

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
FACULDADE DE ZOOTECNIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS

MARISA XAVIER MANÇO

**Pastagens diferidas e bovinos suplementados:** valor nutritivo, comportamento  
ingestivo e produção animal durante o período seco

---

Pirassununga

2020

MARISA XAVIER MANÇO

**Pastagens diferidas e bovinos suplementados:** valor nutritivo, comportamento ingestivo e produção animal durante o período seco

**Versão corrigida**

Tese apresentada à Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutora em Ciências do programa de pós-graduação em Zootecnia

Área de Concentração: Qualidade e Produtividade Animal

Orientador: Prof. Dr. Valdo Rodrigues Herling

---

Pirassununga

2020

Ficha catalográfica elaborada pelo  
Serviço de Biblioteca e Informação, FZEA/USP,  
com os dados fornecidos pela autora

M269p      Manço, Marisa Xavier  
              Pastagens diferidas e bovinos suplementados:  
              valor nutritivo, comportamento ingestivo e produção  
              animal durante o período seco / Marisa Xavier Manço;  
              orientador Prof. Dr. Valdo Rodrigues Herling. --  
              Pirassununga, 2020.  
              89 f.

              Tese (Doutorado - Programa de Pós-Graduação em  
              Zootecnia) -- Faculdade de Zootecnia e Engenharia  
              de Alimentos, Universidade de São Paulo.

              1. Altura de diferimento. 2. Suplemento. 3.  
              Estação alimentar. 4. Taxa de bocado. 5. Pastejo  
              simulado. I. Herling, Prof. Dr. Valdo Rodrigues,  
              orient. II. Título.



## ATA DE DEFESA

Aluno: 74131 - 4096332 - 1 / Página 1 de 1

Ata de defesa de Tese do(a) Senhor(a) Marisa Xavier Manço no Programa: Zootecnia, do(a) Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo.

Aos 08 dias do mês de abril de 2020, no(a) Sala de defesas realizou-se a Defesa da Tese do(a) Senhor(a) Marisa Xavier Manço, apresentada para a obtenção do título de Doutora intitulada:

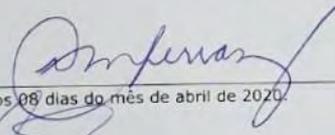
"Pastagens diferidas e bovinos suplementados: valor nutritivo, comportamento ingestivo e produção animal durante o período seco"

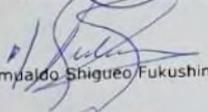
Após declarada aberta a sessão, o(a) Sr(a) Presidente passa a palavra ao candidato para exposição e a seguir aos examinadores para as devidas arguições que se desenvolvem nos termos regimentais. Em seguida, a Comissão Julgadora proclama o resultado:

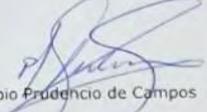
Nome dos Participantes da Banca	Função	Sigla da CPG	Resultado
Valdo Rodrigues Herling	Presidente	FZEA - USP	Não Votante
Romualdo Shiguelo Fukushima	Titular	FMVZ - USP	<u>Aprovada</u>
Fabio Prudencio de Campos	Titular	IZ - Externo	<u>Aprovada</u>
Ana Cláudia Ruggieri	Titular	FCAV-UNESP - Externo	<u>Aprovada</u>
Lilian Elgalise Techio Pereira	Titular	FZEA - USP	<u>Aprovada</u>
Manoel Eduardo Rozalino Santos	Suplente	UFU - Externo	<u>Aprovada</u>

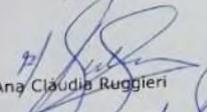
Resultado Final: Aprovada

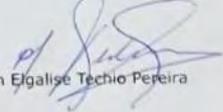
**Parecer da Comissão Julgadora \***

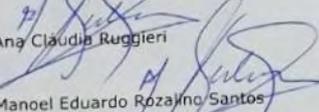
Eu, Erica Cristina Mello Ferraz , lavrei a presente ata, que assino juntamente com os(as) Senhores(as). Pirassununga, aos 08 dias do mês de abril de 2020.

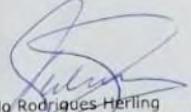
  
Romualdo Shiguelo Fukushima

  
Fabio Prudencio de Campos

  
Ana Cláudia Ruggieri

  
Lilian Elgalise Techio Pereira

  
Manoel Eduardo Rozalino Santos

  
Valdo Rodrigues Herling  
Presidente da Comissão Julgadora

\* Obs: Se o candidato for reprovado por algum dos membros, o preenchimento do parecer é obrigatório.

A defesa foi homologada pela Comissão de Pós-Graduação em \_\_\_\_\_ e, portanto, o(a) aluno(a) \_\_\_\_\_ jus ao título de Doutora em Ciências obtido no Programa Zootecnia - Área de concentração: Qualidade e Produtividade Animal.

\_\_\_\_\_  
Presidente da Comissão de Pós-Graduação

*Dedico essa tese de Doutorado pela Universidade de São Paulo – USP à minha família. Aos meus pais, Amábile e José Roberto, por sempre me ensinarem os reais princípios da vida. A minha irmã mais velha e cunhado, Marina e Tidei, pela compreensão pelas minhas faltas, ao meu irmão e cunhada, Beto e Gisele, pelos incentivos. Aos meus sobrinhos, Francesco (meu afilhado) e Nina (que nasceu durante este processo) pelos ensinamentos dos deveres de tia...*

*Ao meu namorado Daniel pelo grande companheirismo e cumplicidade, na divisão de emoções pessoais e profissionais durante nossos cursos, mas principalmente, nos momentos finais de nossos Doutorados, dele e meu.*

## Agradecimentos

Agradeço à minha família, principalmente à minha mãe, Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> **Amábile**, que me ensinou tanto sobre o processo da pós-graduação, com seus 34 anos de docência na USP de Ribeirão Preto (FMRP), com muita humanização sobre o aluno de pós. O sonho de ser **Doutora pela USP** chegou e estou me igualando a você (ao menos nos títulos).

Ao meu orientador Prof. Dr. **Valdo Rodrigues Herling** pela oportunidade e por sua disponibilidade, sempre em direção ao ensino, pesquisa e extensão. Também agradeço por sua compreensão quando precisei trancar meu curso e me afastar, pelo apoio às ideias e por sempre aproximar a ciência ao campo.

À empresa **Comigo**<sup>®</sup> pelo fornecimento do concentrado.

Aos estagiários que me ajudaram. Mas, em especial, **Lilian Monteiro, Carolina Stephanie, Alice Almeida e Gabriela Galvão** que estiveram presentes do início ao fim, sempre dispostas a ajudar, a debater as ideias, sempre interessadas e sendo detalhistas em cada etapa. Vocês foram fundamentais.

À minha coorientada **Gabriela Galvão (Plié)** pela oportunidade de poder experimentar o outro lado da moeda. E que sorte a minha! Melhor aluna!

Aos profs. que permitiram que eu utilizasse seus laboratórios, com auxílio de seus excelentes funcionários:

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> **Célia Carrer** e Dr **Ricardo Oliveira** (C. Ambientais - ZAB)

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> **Elisabete Macedo** e **Daflin Mello** (Aquacultura - ZAZ)

Prof. Dr. **Romualdo Fukushima** e Dr **Pedro Pacheco** (Lab Lignina FMVZ - VNP)

Prof. Dr. **Pedro Henrique Cerqueira Luz** e **Marcos Ferraz** (Laboratório de Solos e Plantas – Setor de Agrárias – ZAZ).

Ao Prof. Dr. **Pedro Henrique Cerqueira Luz** e à Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> **Lilian Tecchio Pereira** pelo auxílio na área experimental, pelos ensinamentos compartilhados e disposição em nos ajudar.

*Aos professores que passaram por este caminho, em especial à Profa. **Célia Carrer**, com quem realizei o Estágio PAE e pela nossa amizade.*

*Aos funcionários da FZEA, principalmente da Pós SPG (**Érica Ferraz, Gilson e Maria Cecília e Keflin Mello**), Depto de Zootecnia, ZAZ, ZAB e FMVZ - VNP por toda a ajuda e amizade. À prefeitura do Campus de Pirassununga pelas instalações e animais utilizados.*

*Aos meus grandes amigos que o Doutorado me deu: **Bruna Scalia** (por todo o apoio e grande amizade que desenvolvemos), **Jessica Bet, Paula Morais, Iuli Guimarães, Janaína Silveira, Ricardo Oliveira**, aos amigos do T. Capes, **Bárbara Abreu**, em especial, **Fernando de Oliveira Bussiman** por todo auxílio com a estatística!*

*À **família Santos Monteiro** que me acolheu desde o primeiro momento. Muito obrigada por toda ajuda, por me adotarem, como eu os adotei. Sem contar tantos dias que me ajudaram com a **Amora, Pretinho e Mickey!***

*À minha psicóloga **Camila Marchiori**, MsC pelo IP USP, que me ajudou tanto no processo de me manter firme, por acreditar que tudo seria possível e mais, me fazer seguir em frente, sem volta, no caminho do autocuidado.*

*À minha neurologista Prof<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup> **Regina Maria França Fernandes** – FMRP – USP pelo cuidado nestes 10 anos, em especial nos últimos 4 anos, me fazer ver que é possível viver com a epilepsia!*

*Ao meu namorado MSc. Dr. Eng. Agr. **Daniel Sarto Rocha e família**, por todo apoio durante esse processo, principalmente, nos momentos que tive minhas limitações de saúde, esteve sempre ao meu lado.*

"O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001".

# **Paciência**

(Lenine)

*“Mesmo quando tudo pede um pouco mais de calma*

*Até quando o corpo pede um pouco mais de alma*

*A vida não para*

*Enquanto o tempo acelera e pede pressa, eu me recuso faço hora vou na valsa*

*A vida tão rara*

*Enquanto todo mundo espera a cura do mal. E a loucura finge que isso tudo é normal*

*Eu finjo ter paciência*

*O mundo vai girando cada vez mais veloz*

*A gente espera do mundo e o mundo espera de nós*

*Um pouco mais de paciência*

*Será que é o tempo que lhe falta ‘pra’ perceber Será que temos esse tempo ‘pra’ perder. E quem quer saber?*

*A vida é tão rara (tão rara)*

*Mesmo quando tudo pede um pouco mais de calma*

*Mesmo quando o corpo pede um pouco mais de alma*

*Eu sei, a vida não para A vida não para não. Será que é tempo que me falta ‘pra’ perceber*

*Será que temos esse tempo ‘pra’ perder. E quem quer saber?*

*A vida é tão rara (tão rara)*

*Mesmo quando tudo pede um pouco mais de calma. Até quando o corpo pede um pouco mais de alma*

*Eu sei, a vida não para. A vida não para não. A vida não para*

*A vida é tão rara”*

Compositores: Carlos Eduardo Carneiro De Albuquerque Falcão / Oswaldo Lenine Macedo Pimentel

Letra de Paciência © Universal Music Publishing Group, Warner Chappell Music, Inc.

## RESUMO

Manço, M. X. **Pastagens diferidas e bovinos suplementados**: valor nutritivo, comportamento ingestivo e produção animal durante o período seco. 2020. 89f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2020.

Pastos têm sua produção influenciada pelo clima tropical, fazendo-os produzir capim de baixa qualidade e escasso na época da seca. Neste contexto, os animais produzem menos. A vedação de pastos pode minimizar este problema, sendo feita no final da estação de águas e utilizada na seca, preferencialmente com suplementação. As características do pasto vedado influenciam no comportamento ingestivo de animais suplementados. Implantou-se a pesquisa na USP/FZEA em área experimental com 16 piquetes de 1,5 ha, formados por Marandu. O experimento foi fatorial 2 x 2, com 4 tratamentos: altura de vedação (10 ou 20 cm) e 2 níveis de suplementação (0,3 ou 0,6% do peso corporal = %PC), delineados em blocos casualizados e quatro repetições. Para avaliar o comportamento ingestivo foram utilizadas três técnicas: observação visual, gravação de áudio e a bromatologia da simulação de pastejo, taxa de lotação (TL), ganho médio diário (GMD) e ganho de peso total. Baixa suplementação em pastos vedados a 10 cm estimulou os animais a se deslocarem mais, a mastigarem mais vezes a dieta e, ainda, permanecerem por menos tempo na estação de pastejo, quando comparados àqueles vedados a 20 cm, principalmente no período da tarde. Os animais foram mais eficientes em seus bocados, quando estavam em pastos vedados a 10 cm. Animais suplementados a 0,3% do PC tiveram menor tempo de pastejo no início do ciclo, porém maior tempo de ruminação. Ao final do ciclo, ruminaram por menos tempo. Os que receberam 0,6 %PC, tiveram comportamento contrário. Já os que estavam a 20 cm, independentemente da suplementação, os que estavam em pastos vedados a 20 cm, aumentaram o tempo em ruminação. Animais tiveram mais tempo de ócio quando foram mais suplementados e, também, no mês de setembro. Nas amostras de simulação de pastejo, onde os animais receberam maior suplementação (0,6 %PC) continham maiores teores de PB e FDA, sem diferença nos de FDN. A altura de vedação não diferiu em relação a PB, mas a 10 cm, os teores de FDN e FDA eram menores. Em setembro, os pastos apresentaram mais PB e menos FDN e FDA, invertendo seus teores no final do pastejo. A DIVMS teve comportamento inverso ao LDA. Pastos

vedados a 10 cm e com animais suplementados a 0,3% do PC, apresentaram-se mais digestíveis no início da estação de pastejo. O mesmo comportamento foi observado naqueles com 0,6% PC apenas no final do ciclo de pastejo. A TL aumentou no decorrer dos meses nos pastos vedados a 10 cm e com animais suplementados a 0,3% PC. O GMD e o ganho de peso total foram superiores nos pastos vedados a 10 cm, ou naqueles que os animais recebiam maior nível de suplementação ou no meio do ciclo de pastejo. A interação entre os fatores propostos causam alterações no comportamento ingestivo dos animais.

Palavras chave: Altura para diferimento. Suplemento. Estação alimentar. Taxa de bocado. Pastejo simulado.

## ABSTRACT

Manço, M. X. **Forage stockpiling and supplemented cattle:** nutritional value, ingestive behavior and animal production during the dry season. 2020. 89f. PhD (Thesis) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2020.

Pastures have their production influenced by the tropical climate, that makes their production of grass with lower quality and threatened during the dry season. In this context, animals weight gains lower too. Sealing the pastures can minimize this problem, being done at the end of the water season to be used during the dry season, preferably with supplementation. The characteristics of the sealed pasture influence the ingestive behavior of supplemented animals. A research at USP / FZEA was implemented in an experimental area with 16 paddocks of 1.5 ha, formed by Marandu palisade grass. The experiment was a 2 x 2 factorial, with 4 treatments: sealing height (10 or 20 cm) and 2 supplementation levels (0.3 or 0.6% of body weight = % BW), outlined in randomized blocks and four repetitions. To evaluate the ingestive behavior, three techniques were used: visual observation, audio recording and grazing simulation bromatology, stocking rate (SR), average daily gain (ADG) and total weight gain. Lower supplementation in 10 cm sealed pastures stimulated the animals to move more, chew the diet more often, and still stay for less time in the grazing season, when compared to those sealed at 20 cm, especially in the afternoon. The animals were more efficient in their mouths, when they were in sealed pastures at 10 cm. Animals supplemented with 0.3% of BW had a shorter grazing time at the beginning of the cycle, but a longer rumination time. At the end of the cycle, they ruminated for less time. Those who received 0.6% BW had the opposite behavior. Those who were at 20 cm, regardless of supplementation, those who were on closed pastures at 20 cm, increased the time in rumination. Animals had more leisure time when they were supplemented more and in the month of September. In the grazing simulation samples, where the animals received greater supplementation (0.6% BW), they contained higher levels of crude protein (CP) and Acid Detergent Fiber (ADF), with no difference in Neutral Detergent Fiber (NDF). The sealing height did not differ in relation to PB, but at 10 cm, the contents of NDF and FDA were lower. In September, pastures showed more CP and less NDF and ADF, inverting their levels at the end of grazing. Digestibility of Dry Matter had the opposite behavior to lignin (LDA). Pastures sealed

at 10 cm and with animals supplemented at 0.3% of CP, were more digestible at the beginning of the grazing season. The same behavior was observed in those with 0.6% BW only at the end of the grazing cycle. SR increased over the months in pastures sealed at 10 cm and with animals supplemented at 0.3% BW. ADG and total weight gain were higher in pastures sealed at 10 cm, or in those that the animals received a higher level of supplementation or in the middle of the grazing cycle. The interaction between the proposed factors causes changes in the animals' ingestive behavior.

Keywords: Deferment height. Supplement. Food station. Bit rate. Simulated grazing.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>HIPÓTESE</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>4</b>
<b>4.1</b>	<b>A Vedação de Pastos e o Uso de cv Marandu</b>	<b>4</b>
<b>4.2</b>	<b>As implicações da baixa qualidade do pasto na ingestão</b>	<b>10</b>
<b>4.3</b>	<b>A Linha da Evolução e o Comportamento de Ruminantes</b>	<b>15</b>
<b>4.4</b>	<b>Como a altura média do pasto, no momento da vedação, pode alterar o comportamento ingestivo dos animais?</b>	<b>20</b>
<b>4.5</b>	<b>A Suplementação e o Comportamento Ingestivo em Pasto</b>	<b>22</b>
<b>5</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>24</b>
<b>5.1</b>	<b>Caracterização da área</b>	<b>24</b>
<b>5.2</b>	<b>Histórico e Preparo da área no período pré-experimental</b>	<b>26</b>
<b>5.3</b>	<b>Tratamentos</b>	<b>27</b>
<b>5.4</b>	<b>Animais</b>	<b>29</b>
<b>5.5</b>	<b>Observações Visuais</b>	<b>30</b>
<b>5.5.1</b>	<b><i>Pastejo: Tempo em Estação de Pastejo e Taxa de Bocado</i></b>	<b>31</b>
<b>5.5.2</b>	<b><i>Deslocamento: Passos entre Estações</i></b>	<b>32</b>
<b>5.5.2</b>	<b><i>Ruminação: Mastigações e Tempo de Mastigação de Bolo Alimentar</i></b>	<b>32</b>
<b>5.6</b>	<b>Gravação Sonora das Atividades dos Animais</b>	<b>32</b>
<b>5.7</b>	<b>Simulação de Pastejo</b>	<b>34</b>

5.7.1 Determinação de algumas características bromatológicas.....	35
5.7.1.1 Determinação de matéria seca definitiva e cinzas .....	36
5.7.1.2 Determinação de teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (método LDA) na matéria seca (MS) e cinzas na lignina (LDA).....	36
5.7.1.3 Determinação de Proteína (PB).....	38
5.7.1.4 Digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS), teor de FDN pós – DIVMS e Cálculo de Digestibilidade in vitro da fibra em detergente neutro (DIVFDN) .....	39
<b>5.8 Delineamento Experimental e Análise Estatística .....</b>	<b>44</b>
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>46</b>
<b>6.1 Observações Visuais.....</b>	<b>48</b>
<b>6.2 Observações por Áudio .....</b>	<b>56</b>
<b>6.3 Bromatologia e Digestibilidades .....</b>	<b>65</b>
<b>6.4 Resultados de Produção Animal.....</b>	<b>70</b>
<b>7 CONCLUSÕES .....</b>	<b>77</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>79</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>86</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O sistema de produção animal em pastagens é o mais utilizado no Brasil, devido a sua extensão territorial, constituindo-se na forma tecnicamente mais simples de manejo, mas não necessariamente menos trabalhosa e/ou de menor investimento. Por esses motivos, as pastagens são essenciais na produção brasileira de bovinos, embora susceptíveis à sazonalidade climática.

Durante o ano todo ocorrem oscilações na taxa de crescimento das plantas forrageiras e, conseqüentemente, na massa e oferta de forragem, devido à sazonalidade climática acentuada na primavera e verão, período das águas; e do outono e inverno, período das secas nas regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. Assim, quando há redução do fotoperíodo, da temperatura e da precipitação, o crescimento das plantas forrageiras e o acúmulo de forragem diminuem, agravando-se, ainda mais, na presença dos animais em pastejo.

Além da variação quantitativa, o valor nutritivo do pasto ofertado aos animais é melhor nas águas e pior nas secas, principalmente pela diminuição da participação de folhas no dossel forrageiro, haja vista que as plantas deixam de investir recursos em novos tecidos em condições desfavoráveis. As folhas são componentes morfológicos de melhor digestibilidade, com menores teores de lignina e maiores teores de proteína bruta e carboidratos solúveis, entre outros, pois o colmo, ou pseudocolmo, é mais rico em tecidos de sustentação. Porém, na seca, se tornam parte do material morto, com baixo valor nutricional, dificultando o crescimento e desenvolvimento dos animais.

Desse modo, a sazonalidade compromete a produção de bovinos nos sistemas baseados em pastagens, fazendo-se necessária a melhoria de seu manejo e da dieta dos animais. A suplementação alimentar tem a finalidade de minimizar os prejuízos causados pela seca. No entanto, esta é a porção de maior custo na produção de bovinos em pasto.

Para minimizar os efeitos da sazonalidade há diversas técnicas relacionadas à produção e armazenamento de volumoso, ainda no período de maior produção, para ser utilizado na época de seca. Há métodos onerosos, que exigem funcionários capacitados e diversos equipamentos, além de uma área extra, reservada para este fim. Além desses, o diferimento de pastos caracteriza-se pela facilidade de implantação e utilização pelo produtor, que pode ser feito considerando-se a altura do

pasto, o momento a ser diferido e o período que o pasto ficará vedado aos animais, para que haja acúmulo da massa de forragem e seu uso seja postergado para a época de seca, a depender da região em que a propriedade está localizada.

Deve-se considerar o custo de oportunidade desta metodologia, uma vez que parte da área destinada à produção em pasto está parada. Mas, este método tem menor custo, comparado ao confinamento, à ensilagem, ou à fenação, que despendem mais equipamentos e mão de obra. Além disso, com o uso desta ferramenta, evita-se o investimento em métodos mais onerosos na época crítica e/ou a perda de peso dos animais, que posteriormente será recuperado com maior custo, ocasionando o efeito conhecido por “boi sanfona”. Estas características tornam a vedação de pasto acessível, tanto aos grandes como aos pequenos produtores.

Durante a vedação, o pasto acumula sua massa para ser consumida no período de escassez. Conter maior quantidade de forragem, ainda que de qualidade inferior, é mais vantajoso em relação a outras situações como ter baixa oferta, de melhor qualidade, ou até mesmo não ter nenhum alimento a oferecer aos animais.

Para melhorar o processo, o diferimento dos pastos deve ocorrer no período de transição verão/outono, antes das últimas chuvas, aumentando o aproveitamento da adubação e o crescimento do capim.

Embora essa estratégia seja economicamente mais acessível, se manejada de maneira incorreta, pode ocasionar alterações desfavoráveis na estrutura do dossel, em função da altura de vedação. Além disso, a falta de planejamento em relação à forma de utilização ao longo da seca causa prejuízos à técnica.

Alguns fatores relacionados à utilização do pasto devem ser considerados, como taxa de lotação, que pode resultar em estruturas de dossel limitantes ao consumo, interferindo no desempenho dos animais. Alimentos de pior qualidade e/ou menor quantidade afeta o bem-estar e, conseqüentemente, o comportamento ingestivo dos animais, com reflexos negativos em seu desempenho.

Em pastos vedados, mesmo que de forma adequada, os animais devem ser suplementados. Todavia, muitas propriedades negligenciam o uso correto de concentrados. Uma vez que o alimento ingerido pelo animal é conhecido, a adequação do tipo e quantidade de suplemento é facilitada. Na literatura, há poucos trabalhos nesse sentido. Para isso, é preciso conhecer o valor nutricional da forragem ingerida, consumida a partir do comportamento ingestivo do animal.

## **2 HIPÓTESE**

O comportamento ingestivo de bezerros desmamados da raça Nelore é modulado pela massa de forragem, composição morfológica e altura da pastagem diferida. Estas, modificam suas estratégias de pastejo e, conseqüentemente, melhorando a ingestão nutricional e seu ganho de peso, quando recebem suplemento proteico energético (0,3 ou 0,6% PC) e são alojados em pastos vedados de *U. brizantha* cv Marandu (10 ou 20 cm).

## **3 OBJETIVOS**

Entender como o comportamento ingestivo de bezerros desmamados da raça Nelore se modula aos pastos vedados às diferentes alturas (10 ou 20 cm) e níveis de suplementação (0,3 ou 0,6%PC), fazendo-se uso de características do pasto e de simulação de pastejo como base para o estudo.

## 4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 4.1 A Vedação de Pastos e o Uso de cv Marandu

É sabido que os produtores de gado de corte, principalmente, nas áreas dos Cerrados, encontram muita dificuldade para a manutenção e/ou ganho de peso de seus animais. É preciso que haja equilíbrio na relação oferta e demanda de pasto. Para isso, é preciso que sejam feitos bons manejos nas propriedades associados ao planejamento alimentar do rebanho.

Há diversos meios para suprir a demanda alimentar, como a ensilagem, a fenação, o diferimento de pastos, os suplementos concentrados, o semiconfinamento, o confinamento e os diferentes tipos de integração. Erros na determinação da oferta e demanda de forragem podem acarretar má nutrição dos animais, menor desempenho e, ainda, a degradação do pasto. Todos estes causam grande impacto negativo na administração da propriedade.

Os processos de ensilagem e fenação são trabalhosos, onerosos e dependentes de outra espécie e/ou cultivar mais produtivo, de mão de obra treinada e implementos específicos. Confinar os animais tem alto custo com concentrado e volumoso de bom valor nutritivo e ainda precisa uma estrutura extra, em outra área. O semiconfinamento além do custo mais alto com concentrado, ainda pode causar alta compactação do solo e conseqüentemente, grande redução da produção da gramínea (MOTA et al., 2020)

O rebaixamento de pastos no outono pode ser uma alternativa, porém, a taxa de lotação no inverno é baixa. Manço (2015) avaliou acúmulo de massa seca do capim Marandu e a produção animal na seca sob três manejos: altura constante de 15 cm, altura constante de 30 cm ou pastos rebaixados de 30 para 15 cm no outono. Observou-se que, é melhor rebaixar os pastos com alta taxa de lotação nos meses de junho e julho, do que manter baixa taxa de lotação em pastos rebaixados a 15 ou 30 cm. qualquer uma das outras alturas. O ganho de peso é superior e a produção de capim não se altera ao longo do ano. Em relação aos dias de pastejo, com os tratamentos de altura constantes de 15 e 30 cm, foi possível manter, na média dos três meses de inverno, 0,94 dias/mês e 0,0 dias/mês, respectivamente. Enquanto nos

pastos rebaixados de 30 para 15 cm no outono foi possível manter os animais por 9,8 dias/mês, entre os meses de agosto a outubro.

