lotação (GOMES *et al.*, 2017), o que está relacionado com a necessidade de um menor número de animais para manter maiores alturas do dossel forrageiro.

Tabela 2. Características de pastos de capim Ruziziensis manejados com diferentes alturas.

Variáveis	Altura da pastagem			EPM	P - valor
	Baixa	Média	Alta		
Altura, cm	16,94 ^b	21,13 ^b	31,18 ^a	1,62	<0,001
Massa de forragem, kg/ha	1543,70 ^c	1989,09 ^b	2888,55 ^a	171,36	<0,001
OF, kg MS/kg de PC	0,98 ^c	1,71 ^b	2,96 ^a	0,25	<0,001
Folha, %	28,99	28,42	31,82	1,10	0,492
Colmo, %	44,13 ^b	48,26 ^a	46,48 ^a	1,73	0,019
Material senescente, %	22,76	20,41	16,02	1,57	0,134
Inflorescência, %	3,37	4,52	4,82	0,78	0,125
Relação folha/colmo	0,66	0,59	0,68	0,04	0,431

OF = oferta de forragem; PC = peso corporal; EPM = erro padrão da média.

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si ($P < 0,05$).

Fonte: O autor, 2022

A proporção de folha, material senescente, inflorescência e relação folha/colmo não foram alteradas ($P > 0,05$) pelas alturas de pastejo (Tabela 2). Por outro lado, a proporção de colmo foi superior ($P < 0,05$) nas alturas média e alta em

relação a baixa altura de manejo do pasto. Estes resultados podem ser atribuídos ao alongamento de colmo como resultado da competição das plantas por luz (SILVA *et al.*, 2013). Vale destacar que os valores observados para a relação folha colmo podem ser considerados baixos. Segundo alguns pesquisadores relação folha/colmo de 1,0 a 1,2 é extremamente importante para não limitar o consumo de forragem (PINTO; GOMIDE, MAESTRI, 1994). A relação folha colmo é uma variável importante para indicar as condições estruturais do pasto, que são determinantes da quantidade de nutrientes ingeridos nos ambientes pastoris (CARVALHO, 2001).

O teor de matéria seca, matéria orgânica, matéria mineral e proteína bruta da forragem ingerida pelos animais não diferiu ($P>0,05$) em função das alturas de manejo da pastagem (Tabela 3). Por outro lado, o teor de fibra em detergente neutro foi superior ($P<0,05$) para a altura média em relação à baixa altura, não havendo diferença para as demais comparações entre tratamentos para esta variável.

Tabela 3. Composição química de pastos de capim Ruzienseis manejados com diferentes alturas.

Variáveis	Altura da pastagem			EPM	P - valor
	Baixa	Média	Alta		
MS g/kg	26,67	29,95	27,85	1,68	0,745
MM, %	11,62	12,18	10,29	0,58	0,770
MO, %	88,38	87,83	89,71	0,58	0,773
PB, %	16,16	16,28	15,61	0,32	0,687
FDN, %	46,25 ^b	49,83 ^a	49,38 ^{ab}	0,58	0,031
FDA, %	22,82	25,33	24,88	0,42	0,155
DIVMS, %	74,52 ^a	72,97 ^{ab}	71,51 ^b	0,71	0,039

MS = matéria seca; MM = matéria mineral; MO = matéria orgânica; PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro, FDA = fibra em detergente ácido; DIVMS = digestibilidade da matéria seca; EPM = erro padrão da média.

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si ($P<0,05$).

Fonte: O autor, 2022

A redução do número de animais para manter maiores alturas determina que a frequência nos sítios de pastejo seja menor em relação às menores alturas de manejo, o que resulta que as folhas sejam menos pastejadas e sejam mais velhas

(TEIXEIRA *et al.*, 2011). O avanço do ciclo vegetativo das plantas implica no aumento da parede celular e redução do conteúdo celular, o que resulta na elevação do acúmulo de carboidratos fibrosos e redução dos carboidratos não fibrosos (VAN SOEST, 1994). Apesar disso, no presente estudo, não se verificou diferença para o conteúdo de fibra em detergente ácido da forragem ingerida pelos animais.