Entre outras técnicas, há a vedação, ou diferimento, de pastos. Este é um procedimento é indicado para regiões em que há alta produção de capim no verão e baixa produção no inverno, como no Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. É um método que pode ser adotado e implantado no final da estação das águas, quando a umidade, a luz e a temperatura, ainda, são propícias para o acúmulo de forragem a ser utilizada no período de escassez. Estes fatores desfavorecem o crescimento e desenvolvimento das plantas tropicais e, por conseguinte, há menor acúmulo e oferta de forragem (COSTA et al., 2005).

A desvantagem do diferimento é o custo oportunidade da área que foi vedada. Esta área poderia estar produzindo lavoura ou animais em pasto com baixas taxas de lotação, com possibilidade de degradação do pasto. Porém, caso faça este tipo de uso, no inverno os animais, não terão alimento proveniente de forragem. A vantagem do diferimento está relacionada ao acúmulo da pastagem. É sempre importante lembrar que além da massa de alimento ofertado também, deve-se dar especial atenção ao valor nutricional do alimento.

Para a implantação estratégica do método deve-se considerar a área destinada e a movimentação do gado na propriedade, com a implantação ou não da espécie e ou cultivar de planta forrageira, potencial produtivo do pasto, a época e a altura do pasto ao diferimento, a correção de nutrientes do solo e o momento de utilização do pasto. Para a utilização do pasto vedado deve-se adotar determinado tempo ou oferta de forragem até o início das chuvas, além da atenção à necessidade de suplementação.

Para que seja possível amenizar a baixa produção (ou perda de peso) da época seca, o diferimento dos pastos deve ser feito na época certa. Preconiza-se para Centro-Oeste e Sudeste que seja realizado ao final do verão que, quando ainda há umidade, luz e temperatura para o crescimento da planta e acúmulo de forragem. Este período é o ideal, pois, as últimas chuvas do período das águas se fazem presentes e atuam para que, juntamente às altas temperaturas e maior duração da incidência solar sejam bem aproveitadas e favoreçam o crescimento vegetativo, antes da estação de seca. Estes também são os motivos pelos quais a adubação é recomendada nesta época.

Bueno et al. (2000) estudaram a melhor época para a vedação e pastejo, avaliando a produção de massa seca e o valor nutritivo da *Urochloa brizantha* cv Marandu e concluíram que para o melhor aproveitamento, ou seja, a produção total da planta forrageira depende apenas da época de vedação e adubação. Portanto, fazendo o diferimento dos pastos no início do mês de março, pode-se melhor utilizá-lo a partir do mês de julho. Esta época, de meados ou final de março, não compromete a produção e a utilização do pasto no verão.

O pasto vedado deve ser utilizado nos meses que há escassez ou ausência de chuvas, temperaturas baixas e fotoperíodo reduzido. Nestas situações o metabolismo das gramíneas tropicais diminui muito ou cessa. Por isso, as plantas param de produzir novas estruturas teciduais e, também, param de emitir ou investir, em novos componentes morfológicos. É válido lembrar que há variações de temperatura e pluviometria em cada região e adequações para as diferentes espécies de forrageiras, para cada sistema de produção. No entanto, as gramíneas tropicais são as espécies que predominam na maior parte do Brasil, especialmente no bioma do Cerrado.

A reposição de nutrientes no solo deve ser feita com especial atenção ao Nitrogênio. Recomenda-se fazer uma análise do solo para adequar os nutrientes ao solo pela calagem e adubação, para favorecer o crescimento e desenvolvimento do pasto. Com certa umidade no solo, na presença de luz e temperatura, o nitrogênio é utilizado para a emissão de novas folhas e tecidos. A folha viva é o componente mais rico em conteúdo celular e possui teores maiores de digestibilidade (FUKUSHIMA; SAVIOLI, 2001). Dentre outros fatores, este é o que mais orienta a preferência dos animais no momento da alimentação.

No momento da vedação dos pastos deve-se ter como meta a sua altura, que pode ser atingida com uso de equipamentos ou de animais em pastejo. A presença de animais é importante para que haja manejo anterior da vedação. Carvalho et al. (2016), em seu trabalho sobre o rebaixamento prévio ao diferimento, destacam que a manutenção da área a ser diferida, a 15 cm por três meses, promove maior área foliar e maior densidade populacional em relação a tratamentos de manutenção a 30 ou 45 cm antes do diferimento e rebaixá-las a 15 antes da retirada dos animais para a vedação. Este trabalho corrobora com Terra et al. (2020), já citado anteriormente, sobre o rebaixamento de pastagens em área de lotação contínua.

Segundo Nogueira et al. (2020), em experimento realizado em Uberlândia – MG sobre diferimento, entre março e junho (2012), e adubação nitrogenada encontraram resultados em que pastos mantidos a 15 cm antes do diferimento tem maior sobrevivência de perfilhos em relação aos pastos mantidos à 30 cm no período anterior à vedação, quando os pastos são adubados com fonte de Nitrogênio seja com 80 ou 120 kg/ha<sup>-1</sup>.

Santos et al. (2013) usaram método contínuo de pastejo com lota o variável para a veda o de pastos de utilizaram *U. decumbens*   altura 25 cm. Foram estudadas quatro alturas de veda o (10, 20, 30 e 40 cm). Os autores concluíram que o rebaixamento do pasto entre 10 e 20 cm, ao início do diferimento melhorou sua estrutura, melhorando o potencial de seletividade dos animais.

O sucesso dessa ferramenta depende de vários fatores, como a extensão da área, espécie forrageira, potencial produtivo, acúmulo de forragem desta espécie, o acúmulo de forragem e a porcentagem de utiliza o da mesma, considerando as perdas, se há manejo prévio do pasto a ser diferido, a adubação, a estimativa de lota o animal, distribui o dos animais em outros pastos no momento da veda o e o uso de suplementa o (SANTOS et al., 2013).

Após o período de veda o, deve-se adequar a taxa de lota o com a oferta de forragem desejada. No período inicial, a massa de forragem   bastante alto. Como as plantas forrageiras tropicais neste período tem crescimento nulo ou muito baixo (COSTA et al., 2005),   medida que o tempo de pastejo avança, a massa de forragem diminui e com altera es na participa o percentual dos componentes lâmina foliar, colmo + bainha e material morto e também na composi o bromatológica da ingestão dos animais.

Na espécie denominada *U. brizantha* (sinonímia - *Brachiaria brizantha*), a cultivar Marandu   recomendada para pastos diferidos (SILVA et al., 2016), assim como outras gramíneas tropicais como *U. decumbens* e *U. humidicola* (EUCLIDES et al., 1990, SANTOS et al., 2009, SANTOS et al., 2011, SANTOS et al., 2013). Em geral, as gramíneas do g nero *Urochloa* têm crescimento e desenvolvimento mais concentrados no verão e reduzidos no inverno (COSTA et al., 2005). Por conseguinte, estas varia es inferem nas características teciduais, nas morfológicas e, conseqüentemente, nas bromatológicas.

Euclides et al. (2008), comparando duas espécies de *Urochloa* (*U. decumbens* e *U. brizantha*) e utilizando-as para vedação, concluíram que estas duas espécies são adequadas para este uso, melhoram a taxa de lotação dos pastos, no entanto, as duas apresentam teores de proteína bruta e energia limitantes, havendo a necessidade da suplementação.

A utilização de capins do gênero *Urochloa* no Brasil é feita em larga escala, sendo sua diversidade bem vasta e suas espécies devem ser escolhidas regiões de melhor adaptação. Espécies como *U. brizantha*, *U. decumbens*, *U. humidicola* entre tantas outras são indicadas. A cultivar Marandu de *U. brizantha* Stapf, é muito recomendada compor pastos diferidos (EUCLIDES et al., 1990).

O capim Marandu tem boa adaptação às áreas do Cerrado e do Sudeste brasileiro. A temperatura ótima de crescimento varia entre 30 e 35°C. Abaixo de 15°C cessa seu desenvolvimento, porém é tolerante às geadas. Deve ser plantado sempre exposto a sol pleno (GHISI; PEDREIRA, 1987). A cultivar Marandu é bastante pilosa, com folhas lanceoladas de consistência herbácea e poucos tecidos lenhosos, quando jovem, características favoráveis ao consumo animal.

A pilosidade aumenta a chance de sobrevivência das plantas, pois os pelos distribuídos pelas lâminas foliares, prendem as gotas do orvalho, aumentando a umidade relativa no entorno das folhas e conferindo à planta uma menor necessidade de fazer trocas gasosas, portanto, se mantém melhor em ambientes de frio e seca. A pilosidade é uma proteção da planta contra seus consumidores.

O caule dá suporte às folhas, flores e sementes para que sejam expostas de forma a otimizar suas funções. Realiza condução de seiva inorgânica e orgânica. Contém as gemas, estruturas que podem desenvolver outras plantas. Ao mesmo tempo, este material é mais rico em tecidos de sustentação, fibras de pior qualidade e lignina (TRONCHET et al., 2010). Por este motivo, os animais consomem pseudocolmo e material morto na mesma proporção (JUNG; ALLEN, 1995). Todavia, as folhas são a maior parte da preensão e ingestão, principalmente as folhas verdes, vivas (BENVENUTTI et al., 2015).

O crescimento e o desenvolvimento de gramíneas são dependentes do melhor aproveitamento da luz solar. Para isso, lançam mão de diversos mecanismos como emissão de novos perfilhos e novas folhas, alongamento foliar e colmos. Além disso, a altura do capim é capaz de determinar a longevidade de suas folhas (TAIZ; ZEIGER,

2009), uma vez que crescem dentro de um cartucho (pseudocolmo) da planta. E, quanto maior esse cartucho, mais longa e longeva serão as folhas. Não é economicamente, sentido metabólico, interessante para a planta investir tanto em uma folha e trocá-la em tão pouco tempo.

A altura de manejo das gramíneas tem relação direta com a massa de forragem disponível aos animais (CASAGRANDE et al., 2010). Quanto maior a altura, maior é a quantidade de alimento e maior o consumo (CARVALHO et al., 2000). Porém, seu valor nutritivo não é necessariamente proporcional, a depender da relação folha/colmo apresentada no momento do pastejo.

A produção de massa de forragem se relaciona com a altura das plantas por meio da interceptação luminosa, uma vez que cada perfilho deve alcançar a luz, alongando o colmo, ou emitindo perfilhos aéreos (TAIZ; ZEIGER, 2009). Ademais, plantas mais altas mantêm suas lâminas foliares vivas por mais tempo, pois não conseguem novas emissões destas estruturas. Já, aquelas que são manejadas a menor altura tem taxa de aparecimento foliar mais alta, portanto, são sempre tenras e com baixa porcentagem de fibras.

Terra et al., (2020) ao rebaixar a altura de capim Marandu de 30 cm para 15 cm no início do inverno por meio de desfolha descobriram que, para esta cultivar, é benéfico para que a taxa de aparecimento de perfilhos seja mais alta e aumente a produção do verão. Tal fato é possível porque a cv Marandu tem alta plasticidade, se adaptando facilmente e rebrotando após rebaixamento de 30 cm para 15 cm no início do inverno e retornando a 30 cm no verão. Este trabalho corrobora com Carvalho et al. (2016) em relação ao rebaixamento e produção de perfilhos.

Santos et al., (2011), manejando pastos de *Urochloa decumbens* a 15 cm no inverno e a 25 cm na primavera, concluíram que a taxa de aparecimento foliar foi duas vezes maior em comparação ao manejo contínuo de 25 cm. Esta conclusão mostra o quanto o rebaixamento da pastagem (seja por corte ou pelo consumo animal) estimula a produção de folhas, ainda que a estação seja o Inverno seco.

A cv Marandu, quando manejada mais alta, de 20 a 40 cm apresenta variação na composição morfológica diferente. Euclides et al. (2008), em experimento com cv Marandu, não observaram diferença entre as alturas de 15, 25 e 40 cm para o componente de lâmina foliar durante o outono. Porém, na altura de 15 cm, houve acréscimo de colmos após a troca de estação, enquanto na nas alturas maiores, de

25 e 40 cm, o colmo diminuiu. Verificaram, também, que nos pastos de 15 cm, o material morto não se alterou, enquanto nos de 25 e 40 cm houve aumento expressivo de 17% e 36%, respectivamente, do verão para o outono. Estas alturas são bastante recomendadas para o capim Marandu em lotação contínua, sem diferimento, já bem avaliadas por diversos autores (MOLAN, 2004) e usadas em larga escala no Brasil.

#### **4.2 As implicações da baixa qualidade do pasto na ingestão**

O manejo do pasto deve preconizar, além da quantidade, a qualidade do alimento oferecido, o que envolve variáveis como a estabilização do pasto, idade dos perfilhos e de suas folhas, proporção entre folhas, hastes e material morto, altura do pasto, valor nutricional (nutrientes e digestibilidade), gerando melhor desempenho dos animais e, portanto, melhor valor nutritivo (nutrientes, digestibilidade, consumo e desempenho).

O pastejo é composto por várias decisões, ações de escolha e de ingestão do alimento, e é realizado dentro de uma área determinada, a estação de pastejo, selecionada pelo próprio animal. Pode-se definir a estação de pastejo como um semicírculo na frente do animal, na qual ele não se desloca. É o local onde haverá seleção do alimento e este permanecerá na mesma estação até que a quantidade de nutrientes seja reduzida, deslocando-se para outro local que seja nutricionalmente mais interessante.

Na hora do pastejo, os animais concretizam sua preferência, sendo esta, modificada pela oportunidade de acesso àquele material pelo custo benefício. Selecionam o alimento mais fácil de ser rompido, para que seus bocados sejam maiores e assim, gastem menos energia e tempo. Por isso, sua ingestão é sempre melhor do que o que lhes foi ofertado, independentemente da oferta. Quando o pasto é usado por bovinos, depois do consumo, a touceira torna-se bem definida e arredondada, onde o ponto com maior altura é o centro, em método de lotação contínua.

A proporção entre folhas, colmo e material morto norteiam a coleta da forragem, pois, o animal consumirá o alimento, conforme os componentes morfológicos que o

pasto tem disponível. Ruminantes escolhem preferencialmente folhas ao colmo e ao material morto. Santos et al. (2013), estudando pastagens diferidas de *U. decumbens* a 10, 20, 30 e 40 cm concluíram, por meio de simulação de pastejo, que os animais ingerem as folhas em maior proporção. Colmo e material morto estão em segundo plano, são consumidas na mesma proporção.

As folhas devem ser, preferencialmente, jovens e tenras, com poucas fibras estruturais e pouca lignina, além de ter alto valor proteico. Quanto mais velhas e maiores forem as folhas, maior será o tempo gasto na coleta e processamento destas e o animal precisará investir mais tempo no pastejo, para ingerir nutrientes suficientes e ainda mais tempo na ruminação para conseguir realizar a digestão.

Porém, a emissão de folhas depende da espécie de planta forrageira, do manejo empregado no sistema de pastejo e da adubação nitrogenada. Quando o dossel é mantido em menor altura, há maior renovação foliar, ou seja, as folhas morrem em menor tempo, mas as novas são emitidas mais rapidamente, ao compará-las àquelas dos pastos mantidos mais altos. A taxa de aparecimento de perfilhos é maior em pastos mantidos mais baixos (TERRA et al., 2020). Quando a folha se desenvolve, ela tem que percorrer todo o cartucho (pseudocolmo) da planta até que atinja seu tamanho máximo e suas lâminas estejam completamente expostas, com o aparecimento e exposição da lígula.

Com o envelhecimento, é mais proveitoso que emita uma nova folha, ao invés de persistir com ela. Por isso, tem menor longevidade. Para lâminas foliares mais longas, o contrário é verdadeiro. O cartucho é comprido, a emissão de folha é cara e por isso podem perdurar mais. O custo desse surgimento foliar é composto de recursos nutricionais, hídricos e tempo em relação à estação do ano. Com o tempo, ocorre o acúmulo de material morto, sobretudo na porção mais rente ao solo (MOLAN, 2004). O colmo aumenta sua proporção na massa de forragem devido ao consumo de folhas ao longo da temporada de pastejo, à preferência dos animais e ao poder de escolha, quando possível.

Em certas situações, quando o perfilho é “decapitado”, ou seja, o animal arranca o meristema apical, sua recuperação deve ser rápida. Para isso, são emitidos novos perfilhos, desta vez, aéreos. Estes novos indivíduos são menores, mas foram produzidos para que a área foliar seja recomposta com rapidez. É uma resposta

emergencial. Suas folhas são mais curtas, porém, são mais largas e menos lanceoladas, em relação às plantas de maior altura.

Para a apreensão das lâminas foliares, os animais fazem uma seleção com a língua e o plano nasolabial, escolhendo-as. A quantidade de fibra no alimento dificulta desde a apreensão do material (BENVENUTTI et al., 2015) e, inclusive, a digestão. Uma vez que o animal precisa imprimir maior força na língua para realizar o arranquio do capim, há dificuldade. Portanto, esse é um fator importante, porque os animais sempre preferem um local, onde as plantas estejam mais verdes e tenras.

As plantas forrageiras ricas em fibra demoram mais tempo para serem digeridas pelos microrganismos presentes no rúmen. Além disso, quanto maior a idade do capim, maior a porcentagem de tecidos de sustentação, fibras e lignina, que dificulta ainda mais a disponibilidade dos nutrientes como proteína e energia. Por isso, é importante que a vedação seja iniciada e o pasto utilizado, no momento certo.

Os animais tracionam a planta e fracionam as fibras. Assim, levam o alimento à boca, e fazem uma segunda seleção, dispensando o material morto e mantendo, principalmente folhas vivas, produto com a melhor qualidade, com menor quantidade de lignina, maior proporção e disponibilidade de proteína. Deve-se notar que o local de ruptura da fibra, é o local do primeiro contato (ataque) dos microrganismos contidos no rúmen. Esta fenda possibilita o acesso das bactérias fibrolíticas aos nutrientes do interior das células e de elevada digestão.

Na primeira fase do sistema de diferimento, enquanto os pastos estão vedados aos animais, o capim cresce livremente em ambiente de calor, volumosas chuvas, altas temperaturas e sem o pastejo, produzindo alta massa de forragem. Quando o outono e inverno chegam, os fatores ambientais tornam-se desafiadores para o crescimento vegetal.

O valor nutricional de uma espécie forrageira é influenciado por condições ambientais como fertilidade do solo, clima, idade fisiológica e manejo ao qual está submetida. Um dos fatores mais importantes é o envelhecimento do capim e suas naturais mudanças no aspecto bromatológico, principalmente relacionados às fibras e proteína.

Bueno et al. (2000) estudaram a quantidade e qualidade do capim Marandu diferido em três épocas de vedação entre março e abril. Ao longo da época de

vedação, houve diminuição da produção de massa seca e da digestibilidade “*in vitro*” da matéria seca diminuem. Quanto aos atributos químicos, sobretudo os relacionados à parede celular, comportam-se da seguinte forma: a fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido aumentam com o passar do tempo, juntamente com a lignina. Porém, a hemicelulose (dentre as fibras, a mais digestível) diminuiu durante o período de diferimento. Nem sempre é possível ter um pasto tão rico em nutrientes. Apesar disso, é possível aproveitar este material, utilizando-se no sistema de produção os ruminantes.

Todavia, método como o diferimento de pastos, a relação custo/benefício é favorável frente aos outros tipos do manejo, principalmente naquele que os animais permanecem no pasto ao longo do avanço do outono/inverno e durante o período seco, diminuindo drasticamente a oferta de forragem.

A qualidade da forragem produzida no período seco sempre é inferior em relação à mesma, quando produzida no verão. Todavia, os animais conseguiram se adaptar com o tempo e puderam conviver com esta fase do ano que reduz o valor nutritivo das forragens, também, em sistemas de diferimento. O poder de seleção dos animais faz com que sejam capazes de selecionar componentes morfológicos, fazendo com que consumam uma dieta com melhor do que foi oferecido pelo pasto (SANTOS; FONSECA; SOUSA, 2016).

Existem vários métodos para se conhecer a qualidade da planta forrageira, sendo um deles por meio de medição de seus tecidos vegetais. Estes variam segundo o crescimento e desenvolvimento de uma planta, que por sua vez, é dependente de uma série de fatores como a espécie, fertilidade do solo, idade, clima, presença ou ausência de animais, entre outros. Quando em condições favoráveis, as plantas investem mais em tecidos, como o mesófilo, que está presente no interior das folhas, é mais digestível e rico em clorofila.

Também pode-se avaliar a composição bromatológica do alimento (capim) a ser oferecido aos animais, por meio de uma amostra ou simulação de pastejo, estimando o teor de algumas de suas características como proteína, fibras e lignina.

Seja no inverno, em crescimento livre, ou em pastos diferidos (feno em pé) ou em estresse hídrico, as plantas desenvolvem outros tecidos e órgãos. A expansão da parede celular é causada pelo aumento de fibras estruturais e lignina que formam uma trama, devido à idade avançada e/ou pelo déficit hídrico do local que as fazem investir

nesta estrutura. Este espessamento é característico de plantas envelhecidas ou a cessação de seu crescimento em prol de proteção ao máximo da perda de água. Entretanto, torna-se menos digestível para os consumidores de forragem.

A porção de parede celular é inversamente relacionada à digestibilidade da matéria seca (VAN SOEST, 1994). Quando há aumento desta estrutura, há uma redução da digestibilidade das plantas forrageiras e, portanto, uma redução do valor nutritivo, há também a diminuição do teor de proteína e carboidratos não estruturais, conseqüentemente, da taxa de consumo animal. As plantas manejadas de forma mais alta, têm maior porcentagem de colmo, são mais lignificadas, mais fibrosas e, por isso a digestibilidade é pior (LIMA et al., 2001) e mais difíceis de serem coletadas.

A apreensão da forragem pelos animais é modificada pela altura do pasto, massa de forragem disponível, arquitetura do dossel forrageiro, teor de matéria seca, quantidade de bainhas e colmos, além dos teores de fibra das lâminas foliares (PRACHE; PEYRAUD, 1997).

Em geral, no processo de vedação, assim que os pastos diferidos são disponibilizados aos animais, a massa de forragem é elevada e há maior oferta de material verde. Mas com o passar do tempo, a participação de material morto e de colmo na massa de forragem é maior, ao longo do tempo seco (EUCLIDES et al., 2008). Tal fato é decorrente do consumo das folhas verdes, restando as folhas senescentes, ou ainda pelo processo de senescência das folhas remanescentes. Este consumo é explicado pela preferência dos animais por folhas ao material morto ou colmo. Dentre as folhas presentes na estação de pastejo, o animal prioriza as verdes.

Na época seca no Cerrado (outono e inverno) as plantas não têm mesmo o fluxo de tecidos tão dinâmico como o do período da época das águas (primavera/verão). Além disso, possuem altos teores de fibras estruturais, ligninas e outros componentes que podem dificultar a ingestão e digestão (BENVENUTTI et al., 2015) e, por isso, modificam o comportamento ingestivo dos animais, que é alterado conforme há aumento na proporção destas estruturas. Levando-se em consideração estes fatores relacionados à parede celular e a importante participação de material morto e colmo, pode-se inferir que o material é de pior valor nutritivo.

A alimentação ideal seria aquela que os bovinos e outros consumidores de forragens tivessem à disposição apenas folhas verdes o ano todo. Todavia, quando o pasto é manejado de forma errada ou durante o Inverno, o animal é obrigado a

consumir material morto e colmos (pseudocolmo). Estes materiais são repletos de fibras estruturais de baixa digestibilidade e lignina. Alimentos como estes causam enchimento físico do rúmen com maior facilidade, uma vez que a taxa de passagem do bolo alimentar diminui, a fermentação ruminal aumenta, gerando gases e causando o enrijecimento de suas paredes do rúmen.

A idade das plantas e de suas folhas influencia diretamente nas quantidades de fibras que estão presentes em tecidos de sustentação e aparecem com a longevidade. Quando possível, os animais tendem a escolher plantas com menor proporção de colmo e com mais folhas. Portanto, o bom manejo deve ter como resultado um pasto com boa relação folha/colmo, sendo as lâminas foliares jovens, tenras, com alto teor de proteína e baixas fibras e lignina. Quando em pastejo, deve-se saber o teor dos nutrientes do capim e/ou suplemento oferecidos. Diversos métodos laboratoriais podem ser utilizados para isso.

A qualidade do pasto influencia o comportamento dos animais não apenas na hora da escolha do alimento, mas também no potencial de seletividade (SANTOS et al., 2013), e no tempo total das atividades de pastejo, ruminação e ócio e suas proporções. O diferimento, ou vedação, de pastos deve ser utilizado para ruminantes, uma vez que apenas estes são capazes de selecionar, processar alimentos e aproveitar a energia proveniente de fibras, por meio de sua microbiota presente no rúmen.

#### **4.3 A Linha da Evolução e o Comportamento de Ruminantes**

As bactérias metanogênicas, celulolíticas e outras anaeróbicas que contidas no rúmen e, também, fermentam carboidratos (eubactérias) as quais representam atualmente, as que existiam no período pré-cambriano, há 3,4 bilhões de anos.

Os herbívoros atuais são resultado de estratégias da mudança de pastejo e seleção natural de animais, causada pelos alimentos disponíveis ao longo do tempo. Sabe-se que os ruminantes surgiram a partir dos artiodátilos primitivos, sendo o registro mais antigo de 34 milhões de anos atrás (BENTON, 2006).

No período da Era Terciária, há 26 milhões de anos atrás, surgiram as gramíneas, com alta reserva de carboidratos e baixa lignificação. Os bovídeos surgiram mais tardiamente, por volta de 16 milhões de anos, ainda na mesma Era das gramíneas. Ainda é desconhecido quando o rúmen e retículo apareceram, pois, não há vestígios. Foi possível saber sobre o surgimento dos ruminantes por outras características anatômicas (VAN SOEST, 1994).

Há uma linha de pensamento na qual acredita que os ruminantes surgiram como pequenos animais de floresta e que, a partir destes animais, evoluíram para animais que possuem um compartimento estomacal capaz de aumentar sua chance de sobrevivência, relacionando o órgão aos seus predadores. Já Freeland e Janzen (1974 apud VAN SOEST, 1994) propõem que o surgimento do rúmen esteja ligado à necessidade de pré-digerir a dieta, tornando-a menos tóxica, em função dos metabólitos presentes nas plantas como taninos, sílica, isoflavonoides e alcaloides. Pode-se pensar que as duas linhas de pensamento, em algum momento, corroboram entre si, no sentido que há um forte domínio da qualidade dos alimentos sobre os animais, ao longo da linha da evolução, seja pela escassez, lignificação ou envenenamento (VAN SOEST, 1994).

Van Soest (1994 apud Hofmann 1973 e 1989; Hansen et al., 1977; Petersen e Casebeer 1971; Arman e Field 1977; Dawson 1977 e Foote 1992) reuniu e adaptou informações dos trabalhos sobre as classificações de herbívoros ruminantes em três grandes grupos (e sete subclasses) de acordo com o alimento que consomem e sua anatomia. Estas classes estão resumidas abaixo:

- A) Seletores Concentrados: boca maior. Consomem em árvores e arbustos, componentes como galhos, folhagens, inflorescências e frutos. São pequenos Cervídeos.
- B) Consumidores Intermediários: língua mais fina, tecido epitelial mais delicado. Consomem alimentos menos fibrosos como herbáceas e capins. Alces, Caprinos, Ovinos e Impalas fazem parte desta classe.
- C) Consumidores de Forragem: abertura bucal menor, língua mais espessa, lábios rígidos, sua cavidade bucal tem revestimento epitelial e mais rústico. Alimentam-se de capim fresco, feno, silagens, capins

envelhecidos e capins de regiões secas. São eles Búfalos, Bovinos, Gnus, Cervídeos, Orix, Camelos, e outros Antílopes).

Hofmann (1989) afirma que a língua dos ruminantes tem função de identificação dos sabores. Os consumidores de forragem têm maior número de papilas gustativas que muitos outros animais e exploram esta característica ao realizarem o pastejo. Existe uma alta relação entre número de papilas e comportamento ingestivo. Para eles, o olfato não é tão importante quanto as papilas na descoberta dos alimentos. Entre os listados na classificação supracitada, os consumidores de forragens, têm 50% a mais de papilas gustativas. Esta relação é um componente muito forte em outra relação, entre o animal e a planta. Logo, os animais com melhores condições anatômicas e fisiológicas podem explorar melhor o local escolhido para sua alimentação. Inclusive, em relação às plantas tóxicas ou muito pilosas.

O desenvolvimento evolutivo de ruminantes deu-se tanto por seu comportamento ingestivo, quanto pelo trato digestório. Ambos confirmam seu papel de presa na comunidade. Foram assim desenvolvidos para que tivessem maiores chances de sobrevivência. Ainda assim, sentem-se ameaçados; seja em seu ambiente natural, seja em sistemas de produção, neste, quando não acostumados à presença do homem.

Estão sempre na iminência da fuga, a qualquer momento. Portanto, é imprescindível que estejam sempre preparados e atentos a outros indivíduos de seu habitat. Dentre outras zonas e distâncias, pode-se destacar a distância de fuga. Ela funciona delimitando o raio que o animal se sente desconfortável na presença de um estranho ou predadores (PARANHOS DA COSTA, 2000). Estando mais perto do que esse limite o animal foge, sempre guiado pelo animal dominante. É notório que os ruminantes são animais gregários, vivem em sociedade, com número de indivíduos muito variável. Algumas espécies têm rebanhos de centenas de animais, outras são de milhares, em um único grupo.

Durante a alimentação não podem observar o ambiente com a mesma eficácia que o fazem durante a ruminação ou ócio, pois estão justamente escolhendo a melhor dieta para permanecer ali o menor tempo possível. Para isso, foi desenvolvida uma câmara fermentativa, com volume de até 60 litros (DYCE; WENSING, 1996), repleta

de glândulas e microrganismos capazes de iniciar a digestão de capim e outros alimentos.

Para aumentar a sobrevivência, é necessário que comam em grande quantidade, no menor tempo possível e com melhor valor nutritivo. Afinal, não se sabe até quando o predador estará presente, ou como estão as condições do próximo local de pastejo. Para realizar a digestão, devem encontrar um local tranquilo, de preferência sombreado e com algum esconderijo e uma boa visão local. Necessita remastigar o alimento até que este esteja com a granulometria adequada para ser digerido.

Por muitas vezes, a situação de animais de produção coloca em risco as “cinco liberdades” dos animais preconizadas como indispensáveis por diversas entidades do assunto, entre elas, a OIE (Organização Mundial da Saúde Animal). Ou seja, o ser humano é responsável por prover condições mínimas de bem-estar e garantir estas “cinco liberdades” aos animais. Estas, são compostas por quatro domínios físicos e um domínio mental. Estão relacionados às condições em que o animal se encontra. São eles:

1) Nutrição: Livres de fome e sede. Não pode haver carência de alimentos e/ou de água, causando a desnutrição.

2) Ambiente: Não se pode permitir que os animais estejam em locais que o meio esteja causem mal-estar de frio, calor, barro, poeira ou falta de espaço (mover-se, esticar-se ou fazer os cuidados consigo mesmo).

3) Saúde: Ferimentos, lesões, dores, doenças, descaso com a falta de saúde.

4) Expressão de seu Comportamento Natural: Estar em espaço adequado, para animais gregários, ter a companhia de outros animais. Comportamentos naturais ou sociais de interação não podem sofrer restrições.

5) Estados Mentais é disparada por quaisquer ausências das liberdades anteriores, e/ou outras condições psíquicas como solidão, ansiedade, angústia, frustração, desesperança, dores persistentes, debilidade, medo, entre outras.

Este conjunto das “5 liberdades” compõe o conceito de bem-estar animal (MELLOR; REID, 1994), fundamental para que eles expressem seu comportamento

natural e produzam melhor. O bem, ou mal-estar, está atrelado à resposta do animal quando ele tenta se adaptar à uma condição imposta (ou mais de uma). Quando apresenta êxito, está dentro do limite de bem-estar. Quando não alcança o que precisa, significa situação de mal-estar, às vezes chegando a maus-tratos.

A qualidade do pasto faz parte de um dos domínios de bem-estar animal relacionado ao Domínio 1, sobre a Nutrição. Outro Domínio, dos estados mentais (nº 5), entra em cena quando a sensação de fome, entre outras sensações, é despertada fazendo com que os animais mudem suas estratégias de pastejo para, assim, conseguirem os nutrientes necessários do dia. Além disso, quando este conjunto de liberdades é ferido, provoca a reatividade dos animais, piorando muito o manejo e a produtividade animal e, ainda, emitem mais gases de efeito estufa do que outros.

Devido à estrutura do capim ingerido ser um fator determinante para a apreensão do alimento e para o tempo dedicado ao pastejo e à ruminação, pode-se concluir que a qualidade do alimento intervém densamente na dinâmica e proporcionalidade das atividades dos animais. Ou seja, na distribuição do tempo dedicado ao pastejo, à ruminação e ao ócio.

Assim, entende-se que a exposição do animal aos possíveis predadores depende também da variável alimentação e sua qualidade. Portanto, é essencial que os animais sejam muito eficientes na apreensão deste alimento, uma vez que, o restante do seu tempo, é dedicado à digestão e ao ócio, e, também, à observação do ambiente, estando atentos a possíveis predadores em exposição. Portanto, é necessário que o investimento do tempo seja certo e, por isso, o alimento disponível deve ser de boa qualidade, quantidade e seja apresentado da melhor forma possível.

Manejos simples podem ser aplicados para que haja melhora na produção de forragem, assim como o manejo de altura do dossel forrageiro que, no caso do diferimento, é determinado por diversas variáveis como a altura de vedação, acúmulo de forragem, devido ao crescimento do capim, condições edafoclimáticas, taxa de lotação, suplementação dos animais, entre outros fatores.

#### **4.4 Como a altura média do pasto, no momento da vedação, pode alterar o comportamento ingestivo dos animais?**

A altura da forragem determina, entre outros fatores, a massa da forragem e conseqüentemente, a oferta de forragem. Os animais procuram mais pelo alimento quando há menor massa de forragem. Eles se deslocam mais em busca de alimento, aumentam a taxa de bocado, o número de bocados por estação alimentar, o número de estações alimentares e, conseqüentemente, o número total de bocados (BAGGIO et al., 2009).

Segundo Gomes et al. (2012) estudando simulação de pastejo em bovinos e fazendo diferentes ofertas de forragem (7 kg MS/100kgPV e 13 kg MS/100kgPV) de *Urochloa brizantha* e fazendo análise bromatológica concluíram que os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) são modificados no período da seca. Os autores encontraram, ainda, que o tempo de permanência dos animais em cada estação foi menor, visitando mais estações. Em relação ao deslocamento, este foi menor entre as estações de pastejo. Porém, foi maior no total. Conclui-se que há melhor aproveitamento da área.

Nas gramíneas localizadas nos trópicos, a altura do dossel determina a competição entre as plantas de mesma altura. Por isso, alongam seus colmos procurando pela radiação solar (SANTOS et al. 2011). Pastos que renovam suas folhas e perfilhos têm qualidade superior pois na folha jovem o teor de lignina é menor e têm menos fibra.

Carloto et al. (2011) avaliando capim Xaraés (*Urochloa brizantha*) manejado a três alturas (15, 30 e 45 cm) em sistema de lotação contínua mostraram a importância da presença dos animais na área de pastejo, evidenciando que a intensidade de pastejo modifica a estrutura do dossel forrageiro, conseqüentemente, seu valor nutritivo e o consumo de matéria seca realizado pelos animais.

Os fatores que influenciam no consumo dos animais são, principalmente três: A quantidade consumida em um bocado (massa de bocado), o tempo de pastejo por dia e a taxa de consumo do animal (GALLI; CANGIANO; Y FERNANDES, 1996).

Essas medidas são individuais. Mas, uma vez submetidas ao mesmo manejo do pasto, os animais presentes no mesmo piquete podem ter comportamentos ligeiramente diferentes, ainda dentro de um padrão. Por isso, a alta repetição em estudos de comportamento é tão importante, o “n” amostral deve ser o maior possível.

- 1) A massa de bocado é determinada no pelo plano nasolabial do animal que dimensiona a área de cada bocado. A profundidade do pastejo depende da altura de manejo imposta ao pasto (CARVALHO et al., 2001) e da densidade populacional dos perfilhos.
- 2) O tempo de pastejo é um dos fatores determinantes do consumo. Essa é uma medida individualizada, independentemente do tamanho do bocado determinado pelo animal. Quanto mais tempo ele se dedicar ao pastejo, maior será seu consumo, no mesmo ambiente.
- 3) A taxa de consumo é o produto da massa de bocado e da taxa de bocados. A massa de bocado e a taxa de bocado são relacionadas negativamente, uma vez que a massa sendo menor, o animal precisa de maior número de bocado para manter a ingestão (CARVALHO et al., 2001).

Carvalho (1997), concluiu que a abundância de pasto e a taxa de bocado são inversamente proporcionais. Este fato se dá pela maior oferta de forragem, que aumenta a massa de bocado e, assim, determina que, quanto mais material coletado, maior o tempo necessário para processos de manipulação. Desse modo, o processamento demora mais e o intervalo entre os bocados é maior. Por isso, a taxa de bocado (bocados/min) é menor.

Quanto menor a altura das plantas, o animal processa menos o alimento, a taxa de bocado é maior, porque o capim é de fácil de a apreensão e, em poucos segundos, já é possível realizar o próximo bocado. Além disso, o tempo total de pastejo pode ser menor, pois se a taxa de bocado é baixa e não é necessário que o animal fique andando procurando folhas e a densidade de população de perfilhos é maior. As folhas estão espalhadas por todo lugar, disponíveis, próximas e mais jovens pela alta renovação de folhas (DEMMENT; GREENWOOD, 1988). Tempo de pastejo e ruminação tem relações opostas à qualidade de forragem.

A taxa de bocado é dependente de mastigação e da taxa de movimentação do animal (deslocamento). Quanto maior a mastigação, menor será o potencial da taxa de bocado, ou seja, menos bocados por minuto (GALLI; CANGIANO; Y FERNANDES, 1996). O tamanho do bocado é o produto do volume de bocado e densidade de massa de forragem do estrato pastejado.

Pastos mais altos são menos densos e com maior porcentagem de parede celular, que diminuem a digestibilidade da energia contida no material ingerido (DEMMENT, 1988). Ou seja, o bom manejo do pasto deve preconizar alta densidade, com menos parede celular, plantas jovens. Este modelo pode ser alcançado, por exemplo, por meio de manejo de pastos mais baixos, onde a renovação das folhas e dos perfilhos é maior devido às frequentes visitas dos animais à touceira, obrigando a planta a resistir, investindo em novos tecidos (MARCELINO et al., 2006).

Santos et al. (2013), em outro estudo com *Urochloa decumbens* diferido às alturas de 10, 20, 30, 40 cm e por 85 dias, mostraram que há diminuição na porcentagem de folhas disponíveis no dossel. Esta proporção guia a preferência dos animais. Nos tratamentos de 10 cm e 20 cm tinham 61 e 57% de lâminas foliares, respectivamente. Já os pastos manejados a 30 cm e 40 cm apresentavam 65 e 46% de folhas, respectivamente.

Ainda, no mesmo estudo, as análises da simulação de pastejo permitiram verificar a diminuição no consumo de folhas de acordo com o aumento da altura de vedação. No tratamento de 10 cm, na simulação de pastejo havia 4,5 vezes mais folhas do que colmo. Já nos pastos a 40cm, as folhas foram coletadas 2,3 vezes mais que os pseudocolmos.

#### **4.5 A Suplementação e o Comportamento Ingestivo em Pasto**

Há a necessidade de suplementação dos animais no período de utilização dos pastos diferidos. O valor nutritivo das plantas piora com o avanço da estação seca, com maiores teores de fibras e lignina (SILVA et al., 2009). Ruminantes e sua microbiota são capazes de transformar as fibras de baixa digestibilidade em energia, ainda que a lignina se faça presente. No entanto, este material é pobre em proteína,

pois o conteúdo celular da maior parte das folhas já morreu. Sabe-se que as bactérias do rúmen precisam de proteína para digerir as fibras, e assim transformá-las em energia. Portanto, se faz indispensável a suplementação com concentrado energético proteico ou ao menos o proteico para manter as bactérias ruminais (VAN SOEST, 1994). A escolha do suplemento quanto deve-se utilizar, dependerá do valor nutritivo do pasto.

Mota et al. (2020) concluíram que ao promover o crescimento dos animais na fase de recria, os resultados são benéficos e permanecem influenciando positivamente a fase de engorda. Mas, o alto nível de suplementação pode fazer com que a oferta de forragem se torne indiferente para o desempenho no acabamento.

Animais suplementados, fazem menor uso do pasto. Portanto, as plantas têm maiores chances de recuperarem seu índice de área foliar, removido anteriormente pelo pastejo, melhoram sua fotossíntese e podem voltar a crescer. O pastejo é um estímulo para a rebrotação, no entanto, é necessário que haja tempo suficiente para que a planta se recupere. Caso contrário, pode até morrer. Por isso, o superpastejo não é uma ferramenta de manejo de pastagens. É preciso que os animais façam bom uso do pasto, porém, permitindo a rebrotação. Assim, os pastos são renovados com frequência.

Macari et al. (2007), trabalhando com pastos de azevém e aveia, encontraram que o aumento do suplemento diminuiu o tempo total de pastejo e aumentou o tempo de ócio, mas não alterou a ruminação.

Porto et al. (2011) concluíram que a baixa suplementação é válida apenas para estimular o consumo de pasto, porém não altera o ganho de peso dos animais. Para maior produção animal, é necessário que a suplementação seja mais alta, que pode diminuir o consumo do pasto e, assim, a taxa de lotação pode ser maior.

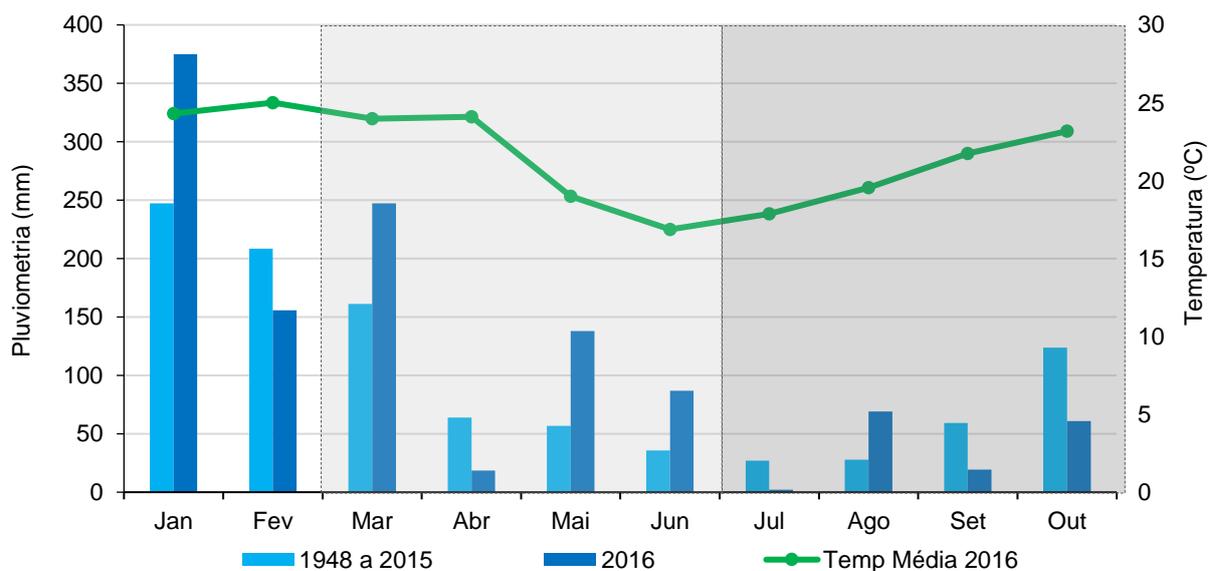
Os autores Sales et al. (2008) encontraram que suplementos de formulação simples, contendo milho, ureia e mistura mineral são eficientes para bovinos em fase de terminação (ganho de 500 a 600 g/dia) em pastos vedados formados por *U. brizantha*, durante o período de transição entre águas e secas.

## 5 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi submetido ao Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) do Campus da USP, e ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da USP – FZEA. O projeto está registrado em processo e protocolado sob o nº 6269250516. Foi aprovado pelos dois órgãos. Certificado de aprovação anexo no final do texto, Anexo A.

### 5.1 Caracterização da área

A área experimental era denominada curral Santa Maria, localizada no Campus Administrativo da Universidade de São Paulo - PCAPs, em Pirassununga - SP. Localiza-se à latitude 21°58'51,6"S, longitude 47°25'52.4"W e a 627 metros de altitude e clima Cwa. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho Escuro Distroférico (EMBRAPA, 2018), com análise no Anexo D. O índice pluviométrico médio anual histórico, medidos de 1948 a 2015, foi de 1410 mm. m 2016, os dados de precipitação e temperatura foram coletados e registrados pela estação meteorológica pertencente ao Setor de Agrárias –Departamento de Zootecnia da USP/FZEA, sitiada a cerca de 4,0 km da área experimental. Na Figura 1 são mostrados as informações sobre o histórico pluviométrico (1948 a 2015) e de 2016,



além da temperatura (2016).

Figura 1 - Comparativo de acúmulo pluviométrico mensal histórico (1948 a 2015) e do ano de 2016 e temperaturas registradas no de 2016. Dados da Estação Meteorológica da Agrárias, FZEA / USP. Área cinza claro = período de vedação. Área cinza escuro = período de pastejo.

Na Figura 2 são mostradas as médias mensais de temperatura mínima, média e máxima de cada mês do período pré-experimental e experimental.

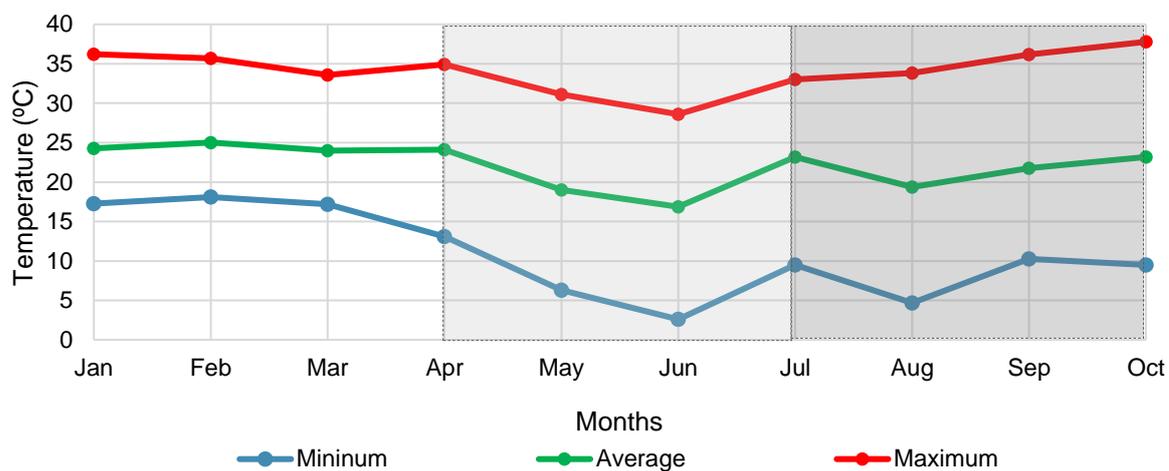


Figura 2 – Médias Temperaturas mensais mínimas, médias e máximas do ano de 2016. As médias de Temperaturas registradas na Estação Meteorológica da FZEA USP, área cinza claro= período de vedação. Área cinza escuro = período de pastejo.

Com total de 16 (dezesseis) piquetes de 1,58 ha cada, a área experimental perfazia 25,2 ha. Havia, também, uma área reserva de 15 ha, anexa aos piquetes, para a permanência dos animais reguladores. A espécie de planta forrageira utilizada foram *Urochloa brizantha* cv. Marandu, em pastos bem estabelecidos, formados há vinte anos. Em todos os piquetes, os animais tinham acesso à água e ao suplemento, em bebedouros e cochos localizados na cerca divisória de dois piquetes. Ainda, no mesmo local, um curral com baias, tronco e balança, foi utilizado para diversas atividades. Os blocos foram formados por quatro piquetes, sendo dois acima do corredor central e dois abaixo, contemplando os quatro tratamentos, que foram sorteados dentro de cada bloco (Figura 3).

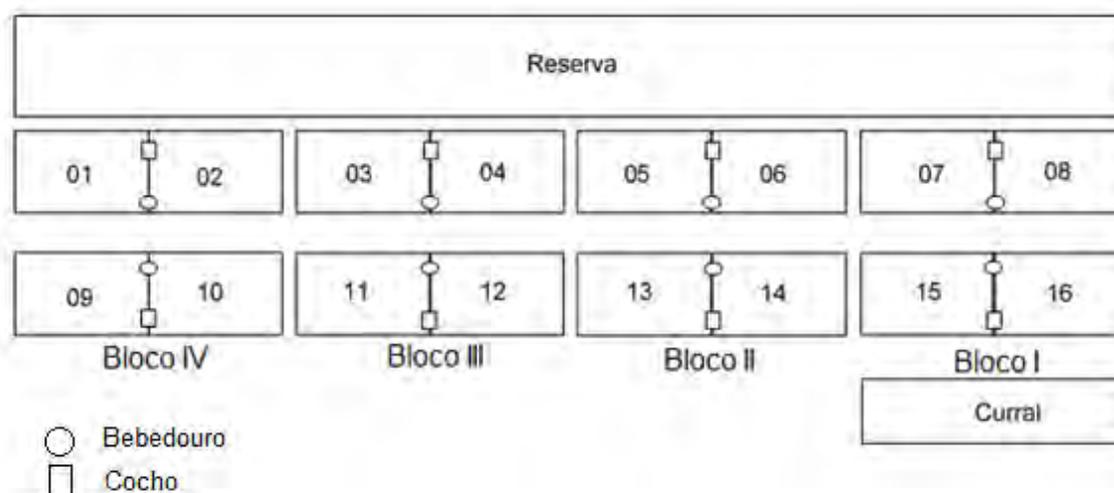


Figura 2 - Croqui da área experimental com piquetes, área reserva e curral anexo aos piquetes.

## 5.2 Histórico e Preparo da área no período pré-experimental

Em anos anteriores, a área experimental foi utilizada em estudos com animais em pastejo sob lotação rotativa e contínua. Entre janeiro e outubro de 2014, a área experimental foi utilizada em lotação rotativa, com alturas de entrada e saída recomendadas para esta cultivar. Os ciclos de pastejo eram de 7 dias e a taxa de lotação, controlada pela altura, respeitou a fisiologia de crescimento da planta, especialmente no período seco, que esteve sob restrição hídrica muito acentuada.

Entre março e junho de 2015, os piquetes foram vedados, sendo pastejados de julho a outubro de 2015. No ano de 2016, a presente pesquisa foi instalada. De janeiro a março de 2016, as metas de altura para vedação, de 10 ou 20 cm, foram alcançadas por meio de pastejo vacas e novilhas, permitindo que os piquetes a ser vedados a 20 cm assim permanecessem e aos que seriam vedados a 10 cm fossem rebaixados de 20 cm a 10 cm. Em seguida, a área experimental foi vedada.