A digestibilidade *in vitro* da matéria seca reduziu ($P < 0,05$) à medida que se elevou a altura de manejo da pastagem (Tabela 3). A redução da digestibilidade da forragem com o aumento altura do dossel forrageiro pode ser explicada pelo maior fluxo de compostos nitrogenados nas folhas mais jovens, decorrente da intensa desfolha em pastos de menor altura e do envelhecimento das lâminas foliares nos pastos com maior altura (CANO *et al.*, 2004), o que fica evidenciado pelos teores de fibra em detergente neutro da forragem no presente estudo.

3.2 Desempenho animal

O ganho médio diário (GMD) foi inferior ($P < 0,05$) para a menor altura de pastejo, não diferindo entre as alturas média e alta (Tabela 4). Apesar disso, não houve diferença entre tratamentos para o peso corporal final. O maior GMD nas alturas média e alta pode ser atribuído a melhor disponibilidade de forragem. Carloto *et al.* (2011), avaliando alturas da pastagem de capim Xaraés (15, 30 e 45 cm), verificaram que o consumo de forragem foi maior para as alturas de 30 e 45 cm. Flores *et al.* (2008), avaliando a produção de forragem, características estruturais do pasto, ingestão de forragem, comportamento de ingestão e o desempenho animal de bovinos em pastos de capins Marandu e Xaraés verificaram maior consumo de matéria seca e GMD em pastos manejados entre 25 e 40 cm de altura. Da mesma forma, Andrade (2003) verificou maior GMD em pastos tropicais manejados entre 30 e 40 cm, fato atribuído ao maior consumo de matéria seca. O menor consumo de forragem em pastos manejados com baixas alturas está normalmente relacionado com a estrutura do pasto, que tende a reduzir a profundidade de bocado e a massa de forragem ingerida por bocado (GLIENKE *et al.*, 2016).

Tabela 4. Desempenho de novilhos em pastos de capim Ruziziensis manejados com diferentes alturas.

Variáveis	Altura da pastagem			EPM	P - valor
	Baixa	Média	Alta		
Peso inicial, kg	221,30	227,84	222,33	5,90	0,879
Peso final, kg	280,72	305,79	300,02	7,61	0,333
Ganho médio diário, kg/dia	0,683 ^b	0,896 ^a	0,893 ^a	0,04	0,048
Ganho de peso corporal/ha, kg	376,13	372,61	340,06	36,72	0,982
Ganho de peso vivo/ha/dia, kg	4,32	4,28	3,91	0,78	0,982
Carga animal, kg PC/ha/dia	1568,92 ^a	1240,14 ^b	1085,63 ^c	74,18	<0,001

PC = peso corporal; EPM = erro padrão da média; médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si (P<0,05).

Fonte: O autor, 2022

O ganho de peso corporal/ha não diferiu ($P>0,05$) entre as alturas de manejo da pastagem (Tabela 4). Estes resultados podem ser atribuídos a uma compensação entre o ganho de peso individual e a lotação animal, de forma que pastos manejados com a menor altura apresentaram menor GMD e maior carga animal. Por outro lado, nas duas maiores alturas o GMD foi superior, mas a carga animal foi inferior em relação à menor altura de manejo. A produtividade verificada neste estudo foi 79,2; 75,6 e 42,8% superior à média da bovinocultura de corte brasileira (99,2 kg de peso corporal/ha/ano) (BEEF REPORT, 2022). Os resultados apresentados estão de acordo com os resultados encontrados por Barbero (2016), o qual avaliando diferentes alturas (15, 25 e 35 cm) para pastos de Marandu em lotação contínua não verificou diferença para o ganho por área. Por outro lado, Aguinaga *et al.* (2006) verificaram que o aumento da altura do dossel forrageiro reduz a lotação e a produção animal por área. No presente estudo, no entanto, esta redução na produção por área não foi verificada.