O procedimento de vedação dos pastos teve uma sequência do 1º ao 4º bloco. À medida que os animais eram retirados dos pastos, ocorria a adubação em cobertura. Neste período houve alta pluviometria. Nos dias de chuva, os piquetes dos Blocos I e II já tinham sido adubados e os outros, dos Blocos III e IV, não haviam sido adubados ainda. A adubação era composta pela aplicação de 80 kg/ha de K<sub>2</sub>O e 100 kg/ha de N, de acordo com os resultados da análise de solo realizada no Laboratório

de Solos e Plantas do Setor de Agrárias (Depto de Zootecnia -ZAZ), desta USP/FZEA. As fontes de aplicação dos fertilizantes formulado foram 5 – 15 – 10 e 20-05-20 (N - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - K<sub>2</sub>O), Ureia, Cloreto de Potássio (KCl) e 40 kg/ha<sup>-1</sup> de Super Fosfato Simples (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) como fontes de N e 80 kg/ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, respectivamente. A análise de solo dos blocos pode ser conferida no Anexo D.

O monitoramento de altura foi realizado mensalmente utilizando-se régua graduada. As avaliações dos pastos eram periódicas, feitas ao longo do dossel forrageiro, por linhas transectas pré-definidas, em ziguezague, cobrindo toda a área de cada um dos 16 piquetes de 1,575 ha. Foram realizadas 80 leituras por piquete. Os dados de altura geraram o gráfico abaixo, Figura 4.

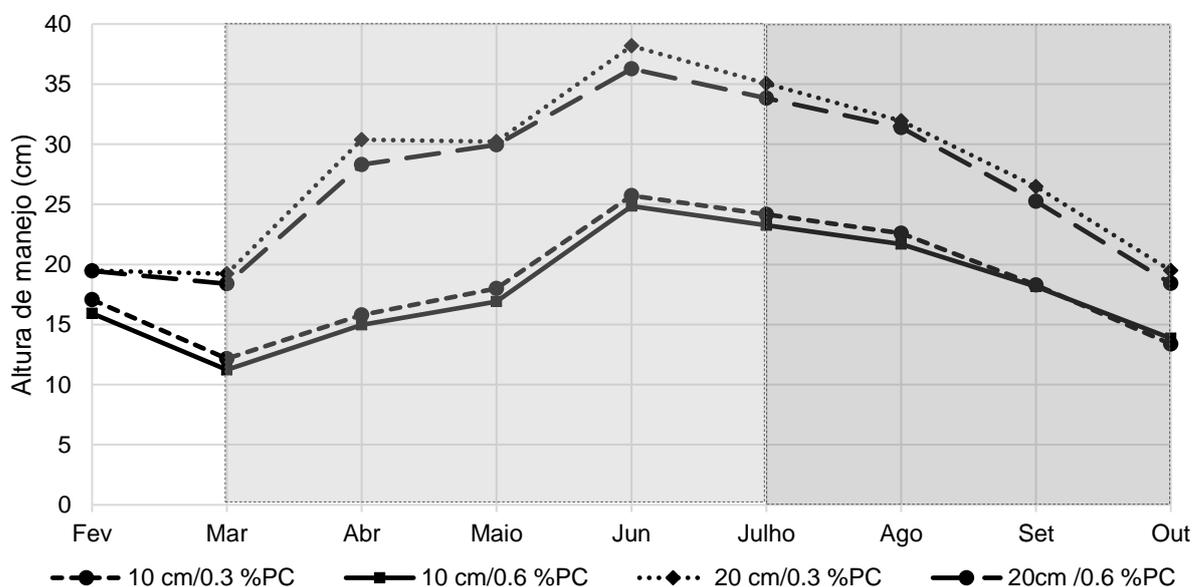


Figura 4 - Médias mensais de altura dos pastos formados por *U. brizantha* cv Marandu e vedados a 10 ou 20 cm de altura, com presença de animais a partir de julho, recebendo 0,3 ou 0,6 % do peso corporal de suplemento.

### 5.3 Tratamentos

Os tratamentos utilizados no projeto eram compostos por dois fatores, combinados entre si, a saber: altura de vedação do pasto de 10 cm ou 20 cm e nível de suplementação energético-proteica de 0,3% do peso corporal ou 0,6% do peso corporal.

A distribuição dos tratamentos dentro dos blocos foi aleatória, por sorteio, e ficaram distribuídos da seguinte forma: Tratamento 10 cm e 0,3 %PC: Piquetes 3, 6,

8 e 10; 10 cm e 0,6 %PC: Piquetes 1, 4, 5 e 16; 20 cm e 0,3 %PC: Piquetes 2, 12, 13 e 15; 20 cm e 0,6 %PC: Piquetes 7, 9, 11 e 14. Deste modo, todos os blocos continham todos os tratamentos. A distribuição dos piquetes dentro dos blocos pode ser observada na Figura 3.

A oferta de forragem durante o período experimental de uso do pasto diferido foi de 6 kg MS.PV<sup>-1</sup> para que os animais tenham alimento até o final do experimento, já que há pesquisas com ofertas menores como 4 ou até 1,5 kg MS.PV<sup>-1</sup>. Para manter esta oferta no método contínuo de pastejo, a taxa de lotação era variável os animais reguladores eram colocados ou retirados dos piquetes (*put and take*). De novembro de 2015 a fevereiro de 2016 foram mantidos animais na área e o capim estava com altura média de 20 cm. Poucos dias antes, as metas de altura de vedação foram alcançadas por meio de pastejo.

De 25 de março a 10 de julho de 2016, totalizando 109 dias, todos os piquetes foram vedados. O suplemento era pesado previamente, de acordo com o peso dos animais e nível de suplementação imposto pelo tratamento. Era armazenado dentro de sacos plásticos identificados com etiqueta e número do piquete em tambores plásticos fechados. O concentrado foi fornecido pela empresa Comigo<sup>®</sup> e a quantidade era ajustada mensalmente, após a pesagem, de acordo com a variação de peso dos animais, que acontecia sempre ao 11<sup>o</sup> dia do mês. O suplemento era ofertado uma vez ao dia, sempre por volta das 11 horas da manhã.

Os ingredientes do produto eram: milho grão moído, sorgo moído, farelo de soja (46 %PB), Ureia Pecuária (45 %PB), Optigen 97, Cloreto de Sódio (sal comum), Fosfato Bicálcico, Núcleo e Monensina Sódica. A composição nutricional do concentrado pode ser observada abaixo, na Tabela 1.

Tabela 1 – A participação dos ingredientes e a composição nutricional do concentrado fornecido aos animais como suplemento em dois níveis, 0,3 ou 0,6 % do peso corporal alojados em pastos vedados e formados por cv Marandu.

Ingrediente (%)	0,3 %PC	0,6 %PC
Milho grão moído	50,70	48,64
Sorgo moído	15,00	15,00
Farelo de soja (46% PB)	27,00	29,16
Ureia Pecuária (45% PB)	1,76	1,77
Optigen 97	0,83	0,83
Cloreto de Sódio	1,35	1,35
Fosfato Bicálcico	2,48	2,85
Núcleo	0,80	0,40
Monensina Sódica (mg.kg <sup>-1</sup> )	57,60	28,80

Nutrientes (%)	0,3 %PC	0,6 %PC
NDT	77,02	77,00
PB	25,00	25,80
NNP	7,10	7,10
FDN	7,22	7,32
FDA	4,13	4,25
Cálcio (g/kg)	6,68	7,60
Fósforo (g/kg)	8,00	8,77
Sódio (g/kg)	5,46	5,46
Magnésio (g/kg)	2,14	1,90
Enxofre (g/kg)	2,14	3,91
Cobalto (mg/kg)	0,82	41,00
Cobre (mg/kg)	30,35	15,17
Iodo (mg/kg)	1,94	97,00
Selênio (mg/kg)	61,00	31,00
Manganês (mg/kg)	80,04	40,02
Zinco (mg/kg)	192,83	96,42

Dados fornecidos pela empresa Comigo®

#### 5.4 Animais

Os animais pertenciam à Prefeitura do Campus da USP de Pirassununga, unidade Fernando Costa. Foram utilizados 123 animais da raça Nelore, sendo estes machos inteiros, mansos e desmamados em maio, do ano 2016. A média de peso corporal dos animais era 231 kg  $\pm$  38. Até o início do pastejo, os animais eram mantidos em outras áreas do *campus*, formadas também de capim Marandu. No dia 11 de julho

de 2016 teve início a fase experimental de pastejo, tendo os grupos de animais aos piquetes respectivos aos tratamentos de altura de vedação e nível de suplementação. Como adaptação aos piquetes, os animais tiveram acesso dois dias antes do início da coleta de dados.

A pesagem dos animais era feita sempre no 11º dia de cada mês do calendário civil. A taxa de lotação dos piquetes era variável e foi calculada com base na oferta de forragem fixa de  $6\text{kgMS.kgPC}^{-1}$  (SOLLENBERGER et al., 2005) para todos os tratamentos. A alta oferta foi escolhida para que houvesse forragem até o final do experimento.

O ganho de peso total individual foi determinado pela diferença entre o peso dos animais no último e o primeiro mês de pastejo (kg). E a produção de animal (kg/dia/ha) em cada mês de pastejo foi calculado pela divisão do ganho de peso mensal pelo número de dias do mês de pastejo (30 dias) e corrigido para o tamanho do piquete de 1,57 ha.

As avaliações referentes ao comportamento ingestivo foram feitas a partir do mês de agosto, sendo considerado julho como período de adaptação dos animais ao novo ambiente de pastejo, à suplementação e à equipe.

## **5.5 Observações Visuais**

Os animais em observação eram mansos e, com o tempo, se acostumaram com a presença da equipe. As avaliações visuais eram realizadas por 6 observadores, sendo estes, participantes do projeto. As observações eram feitas do chão e com os animais no interior dos piquetes, sem a interferência em seu comportamento natural, ou seja, respeitando-se a sua distância de fuga, que é individual de cada um.

As variáveis observadas em período de pastejo eram de três classificações de atividades dos animais: pastejo, deslocamento e ruminação. Os dados foram coletados entre as datas 13 a 25 de agosto, 13 a 24 de setembro e 10 a 20 de outubro de 2016. As observações foram realizadas em dois períodos distintos: manhã (7:00

às 11:59h) e tarde (12 às 18:00h). Foram mantidos os animais entre manhã e tarde durante os meses de observação.

Cada variável foi coletada por três vezes de cada animal, em cada período (manhã e tarde), na dependência da atividade comportamental do animal a ser avaliado, sem interferências. Eram observados três animais por piquete, de três blocos (Blocos I, II e III). Ou seja, doze piquetes, totalizando 36 animais. Portanto, cada variável foi observada 27 vezes em cada tratamento (3 coletas/animal, em 3 animais/piquete em 3 blocos = 27 repetições). Não houve observações em dias chuvosos. Para os dados relacionados ao tempo, eram utilizados cronômetros, as leituras foram anotadas e padronizadas em segundos.

O comportamento dos animais foi observado nos doze piquetes, concomitantemente. A coleta de dados, no menor tempo possível, foi aleatória dentro de cada bloco, Qualquer alteração no intervalo de avaliação que tenha ocorrido, associada ao erro experimental foi aleatória entre os piquetes, tratamentos e entre os blocos, sem maiores ações em qualquer um dos tratamentos.

A variação no tempo de avaliação ocorre porque o número de repetições é muito alto, o que gerou grande volume de dados a serem coletados. Embora tenha ocorrido esta variação, o fator positivo nesta pesquisa deve-se ao elevado número de animais avaliados que, dentro de cada piquete (unidade experimental), aumenta a confiança nos dados, frente ao que se pode constatar na literatura.

#### *5.5.1. Pastejo: Tempo em Estação de Pastejo e Taxa de Bocado*

O tempo em estação de pastejo (STUTH, 1991) foi considerada como o local em que o animal permanece se alimentando, parado e colhendo a forragem sem interrupções, de acordo com o descrito por Ruyle e Dwyer (1985), sem se movimentar, exceto para se acomodar, mas sem se deslocar. É o tempo que ele investe num mesmo local, a estação.

A taxa de bocado, descrita pelos autores Penning e Rutter (2004), foi coletada por meio de registro do tempo necessário para que o animal realizasse 20 bocados,

com o uso de cronômetros e, posteriormente, transformados na unidade bocados/minuto. Apenas era contabilizado como bocado o movimento de arranquio do capim, que pode ser visualizado nitidamente pelos movimentos de cabeça e pescoço. Além disso, o som do arranquio do capim é bastante característico do processo. São facilmente diferenciados os sons e movimentos de seleção do capim e de arranquio do mesmo.

### **5.5.2 Deslocamento: Passos entre Estações**

O deslocamento era medido por meio de contagem do número de passos que o animal realizava, exclusivamente, entre uma estação de pastejo e outra. Não eram considerados passos em deslocamento para o cocho, bebedouro, para descanso, ou qualquer outra atividade.

### **5.5.2 Ruminação: Mastigações e Tempo de Mastigação de Bolo Alimentar**

As coletas de dados de ruminação foram realizadas de acordo com Burger et al. (2000). Dois tipos de dados foram coletados: mastigações por bolo alimentar e tempo de mastigação por bolo alimentar. As mastigações eram caracterizadas por movimentos da boca, após regurgitamento do alimento a fim de diminuir a granulometria do alimento. Esta prática é denominada ruminação, que também mistura o alimento com a saliva. Os movimentos merísticos (mastigação) são horizontais e verticais. O tempo da ruminação era contabilizado desde a subida do alimento até a descida, ambos observados no pescoço do animal, no qual era possível de se observar pelo pescoço, região do esôfago.

## **5.6 Gravação Sonora das Atividades dos Animais**

As atividades dos animais foram gravadas pelo uso de quatro rádios gravadores e microfone de lapela acoplado, dentro de uma bola de isopor furada, protegida por fita adesiva. Os gravadores e microfones ficavam protegidos em bolsas de couro costuradas nos cabrestos, estes, adaptados ao tamanho da cabeça do animal. As bolsas e os microfones eram lacrados e presos com velcro e fita adesiva. Foram utilizados dois animais por piquete, que eram gravados por 24h. Esta avaliação foi realizada em todos os blocos, ou seja, nos dezesseis piquetes. Não foram realizadas avaliações em dias de chuva. Na Figura 5 pode ser observado o cabresto com gravador e microfone.

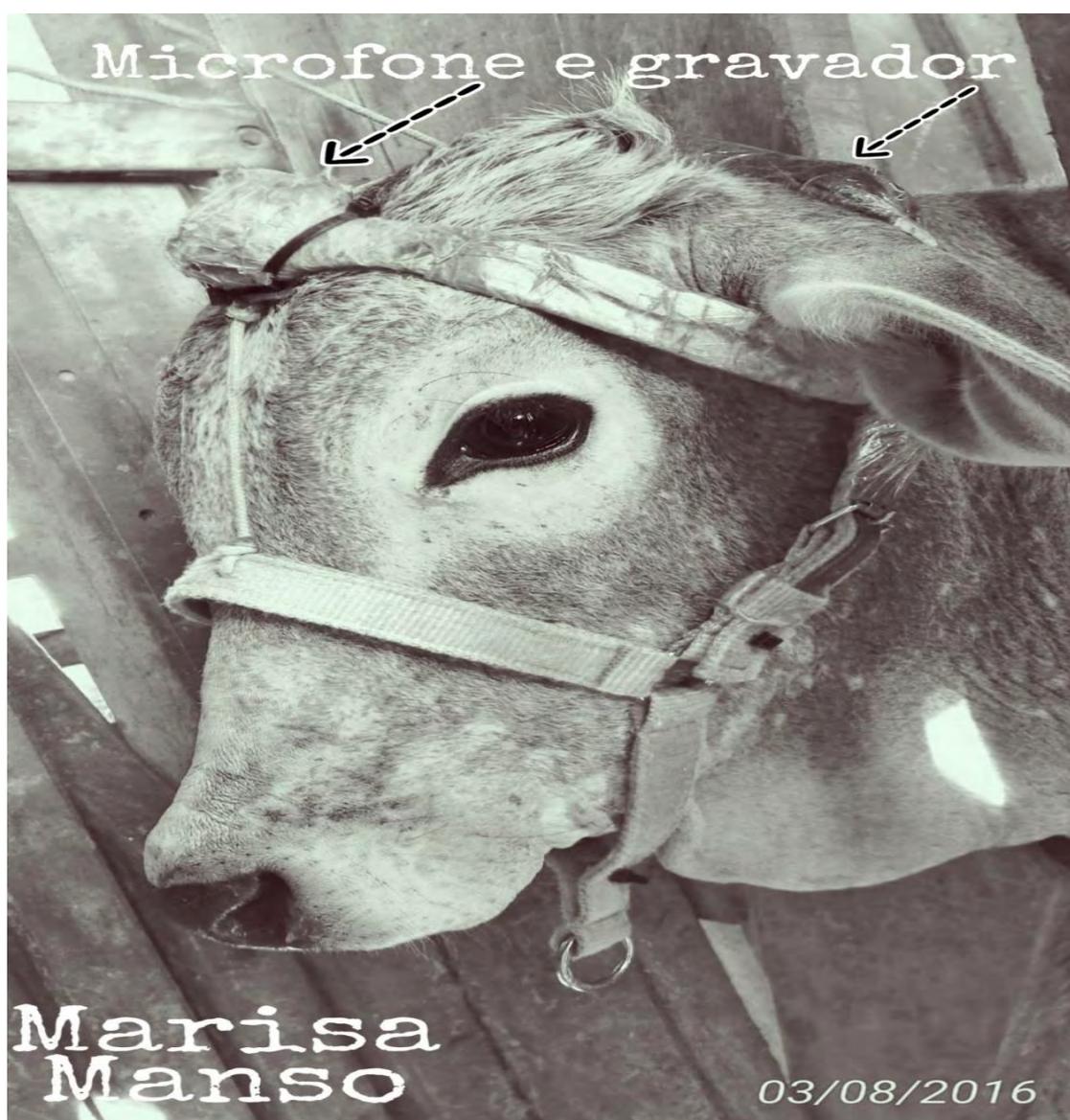


Figura 5 – Gravador e microfone acoplados ao cabresto. Microfone protegido por isopor furado.  
Fonte: Própria autoria

As coletas de dados ocorreram nos períodos compreendidos de: 03 a 18 de agosto, 02 a 24 de setembro e 7 a 26 de outubro de 2016, em todos os quatro blocos. Em alguns períodos ocorreu de os animais perderem os cabrestos e com perdas da gravação, que posteriormente eram repetidas.

As gravações eram analisadas por meio de software de edição de áudio Reaper. Os respectivos intervalos de tempo de cada atividade eram somados separadamente, por dia, formando um total de horas de gasto para uma atividade ou outra. As ondas sonoras são características de pastejo, de ruminação ou ócio. Foram observadas e distinguidas por suas diferentes amplitudes, que eram consideradas conforme a Figura 6

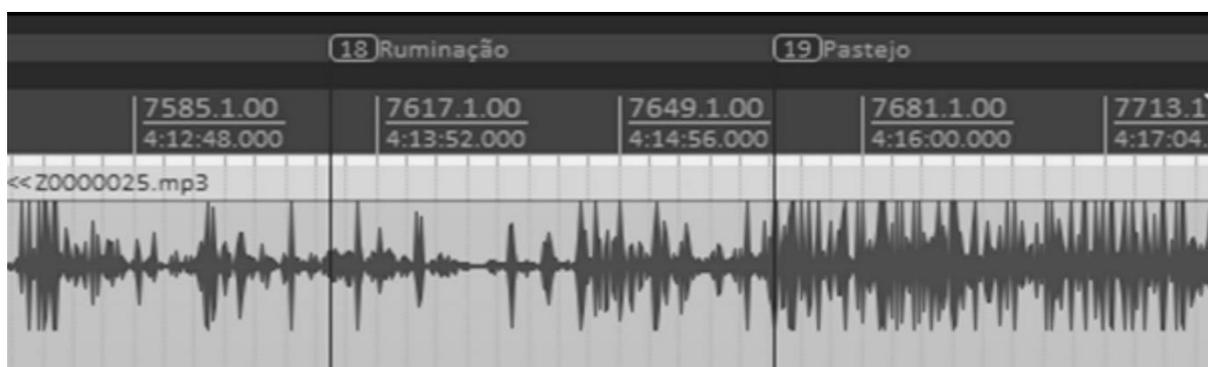


Figura 6 - Caracterização e identificação de ondas sonoras de ruminação e de pastejo. Fonte: Própria autoria

As ondas sonoras de cada atividade foram projetadas no aplicativo de edição de áudio. Autolimpeza, avião, chuva, automóveis, passos, insetos, sono, ócios (outras atividades), ruminação, escolha do alimento e pastejo (arranquio e deglutição) têm sons muito diferentes e suas ondas correspondem a esta diversidade. Por isso, são fáceis de serem identificados após a familiarização dos sons. As atividades relacionadas ao ócio não possuem ondas padronizadas.

## 5.7 Simulação de Pastejo

Foram coletadas 300 g de amostras de pastejo simulado da forragem em todos os blocos (16 piquetes). As amostragens eram realizadas de acordo com o método descrito por Sollenberger e Cherney (1995) por meio de observação dos animais no momento do pastejo, simulando sua apreensão. Foram realizadas duas coletas de

simulação de pastejo, nas datas: 1º de setembro e 09 de outubro de 2016. De cada amostra, foi retirada uma subamostra para determinação da composição bromatológica.

#### *5.7.1 Determinação de algumas características bromatológicas*

As amostras de material recém colhido de simulação de pastejo foram pesadas antes e depois de serem pré-secas a 65°C, em estufa de circulação e renovação de ar. Estas foram moídas em moinho de facas, do tipo Willey, da marca Marconi®, uma a uma, por tratamento, seguindo a ordem 10/0,3; 10/0,6; 20/0,3 e 20/0,6. A peneira utilizada foi de 2 mm de granulometria para minimizar o escape de amostra dos sacos de F57, da marca Ankom®, usados na digestibilidade e, ainda, ter partículas de tamanho razoável para análises bromatológicas posteriores. Cada amostra integral foi moída por cerca de 10 minutos. Considerou-se que o material retido na peneira fazia parte da amostra, portanto este resíduo foi moído novamente por 10 minutos e reinserido à embalagem. Após a moagem, cada amostra pesava entre 50 a 100g. Foram armazenadas em potes de plástico. A Figura 7 elucida os procedimentos desta análise.

Destas, foram retiradas 3 subamostras. A cada remoção fazia-se previamente a homogeneização, com atenção especial ao fundo que, por gravimetria, possui as menores partículas da amostra. A primeira subamostra foi utilizada para se determinar a matéria seca definitiva a 105°C (MS) e cinzas, a segunda para realizar a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e a digestibilidade *in vitro* da FDN (DIVFDN), e uma terceira para determinação de Fibra em Detergente Neutro (FDN) todas elas oriundas da simulação de pastejo. Todas as amostras foram pesadas em balança analítica, com precisão de quatro casas após a vírgula (0,0001g) da marca Shimadzu, sendo esta, aferida uma vez por semana. As subamostras, em todos os procedimentos de pesagem foram realizados pela mesma pessoa, com luvas de procedimento a fim de se evitar erros de pesagem e contaminação, sempre após a estabilização do peso até temperatura ambiente, em dessecador a vácuo.

#### 5.7.1.1 Determinação de matéria seca definitiva e cinzas

A matéria seca (MS) foi feita em cadinhos de porcelana secos em estufa de 105°C por 3 horas, resfriados em dessecador, numerados a lápis e pesados. As amostras foram analisadas em duplicata para a MS definitiva e para cinzas. Foram pesadas diretamente no cadinho com 1,2 g de peso máximo. Este conjunto foi colocado na estufa a 105°C por 12 horas e pesado após estarem em temperatura ambiente dentro do dessecador, conforme AOAC, 1955, adaptado por Campos *et al.* (2004).

Para a determinação das cinzas, as amostras de MS dos cadinhos de porcelana foram colocadas em forno mufla, da marca Quimis®, a 550°C, por 3 horas. A temperatura inicial era de 250°C, sendo aumentada em 100°C a cada hora até atingir 550°C. Após a queima, a mufla permaneceu aberta para diminuição da temperatura até a 200°C e os cadinhos transferidos para o dessecador até a temperatura ambiente e foram pesados, sempre na mesma balança analítica (AOAC, 1955, adaptado por CAMPOS; NUSSIO; NUSSIO, 2004). Na Figura 7 podem ser observadas as amostras.

#### 5.7.1.2 Determinação de teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (método LDA) na matéria seca (MS) e cinzas na lignina (LDA)

Para a determinação dos teores de FDN, FDA e LDA foram utilizadas novas amostras, sendo estas as mesmas para as três análises feitas de forma sequencial, em “*filter bags*” F57, da empresa Ankom®. Pesadas as amostras de 0,4001 a 0,4095g., os sacos foram selados a quente em seladora da marca Barbi®, em temperatura média (nível 8,5) por 5 segundos, todos procedimentos feitos pela mesma pessoa, com jaleco, luva de procedimento nas pesagens e preparo das soluções com luva grossa e emborrachada, além do óculos de proteção e preparo das soluções, sempre em capela de sucção.

A solução de fibra em detergente neutro (FDN) foi composta por EDTA, Borato de Sódio, Lauril Sulfato de Sódio e Fosfato Ácido de Sódio (GOERING; VAN SOEST, 1970; VAN SOEST; ROBERTSON; LEWIS, 1991, adaptado por CAMPOS; NUSSIO; NUSSIO, 2004). A determinação de FDA seguiu o mesmo método da FDN, diferenciando-se apenas pela substituição da solução do detergente neutro pelo detergente ácido. Ácido Sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) a 1N (27mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> PA em 1L de água destilada – cálculo feito a partir do peso molecular (GOERING; VAN SOEST, 1970; VAN SOEST; ROBERTSON; LEWIS, 1991, adaptado por CAMPOS; NUSSIO; NUSSIO, 2004). Para lignina, Solução Ácida com H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> a 72%. As amostras foram lavadas com Acetona PA de 3 a 5 minutos ao final de cada análise, método sugerido por Goering e Van Soest (1970); Van Soest et al. (1991), adaptado por Campos; NUSSIO; NUSSIO (2004).

A lignina foi determinada pelo método de LDA, proposto por (GOERING; VAN SOEST, 1970; VAN SOEST; ROBERTSON; LEWIS, 1991, adaptado por CAMPOS; NUSSIO e NUSSIO, 2004). As amostras de resíduo de FDA foram colocadas em um béquer e junto a elas o Ácido Sulfúrico a 72% até que as amostras fossem cobertas. Assim permaneceram por três horas, sendo forçadas à submersão a cada 20 minutos, conforme pode ser observado na Figura 7. Após essa etapa, foi feita a lavagem rápida em água destilada para a retirada do Ácido Sulfúrico e outra lavagem com bastante água e, também, foram lavadas com Acetona PA e, após evaporação, colocadas em estufa a 105°C por 48 horas e pesadas depois de ficarem no dessecador até o resfriamento à temperatura ambiente, até peso estável. Estas amostras foram calcinadas em cadinhos de inox em forno de mufla, a 550°C por 3 horas, resfriadas em dessecador a vácuo e pesadas à temperatura ambiente. Para o cálculo dos teores de Fibra em Detergente Neutro (FDN) ou de Fibra em Detergente Ácido (FDA) ou de Lignina em Detergente Ácido (LDA), utilizou-se a seguinte equação:

$$\% \text{FDN, FDA ou LDA} = \{ [ (\text{srf} - \text{sv}) - (\text{cm}-\text{c}) ] / (\text{sa} - \text{sv}) \} * 100$$

srf = saquinho com resíduo de fibra

sv = saquinho vazio

sa = saquinho com amostra seca

cm = peso do cadinho com minerais

c = peso cadinho vazio

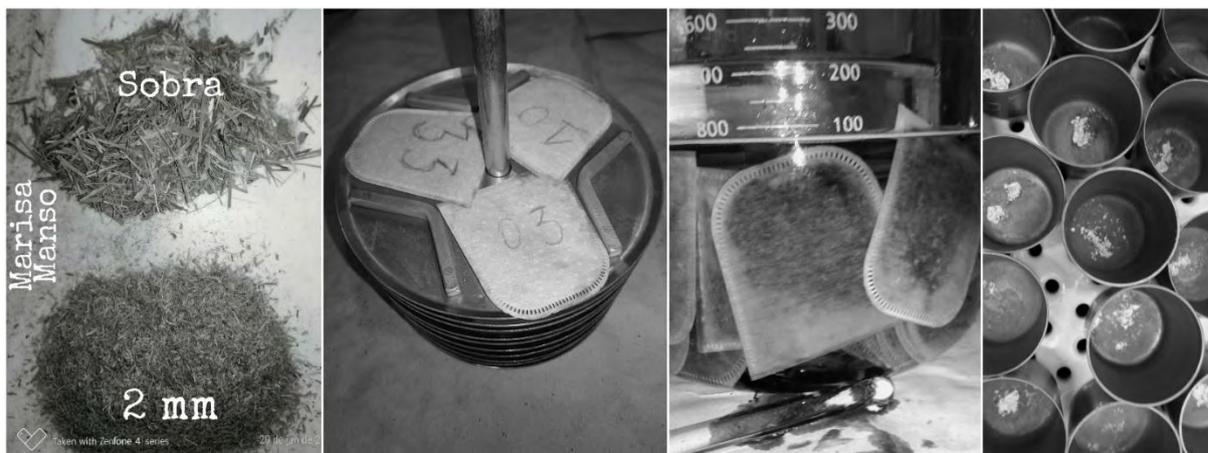


Figura 7 - Amostras de simulação de pastejo (moídas a 2mm e as sobras da peneiras reintegradas às amostras) colhidas em pastos vedados a 10 ou 20 cm de altura e formados por *U. brizantha* cv Marandu, com a presença de animais recebendo 0,3 ou 0,6 % do peso corporal, usadas para determinação de matéria seca, matéria mineral, proteína (PB), fibra em detergente neutro e ácido (FDN e FDA), lignina e cinzas de resíduo de lignina (LDA). Fonte: Própria autoria.

### 5.7.1.3 Determinação de Proteína (PB)

O teor proteico das amostras de simulação de pastejo foi determinado pelo método de Kjeldahl, segundo AOAC (1984), em três fases: Digestão, Destilação e Titulação, conforme pode ser observado na Figura 8. Em cada tubo de ensaio foi colocado 0,1000g de amostra (variando de 0,99995 a 1,005), um catalisador (Sulfato de Cobre e Sulfato de Potássio (1/10), por volta de 0,2g) e 3 mL de Ácido Sulfúrico a 100%. Os tubos de ensaio foram colocados em bloco digestor ajustado a 200°C, sendo a temperatura aumentada aos poucos, até atingir 400°C (Figura 8). As amostras permaneceram no bloco até se tornarem transparentes e de cor verde clara (sinal de que já foram digeridas). O tempo de digestão é variável entre as amostras. Após resfriarem, colocou-se água destilada, aproximadamente 2 mL.

Na destilação, utilizou-se o determinador de proteína da marca Tecnal®. Seguindo as recomendações do fabricante, o nível de água indicado pelo aparelho foi respeitado com circulação de água para resfriamento do aparelho. Foi colocado 15 mL de Soda Cáustica (NaOH) a 45%, com auxílio do bico de papagaio. O tubo de ensaio contendo a amostra e Erlenmeyer de 125 mL com 10 mL de Ácido Bórico a 5% e três gotas de indicador Ácido-Base foram colocados nos locais indicados. A temperatura foi ligada no nível 8. Quando o líquido do Erlenmeyer atingiu o volume de

75 mL, a destilação foi interrompida. A cor mudou de rosa mais escuro (do indicador de pH) para verde.

A titulação das amostras líquidas provenientes da destilação foi feita por gotejamento de bureta digital da marca EM®, com Ácido Clorídrico (HCl) de a 0,02 N. Gota a gota a alteração da cor foi de verde a rosa bem claro, tendo como guia a amostra “branco”. O valor de HCl foi utilizado para o cálculo de proteína:

$$\%PB = \frac{\{(Eq.NHCl * Fator HCl * NHCl) * (Vol HCl - VolBr)\} * 6.25}{(MS105 * Peso Amostra)} * 100$$

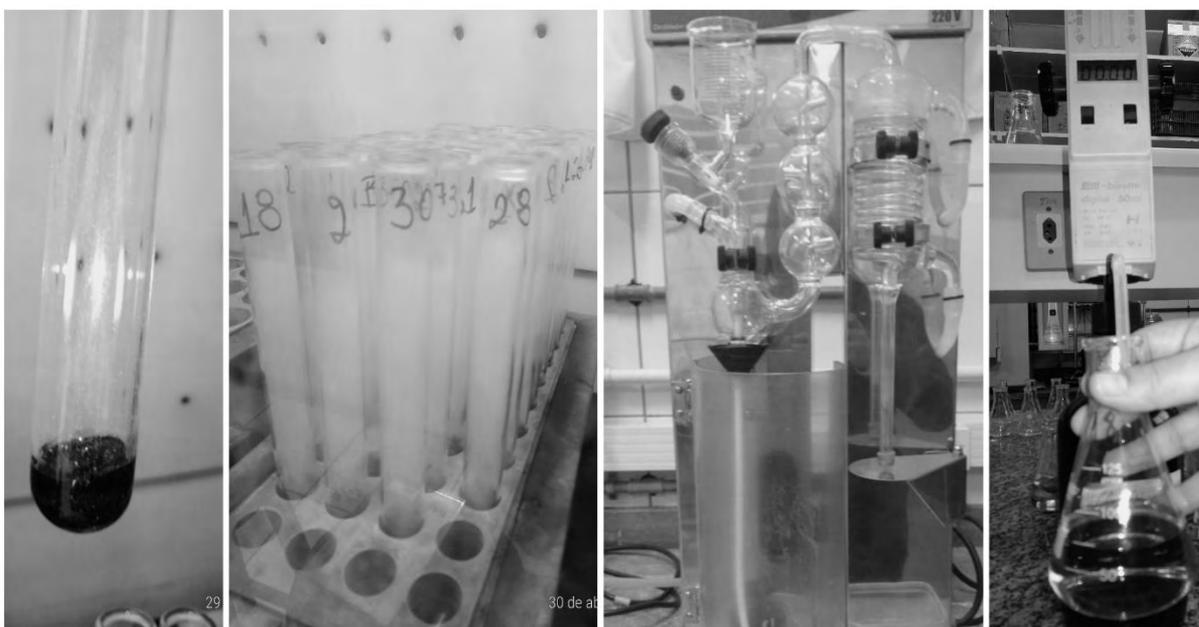


Figura 8 – Tubo de ensaio com amostra + Ácido Sulfúrico 100%, tubos de ensaio em bloco digestor, em determinador de Nitrogênio (destilador) Tecnal®, e titulação com bureta digital da marca EM®. Fonte: Própria autoria.

#### 5.7.1.4 Digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), teor de FDN pós – DIVMS e Cálculo de Digestibilidade *in vitro* da fibra em detergente neutro (DIVFDN)

A digestibilidade *in vitro* foi realizada em duas etapas, envolvendo dois laboratórios: Laboratório de Solos e Plantas, do setor das Agrárias, pertencente ao Departamento de Zootecnia da USP/FZEA e o Laboratório de Lignina, pertencente ao

Departamento de Nutrição e Produção Animal da USP/FMVZ, localizados no *Campus* Fernando Costa, em Pirassununga - SP.

No momento da incubação as amostras de cada bloco experimental foram acondicionadas em jarros, com duas repetições para cada mês, setembro e outubro, além de um saco branco (numerados de B1 a B8), totalizando 17 saquinhos/jarro. Cada jarro contendo 5L de volume, divisória furada e uma válvula de escape para gases da digestão. Os *bags* foram distribuídos uniformemente a cada lado do jarro. Todos os procedimentos foram feitos seguindo a ordem dos jarros, que são referentes aos blocos de piquetes (I a IV).

Foram utilizados sacos de filtração F57, da fabricante Ankom<sup>®</sup>, de 25 µm de porosidade. Os *filter bags* citados são fabricados com processo de ponto ligação, que faz com que o material tenha várias camadas, ainda que haja pontos visíveis no tecido, a fabricante garante que nada influencia na porosidade do saco de filtração. O material do F57 tem maior tensão de ruptura antes e após incubação ruminal e, também, no fracionamento das fibras e para digestibilidade *in situ*. O referido, é o saco de filtração com menor erro relacionado ao escape das amostras, assim como o TNT. Sacos de *nylon* tem maior tamanho de poros, por isso, o escape é maior, além de ter menor resistência física (VALENTE et al., 2011).

Os *filter bags* foram preparados conforme as recomendações da própria marca. Passaram por lavagem em Acetona PA (3 a 5 minutos) para que o surfactante fosse removido, uma vez que este, causa a inibição de digestão de micro-organismos. Foram secos ao ar livre para evaporação da acetona por uma noite e secos em estufa de circulação e renovação de ar, a 105°C. Foram pesados um a um, a medida que eram retirados do dessecador, e identificados com lápis 4B (Figura 9). As subamostras variaram de 0,50g (123 amostras) a 0,61 g (5 amostras), e foram adicionadas aos sacos de filtração (*filter bags*) e estes, lacrados em seladora a quente da marca Barbi<sup>®</sup> por 8 (oito) segundos em temperatura máxima (nível 9). Em seguida foram conferidos um a um, inclusive os brancos.

A primeira etapa do processo é a microbiológica e fermentativa. No procedimento desta fase foi feita uma adaptação ao método da Ankom<sup>®</sup> (TILLEY: TERRY, 1963), em incubadora tipo Daisy<sup>II</sup>, da fabricante Tecnal<sup>®</sup>, fazendo-se a troca da solução tampão sugerida pela fabricante pela solução estoque (MCDUGALL,

1949), devido à dificuldade de se encontrar o reagente  $\text{Na}_2\text{S}$  no Brasil, por ser reagente controlado.

A solução substituta era composta por  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (este dissolvido separadamente *a priori*). Esta solução permaneceu em geladeira ( $5^\circ\text{C}$ ) por 48 horas e, na noite anterior à incubação, foi colocada em estufa a  $39.0^\circ\text{C}$ .

Foram adicionadas previamente à incubação, as soluções de ureia, glicose e cisteína, como pode ser observado na Figura 8. Momentos antes da incubação o equipamento foi ligado para atingir  $39^\circ\text{C} \pm 0,5$ , a temperatura corporal de bovinos, com os quatro jarros. Foi acionada também a rotação enquanto o inóculo era coletado. Na solução tampão foi adicionado o corante resazurina, borbulhado o gás  $\text{CO}_2$  e adicionada a cisteína para regular o pH e para manter o ambiente anaeróbico (mudança da coloração de azul até rosa) em presença de luz (FUKUSHIMA; WEIMER; KUNZ, 2002). Posteriormente, foi transferida para os jarros.

O líquido ruminal (inóculo) foi coletado de três animais devidamente imobilizados, pertencentes à prefeitura do *Campus* da USP de Pirassununga, nos dias 10 e 24 de fevereiro de 2019, para duas rodadas (2 repetições/mês de simulação, por rodada). A sequência das análises respeitou a ordem de jarro I ao jarro IV. Incluiu-se também os *bags* brancos.

O inóculo foi coletado dos mesmos animais nas duas rodadas e momentos antes da incubação. Machos, da raça Nelore, de peso similar, de 450 a 500 kg, fistulados e canulados no rúmen, tinham acesso ao pasto de gramínea forrageira e à silagem de milho. Ao ser retirado, o conteúdo ruminal foi comprimido em 4 camadas de gaze costuradas, a fim de obter-se apenas o líquido ruminal, passando-o por funil e chegando às garrafas térmicas pré-aquecidas por água quente, esta dispensada apenas na hora da colheita.

Após a coleta oriunda de três animais, foi feita a homogeneização do líquido ruminal em um béquer e igualmente distribuídos nos quatro jarros de vidro da incubadora. Respeitou-se a proporção de 4:1 da relação entre solução tampão: inóculo, conforme recomendado pela Ankom® (TILLEY; TERRY, 1963). Portanto

foram colocados 1600mL de solução tampão e 400mL de líquido ruminal, somando 2000mL em cada jarro. O recipiente tem 5 litros de volume.

As duas rodadas de incubação foram realizadas às segundas-feiras, para que fosse possível a remoção dos *bags* nas sextas-feiras, realizando-se a lavagem em água destilada e colocando-os em estufas para evaporação de líquidos e pesados nas segundas-feiras seguintes, após 48 horas em estufa de 105°C e passarem por dessecador.

Após 48 horas, a segunda etapa foi realizada, a fase ácida. Foram adicionados: solução de Pepsina a 4% (166mL) e de HCl a 40% (67mL), a cada jarro (ambos preparados em capela de sucção), para dar continuidade à digestão, simulando o trato gastrointestinal dos animais. O HCl foi adicionado com auxílio de bastão de vidro, lentamente junto às paredes do jarro, aos poucos e esperando a espuma abaixar a cada inserção, sempre em capela de sucção. Esta fase perdurou 48 horas, assim como a primeira. Lavou-se os saquinhos com água destilada, até que a água destilada ficasse límpida. Foram secos em estufa a 105°C por dois dias e pesados após permanecerem em dessecador (Figura 8).

Os mesmos *bags* da digestibilidade *in vitro* foram utilizados para a determinação da FDN, depois deste processo. Após a pesagem dos *bags*, utilizados na digestibilidade *in vitro* da matéria seca, foi realizada uma estimativa da fibra em detergente neutro (FDN) para que fosse possível saber quanto desta fibra ainda permaneceu na amostra após a digestão fermentativa e digestão ácida. Para o cálculo da digestibilidade da matéria seca (DIVMS) foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\% \text{ DIVMS} = [100 - (W3 - (W1 * C1)) / W2 * MS] * 100$$

W1 = Bag vazio

W2 = Amostra

W3 = Bag após a digestibilidade

C1 = Bag branco (Peso final / peso inicial)

A solução para determinação da FDN pós-digestibilidade contém os mesmos reagentes do FDN (MS): EDTA, Borato de Sódio, Lauril Sulfato de Sódio e Fosfato Ácido de Sódio. Foi preparada no dia anterior à aplicação. Os *filter bags* foram colocados de forma aleatória e de 3 em 3, em divisórias de metal travadas uma a uma e empilhadas no eixo da pilha, colocadas na cuba do determinador. Este, da marca Tecnal®. Junto aos *bags*, foram adicionados 3 L da solução de determinação da FDN. Ao atingir 90°C, o determinador funcionou continuamente por uma hora, mantendo a temperatura e agitação no sentido vertical, junto ao resfriador de água. A solução foi recuperada e reutilizada apenas uma vez (Figura 8).

Após a lavagem com solução de FDN, realizou-se a lavagem com água destilada. A água foi aquecida pelo mesmo aparelho até atingir 90°C e então esperava-se por 5 minutos. Este processo foi feito por duas vezes. Em seguida, outra lavagem, desta vez com Acetona PA por de 3 a 5 minutos. Após a etapa com acetona, os *bags* foram expostos ao ar por uma noite, em capela, para evaporação da acetona, e assim evitar o perigo de fogo na estufa. No dia posterior foram colocados em estufa a 105°C por 48 horas.

Para o cálculo do valor da digestibilidade de fibra em detergente neutro (DIVFDN) foram utilizados os dados referentes ao peso do resíduo da DIVMS e o peso da amostra incubada multiplicada pela % de FDN do alimento fornecido ao animal, seguindo a fórmula abaixo:

$$\% \text{ DIVFDN} = [(A - B * C) / A] * 100$$

A = Peso resíduo do incubado de DIVMS (sem saquinho)

B = Peso amostra incubada

C = %FDN do alimento



Figura 9 – Jarros em digestora (os dois superiores com inóculo e os dois inferiores apenas com solução tampão – saliva artificial), detalhe da válvula de escape de gases na tampa do jarro. Solução de Pepsina e Ácido Clorídrico, jarros com amostras e amostras antes da digestão. Fonte: Própria autoria.

## 5.8 Delineamento Experimental e Análise Estatística

As unidades experimentais foram os piquetes. O experimento foi realizado em quatro blocos. Cada bloco continha quatro piquetes, com um tratamento em cada, contemplando assim, todos tratamentos, estes sorteados dentro do bloco. Foram utilizados 16 piquetes e foi feito um esquema fatorial, no qual se utilizou os fatores:

Altura de Vedação, Nível de Suplementação. As avaliações de observações visuais foram realizadas em três blocos, ou seja, 12 piquetes. As demais foram coletadas nos quatro bloco, 16 piquetes.

Para todas as análises foi utilizado o pacote Proc Mixed, do software SAS versão 9.4 (SAS Institute Inc., 2015). O delineamento foi feito em blocos casualizados, utilizando-se o modelo linear misto, com um arranjo fatorial 2x2 de tratamentos (2 Alturas de manejo e 2 níveis de Suplementação), considerando os efeitos fixos de Altura de Vedação, Suplemento, Mês e Período do Dia (Avaliações Visuais) bem como todas as possíveis interações entre eles.

Considerou-se ainda o efeito aleatório de bloco. Para as variáveis Altura de Manejo, Tempo de Estação, Tempo de Mastigação, Número de Passos, Taxa de Bocado e Taxa de Bolo Alimentar, foi ainda utilizado um arranjo de tratamentos em medidas repetidas no tempo, considerando o efeito fixo adicional de período do dia e, o efeito aleatório adicional de animal. Quando oportuno, a comparação de médias se deu-se pelo teste de Tukey e o nível de significância adotado neste estudo foi de 10%, P-valor < 0,10.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste trabalho houve acúmulo de forragem desde a vedação dos pastos, em março e, conseqüentemente, aumento em altura até o momento da entrada dos animais nos piquetes em julho. A desfolha realizada pelos animais em pastos vedados a 10 ou 20 cm pode causar efeitos diferentes.

No mês de agosto havia massa de forragem abundante ( $7500 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), boa altura do pasto (22 cm em pastos diferidos a 10 cm e 31 cm em pastos vedados a 20 cm) e grande participação de lâminas foliares, conforme pode-se observar nos Anexos B e C, dados adaptados de Rocha (2018). Dentro deste universo, há maior possibilidade e necessidade de seleção para o animal, dada a preferência pelas folhas verdes e, também pela a quantidade de material morto, que contribuía com quase a metade da massa de forragem. Assim, este ambiente favoreceu sua permanência na estação de pastejo, fazendo uma coleta mais cuidadosa.

Já no mês de setembro, a massa de forragem era de  $7624 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ . As alturas de manejo dos pastos era de 18 e 25 para pastos diferidos a 10 e 20 cm, respectivamente. A porcentagem de material morto (54%) era superior às lâminas (21% em pastos vedados a 10 cm e 13% em pastos vedados 20 cm), mas colmo e bainha também as ultrapassaram (24% em pastos diferidos a 10 cm e 32% em pastos diferidos a 20 cm). Ou seja, a partir de setembro, as lâminas foliares eram o componente morfológico com menor participação dentro daquela massa de forragem, conforme pode-se observar nos Anexos B e C, dados adaptados de Rocha (2018).

No mês de outubro, a massa de forragem era de  $6284 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , a altura dos pastos diferidos a 10 cm era de 14 cm e 18 cm em pastos diferidos a 10 ou 20 cm, respectivamente. A proporção de lâminas foliares decresceu ainda mais (13% em pastos vedados a 10 cm e 9% em pastos vedados a 20 cm), com participação de colmos e bainhas (22 e 25% em pastos diferidos a 10 e 20 cm, respectivamente) e material morto ainda mais elevada, com mesmo valor entre as alturas de vedação (64%), principalmente de material morto, devido ao avanço da seca, conforme pode-se observar nos Anexos B e C, dados adaptados de Rocha (2018) e na Figura 1.

Observam-se efeitos de altura de vedação ( $P=0,0002$ ), mês do pastejo ( $P<0,0001$ ) e da interação altura de vedação vs. mês do pastejo ( $P=0,0001$ ) na altura de manejo dos pastos utilizados. Não houve diferença estatística para nível de suplementação ( $P= 0,6167$ ), interação dupla de altura de vedação vs. nível de suplementação ( $P=0,8948$ ), interação dupla entre nível de suplementação vs. mês ( $P=0,8355$ ) ou interação tripla de altura de vedação, nível de suplementação vs. mês de pastejo ( $P=0,4905$ ).

A altura do pasto foi monitorada a cada mês de pastejo (Figura 4). Nas duas alturas de vedação (Tabela 2), os pastos tiveram suas alturas decrescidas ao longo do tempo, variando de 22,54 para 14,02 cm para os pastos vedados a 10 cm ( $P<0,0001$ ), com queda de (8,52 cm - 38%) e de 31,39 para 18,66 cm para os vedados a 20 cm ( $P<0,0001$ ), com queda de (12,73 cm - 41%).

Tabela 2 - Médias de altura do pasto (cm) de pastos vedados e formados por cv Marandu em relação à interação dupla de altura de vedação (10 ou 20 cm) e meses de pastejo.

Mês	Altura de Vedação		P-valor
	10 cm	20 cm	
Agosto	22,54 <sup>ba</sup>	31,39 <sup>aA</sup>	0,0002
Setembro	18,63 <sup>bB</sup>	25,58 <sup>aB</sup>	0,0038
Outubro	14,02 <sup>bC</sup>	18,66 <sup>aC</sup>	0,0897
EPM	1,6034	1,5327	
P-valor	<,0001	<,0001	

Médias seguidas de mesma letra minúscula, na linha, e maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 10% de probabilidade.

Entre os meses de pastejo, a redução foi de 3,9 (agosto/setembro) e 4,6 cm (setembro/outubro) em pastos vedados a 10 cm e de 5,8 (agosto/setembro) e 6,9 cm (setembro/outubro) em pastos vedados a 20 cm. Os maiores desaparecimento ocorreram de setembro a outubro. Sem o surgimento de novos perfilhos, os animais tiveram que pastar em estrato inferior. Entre as alturas de vedação, pastos vedados a 10 cm sempre tiveram altura menor que os vedados a 20 cm, da ordem de 8,9; 7,0 e 4,6 cm (agosto a outubro). Esta diminuição deve-se ao consumo animal e ao cessamento de crescimento da cv Marandu.

Para pastos em lotação rotativa, preconiza-se altura de resíduo de 15 cm, enquanto aqueles em lotação contínua, ao redor de 20 cm. Para as condições de

manejo dos pastos impostas nesta pesquisa, o ideal seria chegar ao final do período seco com pastos de 20 cm. No entanto, os pastos vedados a 10 e 20 cm tiveram suas alturas em outubro de 14,0 e 18,7 cm. Nas duas condições os pastos tinham menos que 20 cm e naqueles vedados a 20 cm, os animais consumiram abaixo do resíduo inicial de vedação. Já nos capins de diferimento a 10 cm, ainda, restou um pouco do capim (por volta de 10 cm). Por isso, o controle da taxa de lotação é tão importante no manejo de pastos. Ela regula exatamente o resíduo em pastos em lotação rotativa ou lotação contínua.

## 6.1 Observações Visuais

Na Tabela 3 encontram-se os valores de P (P) referentes às variáveis de observações visuais, considerando os fatores isolados e suas interações e a variação significativa ao nível de 10% de probabilidade.

Para tempo por estação de pastejo constatou-se efeitos de altura de vedação ( $P=0,0025$ ), mês ( $P=0,0001$ ), e das interações altura de vedação vs. nível de suplementação vs. mês ( $P=0,0018$ ) e altura de vedação vs. nível de suplementação vs. período do dia ( $P=0,075$ ), Tabela 3 e Figuras 10 e 11.

Os animais mantidos em pastos vedados a 10 cm e recebendo menor nível de suplementação (0,3%PC) apresentaram queda no tempo de permanência a cada estação de pastejo, variando de 77,15 (agosto) para 47,57 segundos (outubro),  $P<0,10$ . Em setembro, o comportamento foi semelhante ao de agosto e outubro ( $P>0,10$ ). Porém, agosto e outubro são diferentes. Os animais permaneceram menos tempo na estação no mês de outubro.

No mesmo nível de suplementação, porém em pastos vedados a 20 cm, o comportamento animal não variou nos meses de avaliação, mantendo-se, em média, 71,19 segundos em cada estação de pastejo. Apenas no mês de outubro houve diferença ( $P<0,10$ ) do tempo de permanência na estação de pastejo dos animais utilizando pastos vedados a 10 (47,57 segundos) e 20 cm (72,65 segundos).