3.3 Comportamento ingestivo

O tempo de pastejo foi inferior ($P<0,05$) para a maior altura de manejo em relação às demais, que não diferiram entre si (Tabela 5). Estes resultados indicam que na maior altura de manejo os animais foram mais eficientes na seleção e coleta

de alimento. Embora os resultados relacionados com a estrutura do pasto não indiquem grandes diferenças em função das alturas de manejo, o comportamento ingestivo, especialmente no que se refere ao tempo de pastejo, indica melhor estrutura de pasto para os pastos manejados com a maior altura. Estes resultados são coerentes aos apresentados por Santos *et al.* (2010), que verificaram que pastos tropicais manejados com alturas entre 25 e 40 cm possibilitaram melhor estrutura para pastejo, especialmente em relação a densidade de folhas, o que beneficia a ingestão de alimento e o desempenho animal.

Tabela 5. Comportamento de novilhos em pastos de capim Ruziziensis manejados com diferentes alturas.

Variáveis	Altura da pastagem			EPM	P - valor
	Baixa	Média	Alta		
Tempo de pastejo, %	74,77 ^a	73,29 ^a	66,62 ^b	0,89	0,001
Tempo de ruminação, %	7,17 ^b	8,87 ^b	12,65 ^a	0,63	0,004
Tempo de outras atividades, %	18,05	17,84	20,73	0,67	0,561
Estações alimentares/minuto	13,25	11,88	11,78	0,38	0,595
Passos/minuto	10,98 ^a	10,79 ^a	9,59 ^b	0,30	0,038
Taxa de bocados/minuto	31,86 ^a	29,21 ^a	25,21 ^b	1,33	0,026
Número de mastigadas/bolo	48,01	46,65	45,07	0,79	0,789
Tempo de mastigada/bolo	50,20 ^a	46,04 ^b	44,30 ^b	0,68	<0,001

EPM = erro padrão da média; Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si (P<0,05).

O tempo de ruminação foi maior (P<0,05) para a alta altura de manejo, não havendo diferença entre as demais alturas de manejo para esta variável (Tabela 5). Estes resultados podem estar relacionados com a elevação do conteúdo de fibra em detergente neutro do pasto com a elevação da altura de manejo. A elevação do conteúdo de fibra em detergente neutro da dieta eleva o tempo de ruminação dos animais (COON; DUFFIELD; DeVRIES, 2018).

O tempo destinado a outras atividades não foi alterado (P>0,05) pelas alturas de manejo do pasto (Tabela 5). Estes resultados demonstram que a elevação do tempo de ruminação na maior altura de manejo do pasto não alterou o tempo de descanso dos animais. O tempo de descanso é extremamente importante, pois está

relacionado com as exigências de manutenção dos animais. Segundo Missio *et al.* (2010), a redução do tempo de descanso pode se refletir em elevação das exigências de manutenção, o que pode impactar negativamente o desempenho animal.

O número de estações/minuto não foi alterado ($P>0,05$) pela altura da pastagem (Tabela 5). Entretanto, o número de passos por minuto e a taxa de bocados foram inferiores ($P<0,05$) na maior altura em relação às demais, que não diferiram entre si. Estes resultados podem ser atribuídos a maior oferta de forragem, além de estarem indicando que a maior altura de manejo permitiu aos animais maior eficiência na coleta de forragem a ser consumida. Nas menores alturas, a menor oferta de forragem e a maior dificuldade de formar os bocados determinou que os animais realizassem maior deslocamento para atingir o consumo de alimento. À medida que a altura do pasto aumenta, a profundidade do bocado e a área do bocado aumentam e o volume de bocado resultante abrange mais forragem (PALHANO *et al.*, 2007). A baixa altura do pasto restringe o processo de formação da mordida (SANTANA *et al.*, 2009). No entanto, alguns experimentos mostram uma relação complexa entre massa de bocado e altura do pasto (FONSECA *et al.*, 2013; GONÇALVES *et al.*, 2009).