Animais mantidos em pastos vedados a 10 cm, mas recebendo 0,6% PC em suplemento, não tiveram variação no tempo de permanência nas estações de pastejo, em média 58,74 segundos, de agosto a outubro. No entanto, aqueles em pasto vedado a 20 cm apresentaram decréscimo no tempo de permanência ( $P < 0,10$ ), variando de 84,97 segundos (agosto) a 55,30 segundos (outubro), que não diferiram ( $P > 0,10$ ) de setembro (61,43 segundos). Animais suplementados com 0,6%PC não tiveram variação no tempo de permanência nas estações de pastejo, entre as duas alturas de vedação ( $P > 0,10$ ).

Tabela 3 – Valores de P para as variáveis tempo por estação de pastejo (s), taxa de bocado (s/20 bocados), passos entre estações de pastejo, mastigações por bolo alimentar e tempo por bolo alimentar (s) realizadas por animais recebendo suplemento em pastos vedados e formados por cv Marandu em relação à altura de vedação, nível de suplementação, mês de pastejo, período do dia e interações entre os fatores. Nível de significância  $\alpha$  de 10%.

	Altura	SUP	Mês	ALT x SUP	ALT x SUP x Mês	ALT x Mês	SUP x Mês	Período	ALT x Período	SUP x Período	ALT x SUP x Per	ALT x Mês x Per	SUP x Per x Mês
Tempo em estação de pastejo (s)	<b>0,0025</b>	0,4502	<b>0,0001</b>	0,6465	<b>0,0018</b>	0,6907	0,6722	0,8978	0,6044	0,1434	<b>0,0750</b>	0,2323	0,9436
Taxa de Bocado (bocados/min)	<b>&lt;0,0001</b>	0,3914	0,3386	0,1378	0,1153	0,1666	0,6533	0,7736	0,3774	0,4852	0,1539	<b>0,0054</b>	0,6135
Passos entre estações de pastejo	0,6779	<b>0,0944</b>	<b>0,0271</b>	<b>0,0013</b>	0,3571	0,3464	0,2184	<b>0,0522</b>	0,7371	0,3934	0,2863	0,7099	0,9221
Mastigações por bolo alimentar	<b>0,0711</b>	0,1411	0,2761	<b>0,0503</b>	<b>0,0121</b>	0,2537	0,8577	<b>0,0138</b>	0,8199	0,6462	0,2115	0,7854	0,2611
Tempo por bolo alimentar (s)	0,5277	0,1912	<b>&lt;0,0001</b>	<b>0,0486</b>	0,2091	0,4660	0,9927	<b>0,0024</b>	0,6955	0,5267	0,9507	0,7653	0,1729

Altura (ALT) = Altura de Vedação, SUP = Nível de Suplementação, Mês = Mês de Pastejo, Período (Per) = Período do dia.

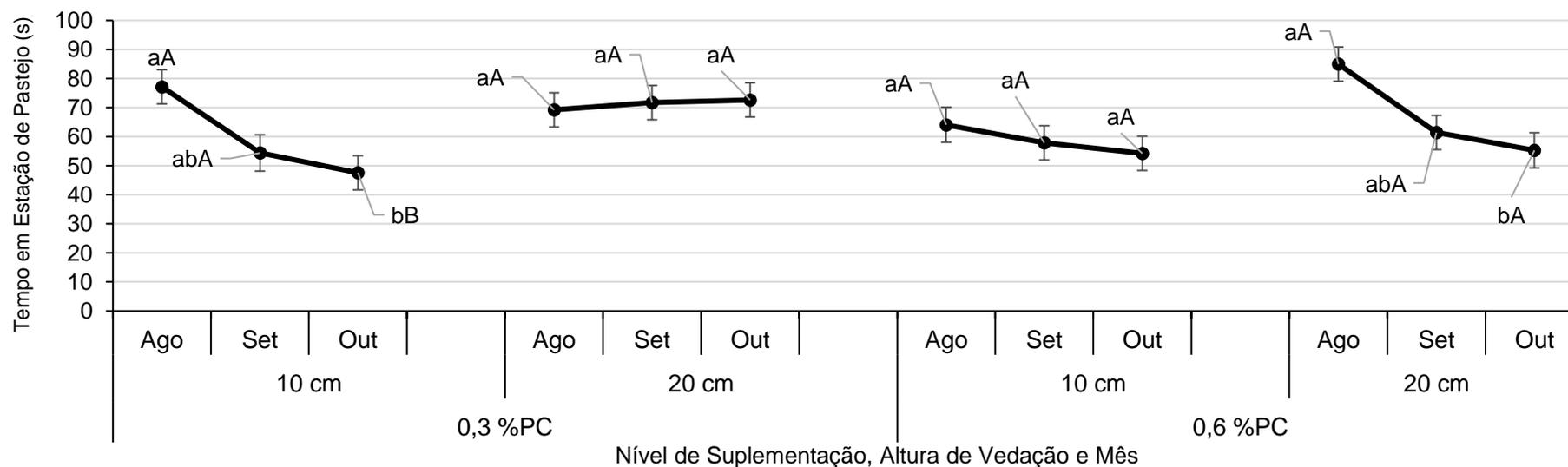


Figura 10 - Tempo por estação de pastejo de animais em pastos de cv Marandu vedados e suplementados durante três meses de pastejo. Letras minúsculas comparam meses e letras maiúsculas comparam alturas de vedação. Letras iguais, sendo minúsculas ou maiúsculas, não diferem entre si. Nível de significância  $\alpha$  de 10%.

Provavelmente os tratamentos de 20 cm/0,3% e 20 cm/0,3% causaram menos impacto nas condições do pasto ao longo do inverno, por isso, os animais não precisaram mudar suas estratégias de pastejo, ou seja, não precisaram ser tão seletivos como nos outros dois tratamentos. A altura de vedação e o nível de suplementação associados a (10 cm e 0,6% PC e 20 cm e 0,3% PC) se complementaram, mantendo o tempo de permanência dos animais nas estações de pastejo inalterado ( $P>0,10$ ), durante todos os meses de pastejo.

Na comparação entre os períodos de manhã e tarde, o tempo de permanência dos animais nas estações de pastejo foi semelhante ( $P>0,10$ ), independente da altura de vedação e do nível de suplementação animal, como pode-se observado abaixo, na Figura 11.

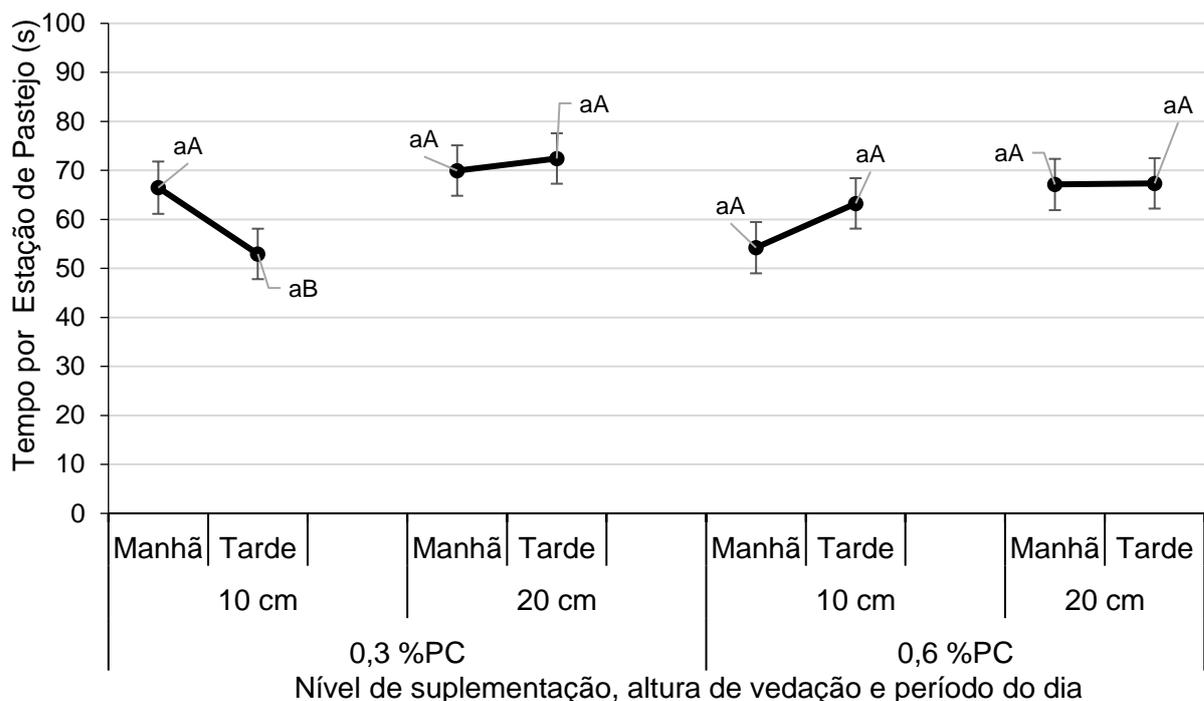


Figura 11 - Tempo por estação de pastejo de animais em pastos vedados a 10 ou 20 cm e suplementados a 0,3 ou 0,6 %PC e durante os períodos da manhã e tarde. Letras minúsculas comparam períodos e letras maiúsculas comparam alturas de vedação. Letras iguais, sendo minúsculas ou maiúsculas, não diferem entre si. % PC = Porcentagem em relação ao peso corporal. Nível de significância  $\alpha$  de 10%.

Apenas para a combinação 10 cm e 0,3% PC (52,95 segundos) diferiu ( $P<0,10$ ) de 20 cm/ 0,3 %PC (72,43 segundos). Destacando-se que no período da tarde, os animais já tinham recebido o suplemento, fornecido por volta das 11h. Essa diferença pode ser explicada pela busca de alimento dos animais que estavam em piquetes

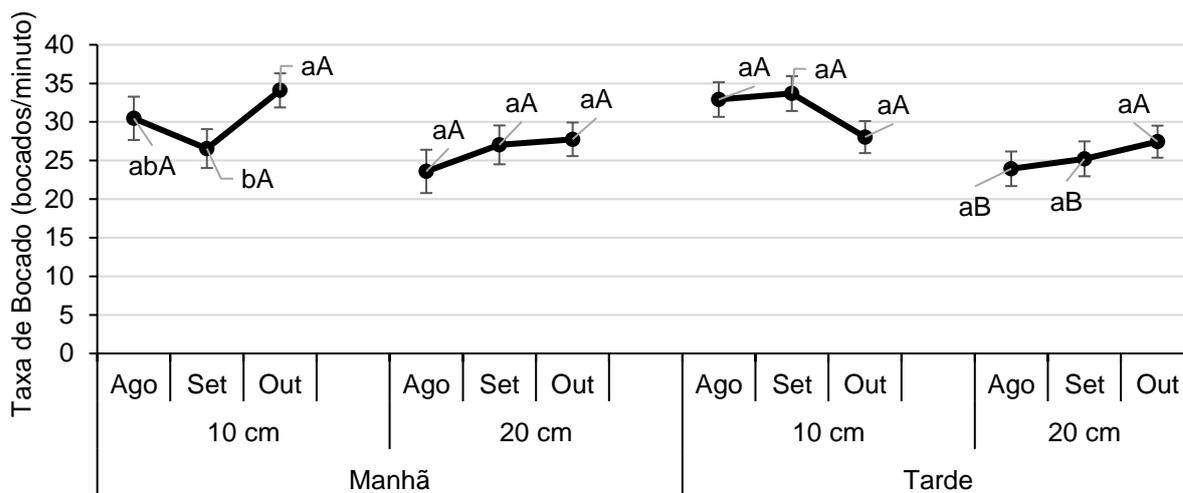
diferidos a 10 cm, contendo menos massa de forragem, que além disso, ainda recebiam menos suplemento (0,3%PC), o que os forçava a explorar ainda mais o pasto do que os outros tratamentos. Se naquela estação, eles não tinham mais escolhas, logo partiam para outra, precisando ser mais eficientes que os demais. Nos pastos diferidos a 10 cm, a massa de forragem foi de 5929 kg.ha<sup>-1</sup>, enquanto nos pastos vedados a 20 cm, a quantidade era de 8064 kg.ha<sup>-1</sup> (Anexo C, ROCHA, 2018).

Já na taxa de bocados, observou-se efeitos de altura de vedação ( $P < 0,0001$ ), e da interação tripla entre altura de vedação vs. período do dia vs. mês ( $P = 0,0054$ ). Tabela 3 e Figura 12.

Em média, animais alocados em pastos vedados a 10 cm foram mais rápidos, realizando 30,96 bocados por minuto (EPM = 1,7594). Enquanto isso, os animais que estavam em pastos vedados a 20 cm no início do diferimento, foram um pouco mais devagar, realizando 25,88 bocados por minuto (EPM = 1,7583). Possivelmente, os animais de pastos mais altos tinham maior massa de forragem para escolher seus bocados, mas, não necessariamente, bons componentes morfológicos, pois os pastos diferidos a 20 cm tinham mais colmo e bainha e menos lâminas verdes do que àqueles vedados a 10 cm. Em relação à quantidade de material morto, não havia diferença entre 10 ou 20 cm (Anexo B, dados adaptados de Rocha, 2018). Estes animais investiam mais tempo na procura pelas lâminas verdes do que os outros, em pastos diferidos a 10 cm. Os animais passam menos tempo na estação de pastejo, realizam bocados mais rápidos e pastejam por mais tempo.

Nas avaliações realizadas nos períodos de manhã e tarde, os animais realizaram os bocados no período da manhã de forma se modificaram ao longo dos meses de pastejo no nos pastos vedados a 10 cm, alterando-se de setembro a outubro ( $P = 0,0996$ ), sendo agosto igual aos dois ( $P > 0,10$ ). Os animais demoraram mais tempo para realizar os bocados no mês de setembro (menor taxa de bocado) e melhoraram sua eficiência no pastejo em outubro, pois o ambiente pastoril melhorou em setembro e piorou em outubro.

À tarde, os animais alojados em piquetes diferidos a 20 cm, puderam realizar menos bocados em um minuto nos meses de agosto e setembro, em relação aos outros tratamentos com menor altura de diferimento. Já em outubro, a taxa de bocados foi independente da altura de vedação, como pode-se observar na Figura 12.



Período do Dia, Altura de Vedação e Mês de Pastejo

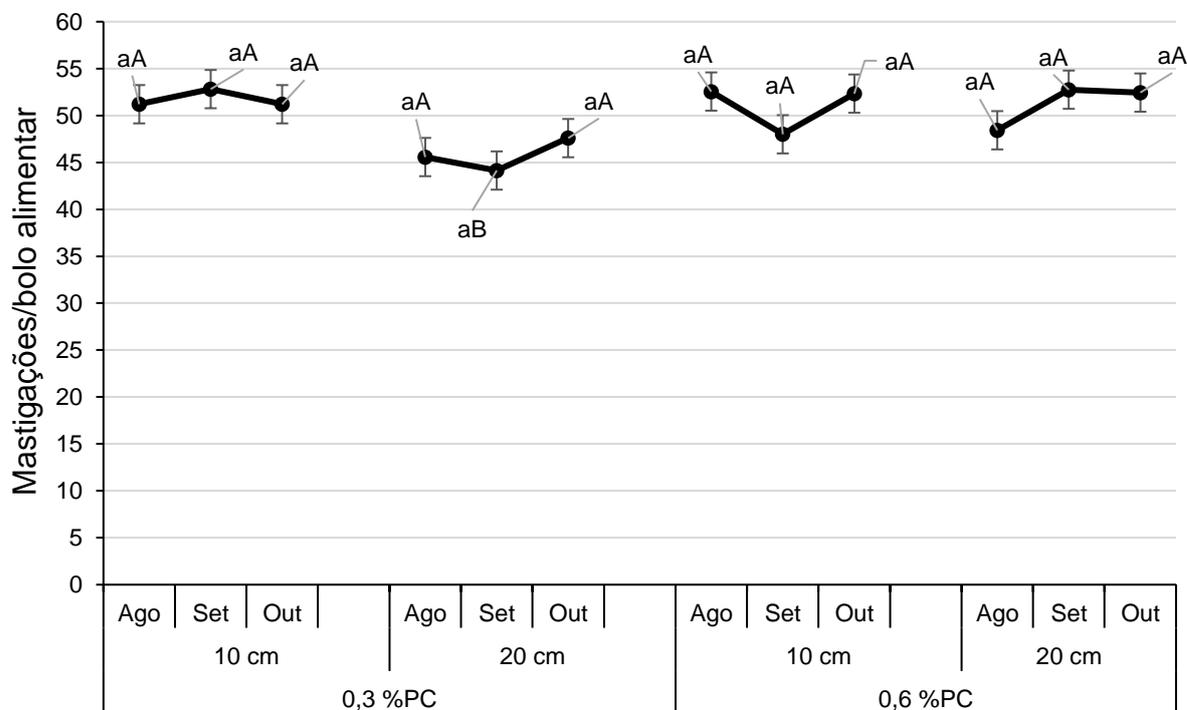
Figura 12 - Taxa de bocados (TB) de animais em pastos formados por cv Marandu, vedados a 10 ou 20 cm, avaliada durante manhã ou à tarde, durante os meses de agosto, setembro e outubro. Letras minúsculas comparam meses e letras maiúsculas comparam alturas de vedação. Letras iguais, sendo minúsculas ou maiúsculas, não diferem entre si. Nível de significância a de 10%.

O número de passos entre estações de pastejo variou com o nível de suplementação ( $P=0,0944$ ), mês ( $P=0,0271$ ), período ( $P=0,0522$ ) e com a interação altura de vedação vs. nível de suplementação ( $P=0,0013$ ). Entre os meses de agosto ( $5,5 \pm 0,19$ ) e outubro ( $4,9 \pm 0,19$ ), o número de passos entre estações diminuiu ( $P=0,0266$ ), sendo em ambos semelhantes ao mês de setembro ( $5,4 \pm 0,19$ ). Ou seja, conforme o ambiente pastoril foi piorando, os animais deram menos passos entre as estações. Eles visitavam estações próximas uma da outra.

No período da tarde, o número de passos entre estações foi superior ao observado de manhã ( $5,5$  vs.  $5,1 \pm 0,16$ ). Em pastos vedados a 10 cm, os animais apresentaram maior número de passos ( $P=0,0033$ ), quando receberam 0,3% PC em suplemento ( $5,6$  vs.  $4,8 \pm 0,19$ ), enquanto que animais que receberam 0,6% PC em suplemento apresentaram maior número de passos ( $P=0,0483$ ) em pastos vedados a 20 cm ( $5,4$  vs.  $4,8 \pm 0,19$ ).

O número de mastigações por bolo alimentar variou com a altura de vedação ( $P=0,0711$ ), período ( $P=0,0138$ ) e com as interações altura de vedação vs. nível de suplementação ( $P=0,0503$ ) e altura de vedação vs. nível de suplementação vs. mês ( $P=0,0121$ ). O número de mastigações foi maior no período da manhã ( $51 \pm 1,023$ ) comparado ao da tarde ( $49 \pm 1,018$ ). Apenas no mês de setembro houve diferença ( $P<0,10$ ) do número de mastigações por bolo alimentar entre os pastos vedados a 10

cm (52,81) e 20 cm (44,14), quando os animais receberam 0,3% PC em suplemento, Na Figura 13 abaixo estão apresentados os dados.



Nível de Suplementação, Altura de Vedação e Mês de Pastejo

Figura 13 – Número de Mastigações por bolo alimentar de animais em pastos formados por cv Marandu, vedados a 10 ou 20 cm, e, recebendo 0,3 ou 0,6 % do peso corporal de suplemento, avaliada durante três meses de pastejo. Letras minúsculas comparam meses e letras maiúsculas comparam alturas de vedação. Letras iguais, sendo minúsculas ou maiúsculas, não diferem entre si. Nível de significância a de 10%.

Os animais mastigaram menos vezes cada bolo alimentar, quando estavam em pastos vedados a 20 cm e recebendo menor nível de suplementação, em relação ao tratamento de menor altura e mesma quantidade de suplemento. Quando recebem mais suplemento, a altura de vedação do pasto torna-se indiferente para a quantidade de movimentos merísticos. Não houve nenhuma diferença estatística para o maior nível de suplementação.

Como pode-se observar na Tabela 4, estes mesmos animais, do tratamento 20 cm/0,3 %PC, dedicaram-se por menos tempo a cada bolo alimentar. Isso faz com que o processo seja mais eficiente e o tempo de ruminação diminua, ou que ele rume um maior número de bolos alimentares com maior velocidade em cada um. Por isso, esta variável se comporta de forma semelhante, porém de forma ainda mais generalizada, com média de todo o período experimental.

O tempo gasto por bolo alimentar foi influenciado pelo mês ( $P=0,0001$ ), período ( $P=0,0024$ ) e pela interação altura de vedação vs. nível de suplementação ( $P=0,0486$ ). Durante os meses de pastejo, o tempo gasto por bolo alimentar foi de  $45,13 \pm 0,8775$  segundos (agosto),  $47,11 \pm 0,9905$  segundos (setembro) e  $48,93 \pm 0,9433$  segundos (outubro), sendo semelhantes em setembro e outubro ( $P=0,1037$ ) e diferentes entre setembro e agosto ( $P=0,0369$ ) e outubro e agosto ( $P=0,0001$ ). No período da manhã ( $48,25 \pm 0,8715$  segundos), o tempo gasto por bolo alimentar foi superior ao do período da tarde ( $45,86 \pm 0,9326$  segundos),  $P < 0,10$ . Dados médios sobre o tempo gasto por bolo alimentar, relativos à interação altura de vedação vs. nível de suplementação, são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Médias de Tempo por Bolo Alimentar (s) realizado por animais em pastos de cv Marandu vedados em relação à interação dupla de altura de vedação (10 ou 20 cm) e nível de suplementação dos animais (0,3 ou 0,6 %PC).

Suplemento (%PC)	Altura de Vedação		P-valor
	10 cm	20 cm	
0,3	$48,0^{aA} \pm 1,48$	$44,2^{aB} \pm 1,48$	0,2518
0,6	$47,0^{aA} \pm 1,48$	$49,0^{aA} \pm 1,49$	0,7739
P-valor	0,9639	0,0953	

Médias seguidas de mesma letra minúscula, na linha, e, maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade. % PC = Porcentagem em relação ao peso corporal.

Para os dois níveis de suplementação, o tempo gasto por bolo alimentar é semelhante entre as alturas de vedação ( $P < 0,10$ ). Apenas para pastos vedados a 20 cm, o tempo por bolo alimentar foi superior ( $P=0,0953$ ), quando os animais receberam 0,6% PC em suplemento. Os animais suplementados com 0,3% PC dependiam mais do pasto, o que fez com que diminuíssem o tempo gasto por bolo alimentar, pois se alimentavam mais de capim do que aqueles que recebiam maior nível de suplemento. Quando os animais estavam em pasto vedado a 20 cm e recebiam menos suplemento, mastigavam menos vezes (45,76) e, por isso, levavam menos tempo na mastigação. Já os animais que recebiam mais suplemento (0,3%PC) e estavam em piquetes vedados a 20 cm mastigavam mais vezes (51,21) do que os que recebiam menos suplemento em pastos de mesma altura, diferença com P-valor = 0,0744 e erro padrão médio = 1,6468.

## 6.2 Observações por Áudio

Na Tabela 5 pode-se observar os efeitos de mês ( $P=0,0004$ ) e da interação nível de suplementação vs. mês ( $P=0,0425$ ) na duração do tempo de pastejo. Para o tempo de ruminação constataram-se efeitos de nível de suplementação ( $P=0,0281$ ) e das interações altura de vedação vs. mês ( $P=0,0594$ ) e nível de suplementação vs. mês ( $P=0,0131$ ). O tempo de ócio dos animais foi influenciado pelo nível de suplementação ( $P=0,0048$ ) e mês ( $P=0,0172$ ). A média de total de horas desta avaliação foi de 22 horas.

Tabela 5 - Valores de P para as variáveis pastejo (horas), ruminação (h) e ócio (h) realizadas por animais recebendo suplemento em pastos vedados e formados por cv Marandu em relação à altura de vedação, nível de suplementação, mês de pastejo e interações entre os fatores.

Variáveis	Altura de vedação	SUP	Mês (M)	A x S	A x M	S x M	A x S x M
Pastejo (horas.dia <sup>-1</sup> )	0,3444	0,1522	<b>0,0004</b>	0,4116	0,5377	<b>0,0425</b>	0,1287
Ruminação (horas.dia <sup>-1</sup> )	0,8494	<b>0,0281</b>	0,2273	0,5817	<b>0,0594</b>	<b>0,0131</b>	0,8767
Ócio (horas.dia <sup>-1</sup> )	0,5716	<b>0,0048</b>	<b>0,0172</b>	0,9945	0,9119	0,6730	0,9368

Altura = Altura de Vedação (A), Suplemento = Nível de Suplementação (S), Mês = Mês de Pastejo (M)

Não houve alteração ( $P>0,10$ ) no tempo de pastejo, independentemente do nível de suplementação utilizado. Por outro lado, apenas no menor nível de suplementação (0,3% PC) houve diferença entre os meses de avaliação, sendo que em setembro e outubro, embora semelhantes ( $P>0,10$ ), os animais utilizaram mais tempo em pastejo em relação ao mês de agosto ( $P = 0,0017$  agosto e setembro e  $P = 0,0011$  agosto e outubro), cerca de 2 horas a mais. As condições do ambiente pastoril piorou ao longo do período experimental. Os dados médios do tempo de pastejo dos animais, considerando a interação de nível de suplementação vs. mês, estão apresentados abaixo, na Tabela 6.

Tabela 6 – Médias de tempo de pastejo (horas.dia<sup>-1</sup>) realizado por animais em pastos vedados e formados por cv Marandu, em relação à interação dupla de nível de suplementação dos animais (0,3 ou 0,6 %PC) e meses de pastejo

Mês	Nível de Suplementação (% PC)		P-valor
	0,3	0,6	
Agosto	6,3 <sup>aB</sup> ± 0,43	6,9 <sup>aA</sup> ± 0,43	0,8112
Setembro	8,3 <sup>aA</sup> ± 0,39	7,6 <sup>aA</sup> ± 0,39	0,5836
Outubro	8,4 <sup>aA</sup> ± 0,39	7,3 <sup>aA</sup> ± 0,39	0,1560

Médias seguidas de mesma letra minúscula, na linha, e maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade. % PC = Porcentagem em relação ao peso corporal.

O tempo dedicados ao pastejo, quando os animais recebiam menos suplemento, aumentou de agosto para setembro/outubro, decorrente da composição da forragem disponível, diferente daquela oferecida no início do mês de pastejo. O mesmo comportamento não foi observado, quando aos animais foi oferecido maior nível de suplementação. Quando são comparados os níveis de suplemento em cada mês de pastejo, também não houve diferenças entre os níveis de suplementação.

Possivelmente, o tempo dedicado ao pastejo de animais que recebiam menos suplemento era suficiente para que conseguissem a quantidade de alimento, ou de nutrientes, que precisavam. Os animais mudaram seu comportamento, em uma tentativa de se adaptarem à seca e suas consequências nas plantas. De agosto para setembro houve aumento de material morto, aumento de colmo e bainha e diminuição das lâminas foliares. Os pastos ofereciam uma dieta pior, com menos opções de escolha e faziam com que os animais precisassem passar mais horas procurando alimento.

Já o tempo necessário para a ruminação (Tabela 7) teve variação entre os meses de pastejo, mas, apenas nos pastos vedados a 20 cm. Em setembro (7,2 horas ± 0,33) e outubro (6,5 horas ± 0,33) o tempo de ruminação foi semelhante entre si, porém superior ao de agosto (5,8 horas ± 0,37). Animais alojados em pastos vedados a 10 cm não mudaram seu padrão de ruminação ao longo do período experimental.

No entanto, pastos vedados mais altos, a 20 cm, produziram plantas que, ao serem ingeridas, precisavam ser ruminadas por mais tempo nos dois últimos meses, mas, principalmente em setembro, sendo 78 minutos a mais que o tempo observado em agosto.

Animais suplementados com 0,3% PC apresentaram maior tempo de ruminação, comparado aos que receberam 0,6% PC (7,2 vs. 5,4 horas, respectivamente), apenas no mês de agosto. Para o nível de suplementação 0,3% PC, em agosto (7,2 horas  $\pm$  0,37) e setembro (6,8 horas  $\pm$  0,33), o tempo de ruminação foi semelhante ( $P > 0,10$ ), porém superiores ao do mês de outubro (6,4 horas  $\pm$  0,33). Por outro lado, o tempo de ruminação foi superior em setembro (6,9 horas  $\pm$  0,33) e outubro (6,4 horas  $\pm$  0,33) e semelhantes entre si ( $P > 0,10$ ), no entanto, superiores ( $P < 0,10$ ) ao tempo de ruminação em agosto (5,4 horas  $\pm$  0,37), quando os animais foram suplementados com 0,6% PC.

Os animais que recebiam mais suplemento proteico energético (0,6% PC), ruminaram menos que os outros (Tabela 7), em média, 1 hora e 48 minutos, em agosto, sem alterar o tempo total de pastejo (Tabela 6). Este comportamento já era esperado, pois alimentos concentrados têm digestão mais fácil, principalmente se comparados com volumosos secos, com conteúdo celular morto e ricos em fibras estruturais, como as pastagens diferidas.

Tabela 7 – Médias de tempo de ruminação por dia (horas.dia<sup>-1</sup>) realizado por animais em pastos vedados e formados por cv Marandu em relação às interações duplas de altura de vedação (10 ou 20 cm) e meses de pastejo ou nível de suplementação dos animais (0,3 ou 0,6 %PC) e meses de pastejo.

Mês	Altura de Vedação		P-valor
	10 cm	20 cm	
Agosto	6,8 <sup>aA</sup> $\pm$ 0,37	5,8 <sup>aB</sup> $\pm$ 0,37	0,4567
Setembro	6,5 <sup>aA</sup> $\pm$ 0,33	7,2 <sup>aA</sup> $\pm$ 0,33	0,5504
Outubro	6,4 <sup>aA</sup> $\pm$ 0,33	6,5 <sup>aA</sup> $\pm$ 0,33	1,0000
Mês	Nível de Suplementação (%PC)		P-valor
	0,3	0,6	
Agosto	7,2 <sup>aA</sup> $\pm$ 0,37	5,4 <sup>bB</sup> $\pm$ 0,37	0,0112
Setembro	6,8 <sup>aA</sup> $\pm$ 0,33	6,9 <sup>aA</sup> $\pm$ 0,33	0,9996
Outubro	6,5 <sup>aB</sup> $\pm$ 0,33	6,4 <sup>aA</sup> $\pm$ 0,33	0,9998

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade. % PC = Porcentagem em relação ao peso corporal dos animais.

Os níveis de suplementação estando associados ao tempo, causam impacto na dedicação de seus consumidores à ruminação da dieta. Em outubro, os animais que recebiam menos suplemento (0,3 %PC) ruminaram menos, em relação aos outros

meses. Já os animais que recebiam mais suplemento (0,6 %PC), ruminaram menos em agosto. O comportamento foi inverso dentro de cada nível de suplemento.

Quando os animais não estão em pastejo ou ruminação, estão em ócio. O tempo utilizado para ócio, ou descanso, sofreu alteração com o nível de suplementação e o mês de pastejo (Tabela 8). Logo, ao receber mais suplemento, eles têm mais tempo para o ócio, em quaisquer que sejam as alturas de vedação.

Tabela 8 – Médias de tempo de ócio por dia (horas.dia<sup>-1</sup>) realizado por animais em pastos vedados e formados por cv Marandu em relação à de altura de vedação (10 ou 20 cm), nível de suplementação dos animais (0,3 ou 0,6 %PC) e meses de pastejo.

Variável	Altura de Vedação		P-valor	
	10 cm	20 cm		
Ócio (horas.dia <sup>-1</sup> )	6,7 <sup>a</sup> ± 0,31	6,5 <sup>a</sup> ± 0,31	0,5716	
	Nível de Suplementação (% PC)			
	0,3	0,6		
	6,0 <sup>b</sup> ± 0,31	7,2 <sup>a</sup> ± 0,31	0,0048	
	Mês			
	Agosto	Setembro	Outubro	
	7,2 <sup>a</sup> ± 0,36	5,8 <sup>b</sup> ± 0,32	6,7 <sup>a</sup> ± 0,32	0,0172

Médias seguidas por uma mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste F ou Tukey a 10% de probabilidade. %PC = % em relação ao peso corporal.

Outro fator que causou mudança de comportamento dos animais foi o tempo, aqui representado pelo fator mês ou mês de pastejo. De modo geral, os animais tiveram menos tempo de ócio no mês de setembro, comparado a agosto ou outubro. Em setembro, o tempo gasto em pastejo foi maior, enquanto para ruminação estabilizou (Tabelas 5 e 6). O ambiente em que pastejavam se modificou e eles tiveram que se adaptar aumentando ou diminuindo uma atividade ou outra e, por vezes, tendo que abrir mão do ócio, que é composto por descanso, interações sociais e outras atividades.

Em setembro, os animais investiram mais tempo em pastejo (quando recebiam 0,3% PC) e mantiveram sua dedicação à ruminação. Ou seja, abriram mão do ócio para pastejar. Provavelmente essa troca tenha mostrado que mesmo comendo mais, a ruminação não precisou ser aumentada. O capim deve ter sido renovado. Já em outubro, eles mantiveram o pastejo, que já tinha sido aumentado, e diminuíram a ruminação. Por isso, tiveram mais tempo de ócio em agosto e outubro.

Os animais tiveram mais tempo em ócio com o aumento do nível de suplementação, caracterizando a troca de parte de seu tempo de ruminação por um tempo de ócio (Tabela 7 e Tabela 8), o que favorece para o ganho de peso, uma vez que gastam apenas a energia para o metabolismo basal, quando estão dormindo, que representa grande parte deste tempo. Vale ressaltar que dentro do tempo de ócio, os animais também fazem atividades sociais, que ajudam a identificar o bem-estar dos animais. A proporção das atividades realizadas pelos animais é dependente das condições em que eles estão inseridos e suas mudanças de comportamento são respostas a estas condições. É importante observar os animais e sempre evitar que o bem-estar animais seja ameaçado.

Ao observar o comportamento da altura dos pastos (Figura 4), é possível constatar que, independentemente do nível de suplementação animal, os pastos vedados a 10 ou 20 cm, tiveram suas alturas reduzidas durante todo o período de pastejo. Além disso, dentro de cada altura de vedação proposta, a queda foi bastante semelhante. Os pastos vedados a 10 cm sempre se mantiveram mais baixos em relação aos vedados a 20 cm. Ademais, as diferentes alturas se aproximaram ligeiramente ao final do experimento, mas, ainda, foram classificadas como diferentes estatisticamente. No primeiro ciclo de pastejo, de julho a agosto, os animais tiveram acesso ao pasto com maior possibilidade de seleção. Na composição morfológica havia folhas e colmos verdes e secos, porém, com maior participação de material verde.

Em sistemas de pastejo que utilizam o método contínuo, os perfilhos são menores e a densidade de perfilhos é maior, porque há uma constante pressão de pastejo e com possibilidade de escape ao pastejo, que serão visitadas apenas na próxima vez que o animal escolher aquela estação novamente, provavelmente quando a mesma estiver em condições de ser pastejada, com seus perfilhos e folhas renovados.

Mezzalira (2009) detectou em seu estudo que no início da ocupação de um pasto pelos animais, onde a oferta de forragem é baixa, havia tantas estações de pastejo sendo visitadas quanto estações de pastejo em potencial de visitas. No começo da exploração do local havia pastejo em todas as estações possíveis e a seleção era menor. Já, quando havia aumento da oferta de forragem, havia redução

no número de estações visitadas em relação ao número possível de visitação. O animal começa a restringir as estações, começa a selecionar os locais de pastejo. O comportamento nas duas condições de pasto reflete a seleção da dieta e na melhoria da colheita da forragem. Eles mudam a forma como pastejam de acordo com o ambiente em que estão alojados.

Nas avaliações, a partir das análises de áudio, foram computadas as horas totais em que os animais se dedicaram ao pastejo. Todavia, não há identificação do que ele fez no pasto. Se há menos tempo investido na estação de pastejo e ao mesmo tempo no total de horas em pastejo, provavelmente o animal realizava outra atividade que não permanecer na mesma estação, por exemplo: a busca pelo alimento em outra estação.

Ao analisar os dados de estação de pastejo das avaliações visuais, foi possível identificar que os animais dos tratamentos de 10 cm/0,3 %PC e 20 cm/0,6 %PC passavam menos tempo em cada estação, porém, não dedicaram menos tempo total de pastejo. A combinação desses dois dados pode indicar duas estratégias ou a combinação delas: Os animais visitavam mais estações por dia ou passavam mais tempo procurando uma estação de pastejo mais adequada para o consumo. Mas, ambas estratégias evidenciam que o há uma procura por uma estação alimentar maior.

Possivelmente, eles estavam trocando mais de estação, ou seja, procurando alimento no decorrer do tempo. Ou seja, mudaram a estratégia de pastejo ao longo do período experimental, precisando de adaptação, devido à diminuição da massa de forragem de julho a outubro e à seca, que só cessava na segunda quinzena de outubro. Nestas condições, a renovação de tecido e o perfilhamento são lentos e, ainda, são menores em pastos vedados mais altos. Pastos diferidos a menores alturas, têm menos material morto (senescente) e mais lâminas foliares verdes (SANTOS, 2013).

A frequência de visitas às touceiras é influenciada pela intensidade de pastejo e, também, pela sua própria estrutura física (CARVALHO et al., 2009). Em maiores ofertas de forragem o estrato inferior é mais abundante e o espaço físico que as touceiras ocupam no pasto é maior. Portanto, há redução na distância entre elas. O manejo de pastagens implica em oferecer e apresentar o alimento da melhor forma

possível e que melhore o pastejo dos animais. Os herbívoros desenvolveram mecanismos de seleção (CARVALHO et al., 2001) para que a colheita da forragem tenha composição nutritiva superior à oferecida pela pastagem. Por isso, uma determinada quantidade de capim pode oferecer diversas dietas, dependendo não só da espécie vegetal, mas também de sua estrutura, da proporção de cada componente morfológico (folha viva, colmo e material morto), densidade populacional e altura.

Os bovinos têm preferência por plantas com pouco colmo, abundância de folhas e mais altas. Além disso, dão prioridade àquelas de mais fácil preensão, ou ruptura (BENVENUTTI et al., 2015) e com maiores teores de nitrogênio (O'REAGAN; MENTIS, 1989).

Pastos manejados mais altos favorece o aumento no tamanho do bocado, porém, o processamento da forragem colhida exige do animal mais trabalho, podendo não melhorar seu pastejo, pois, o tempo que o animal gasta em cada bocado é maior do que nos pastos mais baixos, de fácil preensão (CARVALHO et al., 2009). Na presente pesquisa, o uso de alturas de vedação destoantes provocou o mesmo comportamento mencionado acima.

A taxa de bocados foi menor em pastos vedados a 20 cm. Essa pode ser uma das razões pelas quais os animais se mantiveram por mais tempo em estações de pastejo (Figuras 10, 11 e 12). A demora para realizar cada bocado significa necessidade de selecionar a dieta para melhorar a eficiência do pastejo. Mesmo porque, não adianta o animal permanecer muito tempo na mesma estação de pastejo sem alimento adequado. Eles precisam procurar pelo alimento de bom valor nutritivo e, também por isso, faz-se necessário deslocar-se mais para outras estações.

Na seca dificilmente há estações de pastejo que sejam consideradas muito boas, ou ótimas, pois a altura de manejo é um dos fatores que contribuem com o potencial que uma touceira tem de ser visitada. É o que acontece em pastos dos Cerrados durante o inverno.

Santos et al. (2013), trabalhando com alturas de vedação em pasto de *Urochloa decumbens*, observaram que, o material forrageiro colhido por simulação de pastejo apresenta-se com melhor valor nutritivo, comparado aquele da massa de forragem disponível. Os animais têm a capacidade da seleção de material verde, lâminas

foliares e colmos tenros, frente ao material morto, independentemente se a altura de vedação era de 10, 20, 30 ou 40 cm. Os resultados foram muito expressivos neste sentido, com uma única exceção, do consumo de colmo vivo em pastos com altura de vedação a 30 cm, em que os animais consumiram a mesma porcentagem que o pasto oferecia. Ainda, no mesmo trabalho, concluíram que a composição morfológica do pasto não representa o consumo dos animais. A pastagem é apenas um ponto de partida para a seleção.

Os animais preferem colher folhas vivas por vários motivos: a facilidade de acesso, por elas se apresentarem em locais mais altos nos perfilhos, são mais fáceis de serem rompidas (BENVENUTTI et al., 2015; NAVE; PEDREIRA; PEDREIRA, 2010). A estratégia de manejo adotada reduz a resistência de corte dos colmos, que estão a surgir, produzindo um pasto mais proveitoso, em relação aos pseudocolmos dos próximos perfilhos vivos (NAVE, PEDREIRA; PEDREIRA, 2009). Portanto, o pasto que está sob pastejo é mais tenro e mais nutritivo. No decorrer do pastejo em setembro, as chuvas anteriores, mesmo que poucas, melhoraram as condições para surgimento de novos perfilhos, desta vez mais tenros nos pseudocolmos.

Os pastos vedados a 10 ou 20 cm, no final do mês de junho apresentavam 22,5 e 31,0 cm de altura. Ao longo do diferimento, o acréscimo de altura foi de 11 cm para os dois níveis de vedação, no entanto, ao final do período de pastejo, o estrato pastejado foi maior para aqueles vedados a 20 cm, tendo desaparecido o equivalente a 13 cm (de 31 para 18 cm;  $P < 0,0001$ ), enquanto os pastos vedados a 10 cm apresentaram desaparecimento de 8,5 cm (de 22,5 para 14 cm;  $P < 0,0001$ ), com ligeira aproximação, devido às diferenças de desaparecimento da forragem, que não chegou no estrato inferior.

Os animais alojados em pastos vedados a 10 cm consumiram, em média, 8,5 cm, entrando, apenas 1 cm no estrato intermediário, sobrando 14 cm de resíduo. Já o desaparecimento da forragem na vedação mais alta, de 20 cm, já foi de 13 cm, ou seja, consumiram todo o estrato superior, e entraram no estrato intermediário, que tinha altura de 20,93 cm, restando ainda 18 cm de resíduo ao final do período experimental. Ambas alturas de vedação produziram pastos que, ao final do experimento, permaneceram no estrato intermediário.

As plantas produzidas em ambientes com diferentes alturas de vedação não eram iguais, o que significa, também, que os animais não estavam pastejando capim da mesma forma ou com mesma composição, tal fato foi evidenciado pela composição bromatológica de amostras do pastejo simulado.

Em relação às condições climáticas, em agosto ocorreram alguns dias de chuva, com volume bem superior à média histórica (Figura 1). A temperatura, em média, foi de 20°C (Figura 2), acima do mínimo preconizado para crescimento de gramíneas desse gênero (MCWILLIAMS, 1978), apresentando recuperação depois das condições ambientais desfavoráveis de abril a julho, que houve queda de temperatura (Figura 2) e de pluviometria (Figura 1). Mesmo que a precipitação tenha sido baixa, em relação ao período de águas, provavelmente foi suficiente para melhorar as condições do ambiente seco ao qual os pastos foram submetidos, o que colaborou para crescimento, perfilhamento e fluxo de tecidos do 1º mês de pastejo (11/agosto a 10/setembro), ainda que com a presença daquela massa acumulada do final do verão.

A altura de vedação só influenciou a ruminação quando associada aos meses de pastejo ou ao nível de suplementação. Os animais selecionavam dietas que precisavam ser ruminadas por menos tempo em agosto em pastos vedados a 20 cm e em outubro, quando eram suplementados com 0,6% PC. Provavelmente, porque ingeriam mais forragem em agosto e outubro com melhor e pior valor nutritivo, respectivamente.

Os animais suplementados com 0,3% PC em outubro (Tabela 7), precisaram de menos tempo para a ruminação. Estes animais aumentaram o pastejo em detrimento da ruminação (Tabela 6 e Tabela 7). O pastejo entre setembro e outubro foi igual, para aqueles que receberam menor suplementação. Mas, ganharam mais peso em setembro, mês no qual puderam descansar mais (Tabela 8).

Em relação às características bromatológicas do pasto, pode-se afirmar que as amostras de simulação de pastejo de pastos com maior altura de vedação e com animais que recebendo menos suplemento (20 cm / 0,3 % PC) continham o maior teor da lignina do que quando os animais recebiam menos suplementação e a vedação ocorreu aos 10 cm de altura (10 cm/0,3 %PC), ambos ocorridos no 3º mês de pastejo.

Durante o 2º mês de pastejo, esta diferença apareceu quando os animais recebiam maior suplementação (10 cm/0,6% e 20 cm/0,6%), também relacionada à altura de vedação, sendo o maior teor em pastos diferidos em maior altura. Ou seja, as diferenças acontecem entre as alturas de forragem, ainda que não tenham refletido na ruminação da mesma forma, quando analisadas isoladamente. Os animais ruminaram mais no 2º mês de pastejo, quando recebiam maior suplementação. Ainda que não tenham ficado claras estas relações, talvez outra proposta de pesquisa, com alturas de vedação mais distintas, possa explicar melhor, ressaltando-se que o P-valor da interação de altura de vedação com mês de pastejo para a lignina foi de 0,1054 e para ruminação o P-valor = 0,0594. De qualquer forma, há uma relação entre a lignina e a altura de forragem e a ruminação que auxiliam no manejo da pastagem, além de outras tantas variáveis.

A importância do descanso é grande e faz parte da produção. Este dado mostra que os animais estão satisfeitos com a quantidade e qualidade do alimento, pois eles poderiam aumentar as horas de pastejo, mas não estão realizando esta busca ou colheita de capim. Neste momento os animais que estão em ócio, gastam muito menos energia, fazem suas interações sociais e diminuem seu estresse.

O bem-estar animal é muito importante para que a produção da propriedade seja maior. Entre as cinco liberdades preconizadas do bem-estar, na quarta liberdade menciona-se, entre outros assuntos, as interações sociais, que eram observadas facilmente durante o experimento, principalmente aos finais de tarde no período de ócio dos animais.

### **6.3 Bromatologia e Digestibilidades**

Observam-se efeitos de altura de vedação ( $P=0,0059$ ), mês de pastejo ( $P=0,0014$ ) e das interações altura de vedação vs. nível de suplemento ( $P=0,0693$ ) e altura de vedação vs. mês de pastejo ( $P=0,0267$ ) nos teores de matéria seca; de nível de suplemento ( $P=0,0008$ ) e mês de pastejo ( $P<0,0001$ ) nos teores de proteína bruta; de altura de vedação ( $P<0,0001$ ) e mês de pastejo ( $P=0,0056$ ) nos teores de fibra em detergente neutro; de altura de vedação ( $P<0,0001$ ), nível de suplementação

(P=0,0491) e mês de pastejo (P=0,0001) nos teores de fibra em detergente ácido; de altura de vedação (P<0,0001), nível de suplementação (P=0,0155), mês de pastejo (P<0,0001) e da interação altura de vedação vs. nível de suplementação vs. mês de pastejo (P=0,0002) nos teores de lignina em detergente ácido; altura de vedação (P<0,0001), nível de suplementação (P=0,0061), mês de pastejo (P<0,0001) e da interação altura de vedação vs. nível de suplementação vs. mês de pastejo (P=0,0967) na digestibilidade *in vitro* da matéria seca e de mês de pastejo (P=0,0690) na digestibilidade *in vitro* da fibra em detergente neutro da cv Marandu. Os valores de porcentagem de matéria seca das amostras de simulação de pastejo, variaram apenas 2,03%. Em média, foram: 10 cm / 0,3 %PC = 33,64; 20 cm / 0,3 %PC = 32,80; 10 cm / 0,6 % PC = 34,83 e 20 cm / 0,6% = 32,86.

Na Tabela 9 são apresentados os níveis de significância para todas as variáveis bromatológicas, considerando a altura de vedação, o nível de suplementação, o mês de pastejo e suas interações.

Tabela 9 - Valores de P para as variáveis de teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina em detergente ácido (LDA), digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e digestibilidade *in vitro* de fibra em detergente neutro (DIVFDN) de simulação de pastejo colhidas em pastos vedados e formados por cv Marandu vedados em relação à altura de vedação, nível de suplementação dos animais, mês de pastejo e interações entre os fatores.

Variável	Altura	Suplemento	Mês	Altura x Suplemento	ALT x Mês	SUP x Mês	ALT x SUP x Mês
Proteína	0,3542	<b>0,0008</b>	<b>&lt;0,0001</b>	0,1210	0,9342	0,2576	0,1691
FDN	<b>0,0001</b>	0,2250	<b>0,0056</b>	0,1345	0,9761	0,8341	0,2159
FDA	<b>&lt;0,0001</b>	<b>0,0491</b>	<b>0,0001</b>	0,8229	0,4222	0,4026	0,1911
LDA	<b>&lt;0,0001</b>	<b>0,0155</b>	<b>&lt;0,0001</b>	0,8220	0,4131	0,4722	<b>0,0002</b>
DIVMS	<b>&lt;0,0001</b>	<b>0,0061</b>	<b>&lt;0,0001</b>	0,5478	0,1054	0,1596	<b>0,0967</b>
DIVFDN	0,2663	0,6359	<b>0,0690</b>	0,2163	0,5600	0,8246	0,2198

ALT = Altura de Vedação, Suplemento / SUP = Nível de Suplementação, Mês = Mês de Pastejo, LDA = Lignina obtida por ácido.

O teor de proteína bruta das amostras de simulação de pastejo não variou com a altura de vedação (P-valor = 0,3542). Porém, em pastos que os animais receberam mais suplemento, as plantas apresentavam maiores teores de PB (6,5 vs. 6,1%), cerca de 0,4 unidades percentuais a mais que nos pastos com menor nível de suplemento (P-valor = 0,0008). Quanto ao mês de pastejo, em setembro os teores de PB foram superiores em 1,5 unidades percentuais (7,1 vs. 5,6%) daqueles observados

em outubro. Há registros de ocorrência de chuvas em agosto, o que favoreceu a manutenção de lâminas foliares com maior teor proteico em setembro (Tabela 10).

Tabela 10 – Médias de teores de Proteína Bruta (PB%), Fibra em Detergente Neutro (FDN%) e Fibra em Detergente Ácido (FDA%) em amostras colhidas por simulação de pastejo em pastos vedados e formados por cv Marandu, em relação à altura de vedação (10 ou 20 cm), nível de suplementação (0,3 ou 0,6% PC) e meses de pastejo em 2 meses de pastejo.

Variável	Altura de Vedação		P-valor
	10 cm	20 cm	
PB	6,2 <sup>a</sup> ± 0,011	6,3 <sup>a</sup> ± 0,010	0,3542
FDN	61,4 <sup>b</sup> ± 0,250	62,7 <sup>a</sup> ± 0,250	0,0001
FDA	30,0 <sup>b</sup> ± 0,551	31,1 <sup>a</sup> ± 0,552	<,0001
Variável	Nível de Suplementação		P-valor
	0,3 %PC	0,6 %PC	
PB	6,1 <sup>b</sup> ± 0,010	6,5 <sup>a</sup> ± 0,011	0,0008
FDN	61,9 <sup>a</sup> ± 0,250	62,2 <sup>a</sup> ± 0,250	0,2250
FDA	30,3 <sup>b</sup> ± 0,552	30,8 <sup>a</sup> ± 0,552	0,0491
Variável	Mês		P-valor
	Setembro	Outubro	
PB	7,1 <sup>a</sup> ± 0,011	5,6 <sup>b</sup> ± 0,011	<,0001
FDN	61,6 <sup>b</sup> ± 0,250	62,5 <sup>a</sup> ± 0,250	0,0056
FDA	30,0 <sup>b</sup> ± 0,552	31,1 <sup>a</sup> ± 0,552	0,0001

Médias seguidas por uma mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste F ou ao teste de Tukey a 10% de probabilidade. % PC = Porcentagem em relação ao peso corporal dos animais.