O tempo de mastigação/bolo foi superior ($P<0,05$) para os animais manejados nos pastos com menor altura (Tabela 5). Os ruminantes alteram o tempo de ruminação modificando a eficiência de redução de partículas (DESWYSEN; ELLIS, POND, 1987), proporção dos movimentos mandibulares (DESWYSEN; EHRLEIN, 1981), alteração do intervalo entre bolos ruminais (GORDON, 1965) e taxa de movimentos mandibulares (BAE; WELCH; SMITH, 1981). Segundo Beauchemin *et al.* (1994), a mastigação no momento da ingestão é o principal fator que determina a razão e extensão da digestão ruminal dos alimentos.

4 CONCLUSÃO

Pastos de capim Ruziziensis semeados com a cultura do milho para silagem, manejados com 21 a 31 cm de altura no final do verão e início do outono, após a colheita do milho, possibilitam maior desempenho individual de novilhos Aberdeen Angus em relação a baixas alturas, sem alterar a produção animal por área.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A antecipação da semeadura de pastos tropicais, como o capim Ruziziensis, junto com a cultura do milho na safra principal é uma estratégia para disponibilizar forragem de qualidade no final do período de verão e durante o outono, momento caracterizado pelo vazio forrageiro de outono na Região sul. Isso possibilita que a utilização da pastagem seja antecipada, aumentando, desta forma, o período de pastejo, que pode se estender até próximo ao estabelecimento das forrageiras hibernais na Região Sul do Brasil. O aumento do período de utilização do pasto, juntamente com adequada oferta de forragem de qualidade de pastos bem manejados, pode elevar significativamente a produção animal.

O consórcio de milho + espécies de gramíneas forrageiras tropicais é bastante conhecido (especialmente em relação aos arranjos com forrageiras do gênero *Urochloa*) pelos benefícios sobre a conservação e fertilidade do solo. No Sudoeste do Paraná, em função dos altos índices de pluviosidade e declividade do terreno, o consórcio milho + pasto pode potencializar a redução de perdas de solo por escoamento superficial ou erosão. A redução do período em que o solo permanece descoberto após a colheita de grãos também reduz a incidência de plantas daninhas, pragas ou doenças.

A translocação de nutrientes de camadas mais profundas do solo pela utilização de gramíneas na formação de pastagens impacta positivamente a fertilidade dos solos, sem mencionar os benefícios para a física do solo em função da grande produção de raízes destas plantas forrageiras. Os aspectos mencionados tendem a reduzir os impactos das elevadas exportações de nutrientes ocasionados pela produção de silagem, especialmente em áreas que realizam esta atividade na safra e safrinha por consecutivos anos.

Vale lembrar que a redução de danos da exportação de nutrientes do solo pela produção de silagem passa por vários outros aspectos, como a adequação de procedimentos relacionados com o planejamento das propriedades, rotação de culturas, manejo de culturas (grãos e pastagens), plantio direto, entre outros.

REFERÊNCIAS

- A.O.A.C. ASSOCIATION OF OFFICIAL AND AGRICULTURAL CHEMISTRY. **Official Methods of Analysis**. 12th ed., Washington, D.C. 1094p., 1993.
- ANDRADE, F. M. E. **Produção de forragem e valor alimentício do caimp-Marandu submetido a regime de lotação contínua por bovinos de corte**. 2003. 125f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.
- A.B.I.E.C. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES. **Perfil da Pecuária no Brasil**. São Paulo, 2022. Disponível em: [http:// abiec.com.br/ publicações /beef-report-2022/](http://abiec.com.br/publicações/beef-report-2022/). Acesso em: 6 agosto. 2022
- AGUINAGA, A. A. Q.; *et al.* Produção de novilhos superprecoces em pastagem de aveia e azevém submetida a diferentes alturas de manejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1765-1773, 2006.
- BAE, D. H.; WELCH, J. G.; SMITH, A. M. Efficiency of mastication in relation to hay intake by cattle. **Journal of Animal Science**, v. 52, n. 6, p.1371-1375, 1981.
- BAPTISTELLA, J. L. C.; *et al.* Urochloa in Tropical Agroecosystems. **Frontiers in Sustainable Food Systems**. v. 4, n. 119, p. 1-17, 2020.
- BARBOSA, A. M. S.; *et al.* Potencial erosivo das chuvas em simulador portátil em diferentes coberturas do solo. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.9, n.4, p. 200-209, 2018.
- BARBOSA, M. A. A. F.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; CECATO, U. Dinâmica da pastagem e desempenho de novilhos em pastagem de capim-tanzânia sob diferentes ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p.1594-1600, 2006.
- BARBERO, R. P. **Altura do pasto e suplementação na recria de tourinhos e efeitos sobre a terminação**. 2016. 82f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 2016.
- BEAUCHEMIN, K. A.; *et al.* Effects of mastication on digestion of whole cereal grains by cattle. **Journal of Animal Science**, v. 72, n. 1 p. 236-246, 1994.
- CANO, C. C. P.; *et al.* 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.

- CORREIA, N. M. E G.; GOMES, L. J. P. Sobressemeadura de soja com *Urochloa ruziziensis* e a cultura do milho em rotação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 50, n. 11, p. 1017-1026, 2015.
- CARLOTO, M. N.; *et al.* Desempenho animal e características de pasto de capim-xaraés sob diferentes intensidades de pastejo, durante o período das águas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 1, p. 97-104, 2011.
- CARVALHO, P. C. F.; *et al.* Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: W. R. S. Mattos. A produção animal na visão dos Brasileiros: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Piracicaba, Brasil: Fealq. p. 853–871, 2001.
- CARVALHO, P. C. F.; *et al.* A Característica produtiva e estrutural de pastos mistos de aveia e azevém manejados em quatro alturas sob lotação contínua. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 9, p. 1857- 1865, 2010.
- CASTRO, C. R. C. **Relações planta-animal em pastagem de milho (*Pennisetum clandestinum* (L.) Leeke) manejadas em diferentes alturas com ovinos**. 2002. 200f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia, Plantas Forrageiras) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.
- COON, R. E.; DUFFIELD, T. F.; DEVRIES, T. J. Effect of straw particle size on the behavior, health, and production of early-lactation dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 101, n. 7, p. 6375-6387, 2018.
- DESWYSEN, A. G.; EHRLEIN, H. J. Silage intake, rumination and pseudo-rumination activity in sheep studied by radiography and jaw movements recordings. **British Journal Nutrition**, v. 46, n. 2, p. 327-336, 1981.
- DESWYSEN, A.G.; ELLIS, W.C.; POND, K.R. Interrelationships among voluntary intake, eating and ruminating behavior and ruminal motility of heifers fed corn silage. **Journal of Animal Science**, v.64, n. 3, p.835-841, 1987.
- MORAES, A.; *et al.* Integrated crop-livestock systems in the Brazilian subtropics. **European Journal of Agronomy**, v.57, n.1, p. 4–9, 2014.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. rev. atual. Brasília, DF: Embrapa Produção da Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- FONSECA, L. C.; *et al.* Effect of sward surface height and level of herbage depletion on bite features of cattle grazing Sorghum bicolor swards. **Journal of Animal Sciences**. v. 91, n.9, p. 4357-4365, 2013.
- FLORES, R. S.; *et al.* 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.

GONÇALVES, E. N.; *et al.* Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: padrões de deslocamento e uso de estações alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 11, p. 2121-2126, 2009.

GORDON, J. G. The relationship between rumination and the amount of roughage eaten by sheep. **Journal of Agricultural Science**, v. 64, n. 2, p.151-155, 1965.

GLIENKE, C. L.; *et al.* 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.

HANCOCK, J. Grazing behaviour of cattle. **Animal Breeding Abstract**, v. 21, n. 1, p.1-13,1953.

HENTZ, P. *et al.* Ciclagem de Nitrogênio em Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária. **Ciência e Natura**, v. 36, n. 2, p. 663-676, 2014.

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

HODGSON, J.; CLARK, D. A.; MITCHELL, R. J. Foraging behavior in grazing animals and its impact on plant communities. **American Society of Agronomy**, v. 19 n. 1, p.796-827, 1994.

HODGSON, J. **Ingestive behaviour. Herbage intake handbook**. Hurley: British Grassland Society, 1982.

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.

LACA, E. A.; *et al.* 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.

LITTELL, R. C. *et al.* **Sas for Mixed Models**. 2.ed. Cary: SAS Institute, 2006.

MAAK, R. **Geografia física do estado do Paraná**. Curitiba: Banco de Desenvolvimento do Paraná, 1968.

MISSIO, R. L. *et al.* Características da carcaça e da carne de tourinhos terminados em confinamento, recebendo diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 1, p. 1610-1617, 2010.

MOORE, J. E.; SOLLENBERGER, L. E. Techniques to predict pasture intake. In: Simpósio Internacional sobre Produção Animal em Pastejo, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa, 1997. p.81-96.

- MOTT, G. O.; LUCAS, H. L. The design, conduct, and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: **Proceedings of the 6th International Grassland Congress**; 17–23 August 1952; Pennsylvania State College, State College, PA, USA. Hershey, PA, USA: Pennsylvania State College. p. 1380–1385. 1952.
- PALHANO, A. L.; *et al.* 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.
- PINTO, J. C.; GOMIDE, J. A.; MAESTRI, M. Produção de MS e relação folha/caule de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 23, n. 3, p. 313-326, 1994.
- PILECCO, G. E.; *et al.* Ryegrass early sowing into soybean to mitigate nitrous oxide emissions in a subtropical integrated crop-livestock system, **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 272, p. 276-284, 2019.
- SANTANA, J. H. A.; *et al.* Captura de forragem por bovinos, Tamanho e taxa de bocado X Dossel forrageiro. **Pubvet**, v. 3, n. 18, p. 583, 2009.
- SANTOS, M. E. R.; *et al.* Estrutura e valor nutritivo do pasto diferido de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk durante o período de pastejo. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 1, n. 1, p. 105-122, 2011.
- SANTOS, M. E. R.; *et al.* Estrutura do pasto de capim-braquiária com variação de alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 10, p. 2125-2131, 2010.
- SILVA, S. C.; CARVALHO, P. C. Foraging behaviour and herbage intake in the favourable tropics/subtropics. In: **Grassland: A Global Resource**. p. 81-96, 2005.
- SILVA, A. C. F.; *et al.* 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, W. B.; *et al.* Desenvolvimento inicial de *Urochloa ruziziensis* e desempenho agrônomo da soja em diferentes arranjos espaciais no cerrado Mato-Grossense. **Bragantia**, v. 72, n. 2, p. 146-153, 2013.
- SILVA, S. C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 121-138, 2007. (suplemento especial).
- SILVA, S. C. G.; *et al.* Grazing behaviour, herbage intake and animal performance of beef cattle heifers on Marandu palisade grass subjected to intensities of continuous stocking management. **The Journal of Agricultural Science**, v. 151, n. 5, p. 727–739, 2013.

TEIXEIRA, F. A.; *et al.* Padrões de deslocamento e permanência de bovinos em pastejo em *Brachiaria decumbens* diferidos sob quatro estratégias de adubação. **Revista Brasileira de Zootecnia** v. 40, n. 7, p. 1489-1496, 2011.

TILLEY, J. M. A.; TERRY. R. A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Journal of the British Grassland Society**, v. 18, n. 2, p. 104-111, 1963.

TRINDADE, J. K.; *et al.* Forage allowance as a target of grazing management: implications on grazing time and forage searching. **Rangeland Ecology & Management**, v. 65, n. 4, p. 382-393, 2012.

UENO, R. K.; *et al.* Dynamics of nutrients in the soil in areas intended for the production of forage maize (*zea mays* L.). **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias** v. 4, n. 1, p. 182-203, 2012.

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

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

WILM, H. G.; DAVID, F. C.; GRAYDON, E. K. Estimating forage yield by the double sampling method. **Journal of American Society of Agronomy**, v. 36, n. 3, p.194-203, 1944.