Quanto à FDN e FDA, amostras colhidas pela simulação de pastejo apresentavam menores teores em pastos vedados a 10 cm, cerca de 1,3 e 1,1 unidade percentual a menos, comparados aos pastos vedados a 20 cm. Para os dois níveis de suplementação, os pastos mantiveram inalterados os teores de FDN (61,9 vs. 62,2%), enquanto menores teores de FDA foram observados em pastos com animais recebendo menor nível de suplementação, cerca de 0,5 unidade percentual. Em setembro, os teores de FDN e FDA foram menores, cerca de 0,9 e 1,1 unidade percentual. No mês de outubro o capim, sob seca prolongada e mais intensa, cessou ainda mais seu desenvolvimento e envelheceu, o que contribuiu para maiores teores de parede celular, corroborando com Gomes et al., 2012.

Os teores de lignina da cv Marandu foram semelhantes ( $P > 0,10$ ), quando os animais foram suplementados com 0,3 ou 0,6 %PC em pastos vedados a 10 ou 20 cm

nos meses de setembro e outubro, respectivamente (Figura 14). Para as combinações 0,3% e 20 cm e 0,6% e 10 cm, os teores de lignina foram superior no mês de outubro (4,06 e 3,95%).

Pastos vedados a 20 cm e com animais em pastejo recebendo 0,3% PC em suplemento apresentaram maior teor de lignina comparados aqueles cujo combinação era 10 cm e 0,3% PC, apenas em outubro (4,06 e 3,32%). Para 0,6% PC de suplementação, pastos vedados a 10 cm apresentaram menor teor de lignina em setembro, comparados à combinação 0,6% PC e 20 cm (3,06 e 3,99%). Nos pastos vedados mais altos, as plantas apresentavam maior teor de lignina. Já, no mês de outubro, não houve diferença significativa entre as alturas de vedação (3,95% e 4,00%). No gráfico abaixo estão representados os dados da interação tripla entre nível de suplementação, altura de vedação e mês de pastejo da DIVMS e LDA, na Figura 14.

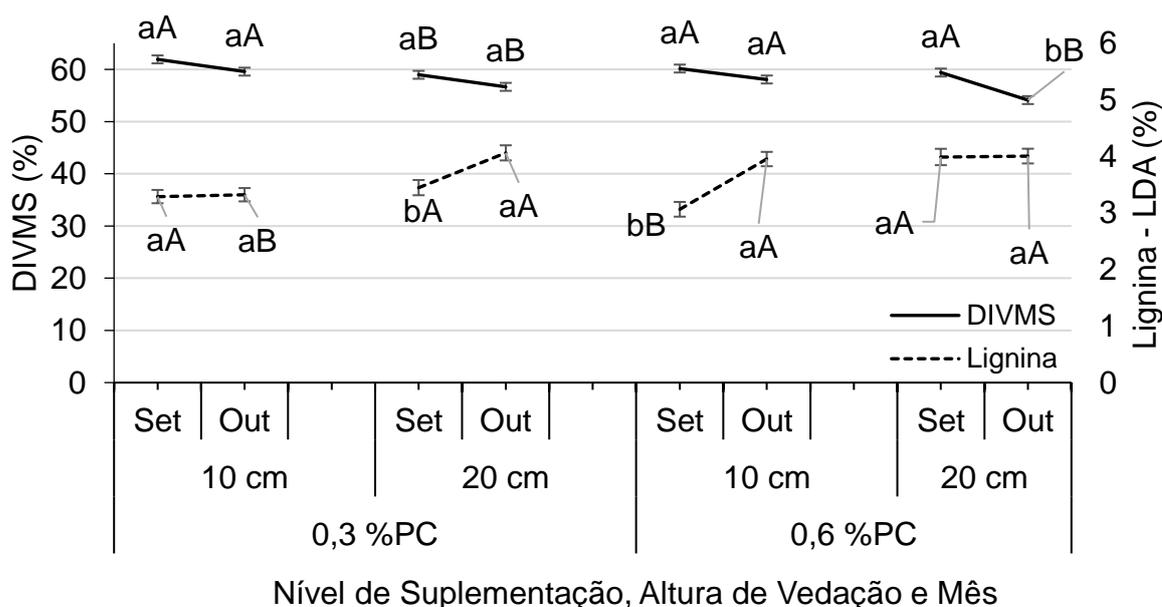


Figura 14 - Digestibilidade *In Vitro* da Matéria Seca e teores de Lignina nas amostras de simulação de pastejo colhidas em pastos formados por cv Marandu, vedados a 10 ou 20 cm, com animais recebendo 0,3 ou 0,6 % do peso corporal, por três meses de pastejo. Letras minúsculas comparam meses e letras maiúsculas comparam alturas de vedação. Letras iguais, sendo minúsculas ou maiúsculas, não diferem entre si. Linha contínua = DIVMS, linha tracejada = Lignina. Nível de significância a de 10%.

De setembro para outubro, os teores de FDN, FDA e LDA aumentaram, enquanto a DIVMS e DIVFDN diminuiram (Figura 14 e Tabela 10). A digestibilidade *in vitro* da matéria seca (Figura 14) teve variação decrescente ( $P < 0,10$ ) apenas entre os meses de setembro e outubro para pastos vedados a 20 cm e com animais recebendo 0,6% PC em suplemento (59,40 vs. 54,12%), embora os teores de lignina não tenha variado

( $P > 0,10$ ) neste período (3,99 vs. 4,00%). Entre as alturas de vedação, apenas em setembro para o nível de suplementação 0,6% PC não houve diferença entre as médias (60,16 vs. 59,40%).

No geral, aumentos nos teores de lignina refletiram em queda na DIVMS. Em pastos vedados a 10 cm e que os animais recebiam 0,3 %PC de suplemento, os teores de lignina foram iguais ( $P > 0,10$ ) entre os meses, no entanto, em pastos vedados a 20 cm, houve aumento do teor de lignina de setembro (3,45%) a outubro (4,06%). Este aumento não foi suficiente para alterar a DIVMS. O mesmo comportamento foi observado, quando os animais recebiam 0,6% PC em suplemento em pastos vedados a 10 cm. Já, pastos diferidos a 20 cm e suplementação animal a 0,6% PC, os teores de lignina foram iguais entre os meses (3,99 vs. 4,00%), enquanto a DIVMS decresceu de setembro (59,40%) a outubro (54,13%). A evolução da seca e baixa temperatura (Figura 1 e Figura 2) entre estes meses e suas consequências nas plantas, condicionaram queda na DIVMS.

Parte da digestibilidade da matéria seca deve-se à digestibilidade da parede celular. Contudo, o único fator que influenciou a DIVFDN foi o mês de pastejo. A diferença entre os meses de setembro (30,78%) e outubro (29,24%) foi de 1,54 unidade percentual. A diminuição da digestibilidade da DIVFDN não se deve ao aumento de fibras e sim pela piora em sua qualidade. As amostras de simulação de pastejo de outubro continham mais lignina (0,4% a mais: 3,4 em setembro a 3,8% em outubro) do que as amostras de setembro, corroborando com Benvenuti et al., 2015. Este incremento de lignina na parede celular das plantas reduz a digestibilidade porque a lignina é quase indigestível para bactérias do rúmen (JUNG; BUXTON; HATIFIELD et al., 1993; AKIN; CHESSON, 1989). As condições em que as plantas estavam em relação à umidade, pluviometria baixa ou ausente, crescimento livre prévio (diferimento), senescência das plantas, maior presença dos tecidos de sustentação, baixo índice de área foliar devido ao consumo dos animais e à morte de folhas, grande quantidade de material morto impedindo radiação solar nas gemas basais dificultando a rebrota de novos perfilhos, e, talvez outros problemas, contribuem para que a qualidade do capim ofertado e ingerido seja menor quando estas problemáticas não se fazem presentes, como no verão, ou capins que são pastejados o ano todo.

Ainda assim, a digestibilidade das amostras de simulação de pastejo pode ser comparadas a outras semelhantes como as que Terra et al. (2020) apresentaram em seus trabalhos em que a mortalidade de perfilhos é maior que o aparecimento, em pastos de capim Marandu, que foram pastejados e rebaixados no outono/inverno. Manço (2015) analisando amostras de simulação de pastejo deste mesmo experimento, não detectou diferenças de digestibilidade da matéria seca, estando estes dados entre 55 e 65% de DIVMS.

Neste presente trabalho foi possível identificar diferenças estatisticamente comprovadas sobre a digestibilidade (DIVMS) de amostras colhidas como simulação de pastejo. Por isso e, ainda, pode-se observar o aumento da participação do material morto e, também, do conjunto de colmo e bainha e a redução da porcentagem de folhas verdes nas amostras de planta inteira do pasto (Anexo B), explicam a baixa digestibilidade, porém, não muito diferente de outros autores, sendo um pasto com ainda 6.284 kg.ha<sup>-1</sup> de massa de forragem e alturas de 14 e 18 cm em pastos vedados a 10 ou 20 cm, ainda sem a pluviometria adequada, que se fez presente apenas na segunda quinzena de outubro. Ou seja, ainda em plena estação seca.

#### **6.4 Resultados de Produção Animal**

Na Tabela 11 observam-se os efeitos de altura de vedação ( $P=0,0008$ ), mês do pastejo ( $P<0,0001$ ) e da interação altura de vedação vs. mês do pastejo ( $P=0,0001$ ) vs. mês ( $P=0,0317$ ) para taxa de lotação, de altura de vedação ( $P=0,0009$ ), de nível de suplementação ( $P<0,0001$ ) e mês ( $P=0,0012$ ) no desempenho e de altura de vedação ( $P=0,0008$ ) e nível de suplementação ( $P <0,0001$ ) no ganho de peso total (nos 3 meses de pastejo).

Tabela 11 - Valores de P para as variáveis taxa de lotação (UA/ha), desempenho (GMD – kg.animal<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>) e ganho de peso total individual (kg.ha<sup>-1</sup>.3CP<sup>-1</sup>) em pastos vedados e formados por cv Marandu em relação à altura de vedação, nível de suplementação dos animais, mês de pastejo e interações entre os fatores.

	Altura	SUP	Mês	ALT x SUP	ALT x Mês	SUP x Mês	ALT x SUP x Mês
Taxa de lotação (UA.ha <sup>-1</sup> )	<b>0,0008</b>	0,8444	<b>&lt;0,0001</b>	0,8869	<b>0,0070</b>	0,5200	<b>0,0317</b>
GMD nos ciclos (kg.dia <sup>-1</sup> .ciclo)	<b>0,0009</b>	<b>&lt;0,0001</b>	<b>0,0012</b>	0,6167	0,6932	0,1056	0,7090
Ganho de peso Total (kg)	<b>0,0009</b>	<b>&lt;0,0001</b>	-	0,2485	-	-	-

Altura/ALT = Altura de Vedação, Suplemento/SUP = Nível de Suplementação, Mês = Mês de Pastejo.

Segundo o último Censo Agropecuário, realizado em 2017, a taxa de lotação média brasileira vem aumentando a cada levantamento, sendo atualmente 1,15 UA/ha (IBGE, 2017). Além de muito baixa, representa apenas 43% da taxa de lotação média observada por esta pesquisa, considerando todos os dados (2,65 UA/ha).

Foi possível observar que, independentemente do nível de suplementação, em média, a taxa de lotação foi de 3,09 UA/ha nos pastos vedados a 20 cm. Fazendo-se uma comparação matemática, a média brasileira seria apenas 37% deste valor e 52% de 2,20 UA/ha naqueles pastos que foram vedados a 10 cm. Todas as médias da interação tripla tiveram o mesmo erro padrão de 0,2403 e foi considerado P-valor significativo quando menor que 10% (P-valor >0,10). Pode-se observar as médias de taxa de lotação dos tratamentos propostos na Figura 15.

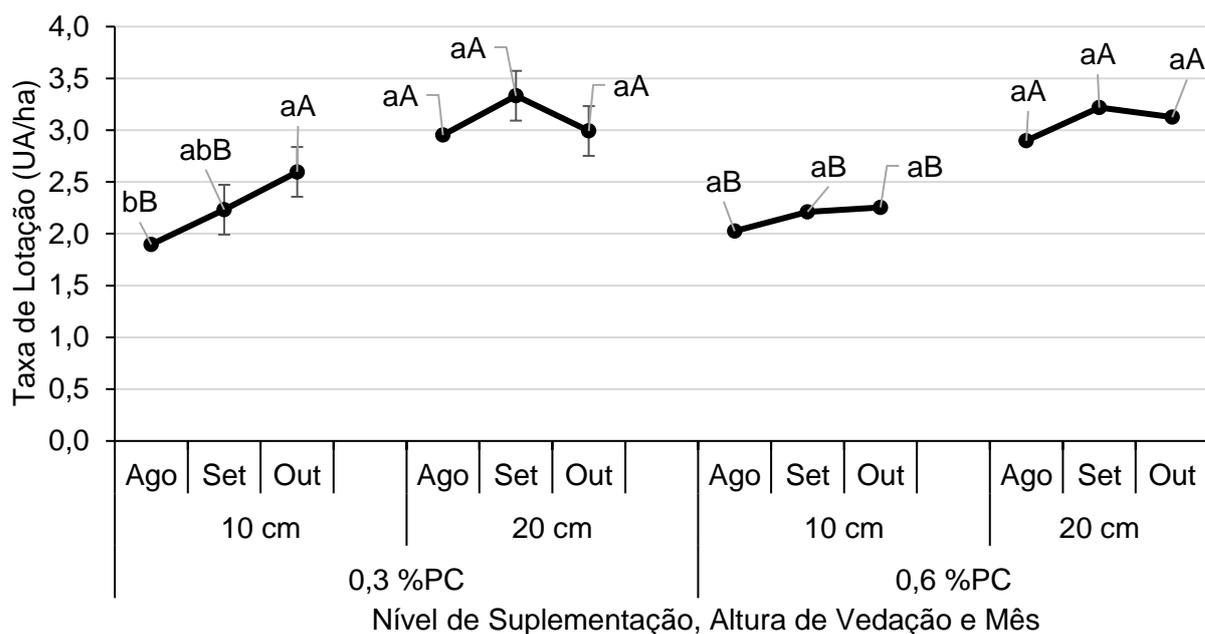


Figura 15 - Taxa de Lotação de pastos formados por cv Marandu e vedados a 10 ou 20 cm de altura, com animais recebendo 0,3 ou 0,6 % do peso corporal em relação à interação tripla entre altura de vedação, nível de suplementação e mês. Letras minúsculas comparam meses e letras maiúsculas comparam alturas de vedação. Letras iguais, sendo minúsculas ou maiúsculas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

De agosto a outubro a taxa de lotação variou no tratamento de 10 cm/ 03% PC, quando houve um acréscimo da taxa de lotação, de 0,7 UA/ha, sendo 1,89 em agosto e 2,59 em outubro. Essa diferença é de 315 kg ( $P = 0,0005$ ). Já a taxa do mês de setembro, foi igual aos dois meses.

Os dados dos meses de agosto e setembro diferiram em relação aos mesmos meses e nível de suplementação, variando-se apenas a altura. Na comparação de altura de vedação de 10 cm ou 20 cm, pode-se observar que estatisticamente, os pastos com vedação a 20 cm foram ocupados por maior carga animal do que os diferidos a 10 cm ( $P = 0,0034$  e  $0,0021$ ). Nestes meses, a massa de forragem não diferiu ( $7500 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  em agosto e  $7624 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  em setembro), porém, entre as alturas de vedação, foi possível produzir, nos pastos vedados a 10 cm  $5929 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ , em média, e nos pastos diferidos a 20 cm de altura,  $8064 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  (ROCHA, 2018). Ou seja, uma pequena diferença na altura no momento da vedação pode produzir uma massa de forragem maior e fazer com que o produtor possa alojar mais animais em seus pastos.

Nos tratamentos com maior nível de suplementação (0,6%PC) a 10 ou 20 cm de diferimento, diferem entre si. Foi possível colocar maior lotação nos pastos vedados a 20 cm do que nos pastos diferidos em menor altura (10 cm), por todo período experimental ( $P = 0,0235$ ;  $0,0058$  e  $0,0242$ ). O manejo dos pastos com maiores alturas, que podem ser conferidas na Tabela 2, foi capaz de produzir pastos com maior taxa de lotação animal, o que ocorreu nos dois níveis de suplementação. Quando os animais receberam

O desempenho animal, avaliado pelo ganho médio diário, teve variação decorrente das alturas de vedação, níveis de suplementação e meses de pastejo (Tabela 12). Apesar do ganho individual total ser maior em pastos diferidos em altura mais baixa ( $0,431$  vs.  $0,348$   $\text{kg.animal}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ ), a taxa de lotação é bem maior nos piquetes com vedação a 20 cm, em média  $3,09$  vs.  $2,20$  UA/ha, decorrente da maior massa de forragem ( $8064$  vcs.  $5929$   $\text{kg.ha}^{-1}$ ). Com o uso da técnica de diferimento de pastos foi possível ganhos de peso e cobertura vegetal suficientes para passar o período seco em condições razoáveis e com bom volume de folhas. Houve a possibilidade de se acumular forragem e ganhar peso em pastos que poderiam estar degradados, ou sendo confinados a alto custo, ou serem vendidos ao preço praticado na época.

Houve maior desempenho de animais suplementados com 0,6% do PC em relação ao 0,3 %PC ( $0,440$  vs.  $0,339$   $\text{kg.animal}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ ). Em relação aos meses de pastejo, o GMD aumento de agosto ( $0,333$   $\text{kg.animal}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ ) para setembro ( $0,438$   $\text{kg.animal}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ ), decrescendo em outubro ( $0,396$   $\text{kg.animal}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ ), ( $P=0,0012$ ), Tabela 12.

Tabela 12 – Médias de ganho médio diário (GMD - kg.ha.dia<sup>-1</sup>) individual de animais em pastos vedados e formados por cv Marandu em relação à altura de vedação (10 ou 20 cm), nível de suplementação dos animais (0,3 %PC ou 0,6 %PC) e meses de pastejo.

Altura de Vedação (cm)	GMD
10	0,431 <sup>A</sup> ± 0,03
20	0,348 <sup>B</sup> ± 0,02
P-valor	0,0009
Nível de Suplementação (%PC)	GMD
0,3	0,339 <sup>B</sup> ± 0,03
0,6	0,440 <sup>A</sup> ± 0,03
P-valor	0,0001
Meses de Pastejo	GMD
Agosto	0,333 <sup>C</sup> ± 0,04
Setembro	0,438 <sup>A</sup> ± 0,02
Outubro	0,396 <sup>B</sup> ± 0,02
P-valor	0,0012

Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste F a 10% de probabilidade de altura de vedação e nível de suplementação e pelo teste F para mês de pastejo. Mês de Pastejo 1 = 11/Julho a 10/agosto, Mês de Pastejo 2 = 11/agosto a 10/setembro e Mês de Pastejo 3 = 11/setembro a 10/outubro. %PC = porcentagem em relação ao peso corporal.

A produtividade animal variou com a altura de vedação dos pastos. Era esperado esse resultado quando pastos vedados a alturas contrastantes e com variação de massa de forragem são manejados com iguais ofertas de forragens, e variação obrigatória na taxa de lotação. Observando os dados de taxa de lotação (Figura 15) e de GMD (Tabela 12), constata-se que pastos vedados a 10 cm tiveram taxa de lotação menor, porém maior GMD, que sustentou maior produtividade (39,81 vs. 33,11 kg.ha<sup>-1</sup>.3 CP<sup>-1</sup>). Deve-se lembrar que a baixa suplementação aumenta o consumo de forragem (PORTO et al., 2011). Provavelmente este, juntamente com a qualidade dos pastos vedados a 10 cm, justificam o maior ganho total de peso.

Por outro lado, animais suplementados com 0,6% PC (40,66 kg.ha<sup>-1</sup>.3 CP<sup>-1</sup>) tiveram maior produtividade frente aqueles que receberam 0,3% PC (32,36 kg.ha<sup>-1</sup>.3 CP<sup>-1</sup>). Foram 8,4 kg a mais com o dobro de suplemento. Considerando, apenas, o custo do suplemento (R\$0,90) e os animais de 250 kg consumindo 0,3% PC a mais que os de baixa suplementação, o custo final seria ao redor de R\$60,00 por 3 meses.

O preço da arroba do boi está em torno de R\$200,00. O ganho de 8,4 kg a mais daria aproximadamente 0,5 arroba de boi em pé com o valor de R\$100,00. Um ganho bruto por ha de R\$40,00 no período crítico.

Pastos manejados em alturas mais baixas e com presença constante de animais têm necessidade de estar sempre emitindo novos perfilhos e novas folhas. Em geral, são menores e suas lâminas foliares mais curtas e largas para aumentar a área foliar. Esta renovação de tecidos acontece de forma mais rápida do que em pastos mais altos. Nestes, os perfilhos e suas folhas são maiores e sobrevivem por mais tempo. Normalmente a densidade desta população de maior altura é menor (TERRA et al., 2020).

Tabela 13 – Médias de produtividade animal individual (GPT – kg/ha/3 meses de pastejo) de animais em pastos vedados e formados por cv Marandu em relação à altura de vedação (10 ou 20 cm) e nível de suplementação dos animais (0,3 %PC ou 0,6 %PC).

Variável	Altura de Vedação		P-valor
	10 cm	20 cm	
GPT	39,81 <sup>a</sup> ± 2,479	33,11 <sup>b</sup> ± 2,191	0,0009
Nível de Suplementação (% PC)			P-valor
		0,3	
GPT	32,26 <sup>b</sup> ± 2,297	40,66 <sup>a</sup> ± 2,381	<0,0001

Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste F a 10% de probabilidade. % PC = Porcentagem em relação ao peso corporal.

Outro tipo de comparação pode ser feita, embora sem análise estatística, é a cruzada. Na Tabela 13 verifica-se que os pastos vedados a 20 cm apresentaram a mesma produtividade que animais suplementados com 0,3% PC (33 e 32 kg.ha<sup>-1</sup>.3 CP<sup>-1</sup>) e que aqueles vedados a 10 cm tiveram produtividade similares que animais suplementados a 0,6% PC. Portanto, faz-se necessário escolher a estratégia de suplementação baseada no ganho de peso, e não na taxa de lotação. Essas decisões dependem de vários fatores, por exemplo pouca área disponível, preço de venda dos animais, entre outras.

A técnica de diferimento de pastos com a adubação em cobertura, principalmente NPK, permitiu o crescimento livre das plantas, sem pastejo, manejo ou

qualquer controle ao longo do período de vedação. Os animais tiveram melhor desempenho em pastos diferidos mais baixos, provavelmente porque o crescimento do capim seguiu a mesma linha das pastagens manejadas e ocupadas. As alturas de vedação causaram diferentes impactos nas pastagens, produzindo capins com suas próprias características. Diferimento a 10 cm induziu a produção de plantas, que sua colheita e consumo permitem o ganho de peso individual maior do que a 20 cm.

Possivelmente ocorreu um crescimento parecido, com maior renovação nas plantas com menor altura de vedação, ou nascimento de novos perfilhos, mesmo que os anteriores ainda estivessem vivos devido à época de vedação (final de verão) e à adubação. A morte do perfilho pode ter diversas causas, não só o pastejo, mas também a ausência ou escassez de recursos como água e nutrientes e luz.

Na entrada dos animais, os pastos permaneciam bem verdes e com o tempo foram se tornando secos. Ainda, no final de outubro havia lâminas foliares. Ao serem comparados aos pastos vizinhos sem manejo, percebia-se a diferença de coloração e condições dos pastos. Assim, mesmo que uma técnica como o diferimento acarrete acúmulo de forragem sem adubação ou controle durante o processo, ela abre a possibilidade de que o pasto que não está sendo usado a virar um pasto de melhor qualidade, que será utilizado no inverno, quando não há alimento suficiente, ou adequado aos animais.

## 7 CONCLUSÕES

Os manejos propostos por esta pesquisa modificaram o comportamento ingestivo dos animais, apesar de não haver interação entre as alturas de vedação e níveis de suplementação nas características bromatológicas da simulação de pastejo ou nos índices zootécnicos, com as exceções do teor de lignina e taxa de lotação animal.

As chuvas ocorridas no mês de agosto, contrárias ao histórico climatológico, fizeram com que a massa de forragem fosse maior do que o esperado em setembro, e mostrou que, ainda sendo um pasto diferido e já consumido, teve rebrotação e crescimento, o que fez com que o experimento fosse finalizado ainda com grande quantidade.

Ao traçar uma estratégia unindo vedação e suplementação, pode-se fazer uma escolha entre maior ganho de peso e maior taxa de lotação. Para maior ganho de peso, deve-se fornecer suplemento a 0,6 % do peso corporal e para maior taxa de lotação, deve-se alojar os animais em pastos de 20 cm de altura de vedação.

## **Considerações Finais**

As propostas para a realização do diferimento são muito interessantes por se tratar de fornecimento de alimento para os animais durante o período de escassez, independentemente da altura, vedação ou interação entre eles. Finalizar o período experimental ainda com boa massa de forragem, sendo parte de folhas, inda com folhas verdes, é primordial para que não haja a degradação do pasto e assim, a produção seja continuada na primavera/verão.

Outro ponto importante é mudar a situação dos animais que estariam perdendo peso e vísceras, que teriam que ser reconstituídas posteriormente, gastando o que poderia ter sido evitado por esta proposta, ou estariam sendo confinados a alto custo, ou, ainda, sendo vendidos a preço de mercado, sem poder de negociação para o produtor. É um quadro em que os animais ganham peso em ambas alturas de vedação e ambos níveis de suplementação, com suas diferenças, podendo ainda se adequar melhor à situação financeira do produtor rural, ao preço de mercado, e ao bem-estar animal.

Ainda nesta proposta, os pastos vedados com animais suplementados, puderam alojar muito mais do que a média brasileira, ainda com boa oferta de forragem, com metodologia simples e baixa mão de obra. Contudo, é exigido um planejamento cuidadoso. Esta é uma estratégia muito interessante para o inverno, quando a oferta de alimento diminui e a demanda continua grande, com preços de mercado flutuantes, sobretudo para pequenos produtores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKIN, D.E., CHESSON, A. Lignification as the major factor limiting forage feeding value specially in warm conditions. In: **INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS**, 16., 1989. Nice, France. Proceedings... Nice, 1989. p.1753-1760

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis. 14.ed. **Arlington Virginia**, 1984. 1141p.

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

BENTON MJ. PALEONTOLOGIA DOS VERTEBRADOS. São Paulo: **Atheneu**; 2006.

BENVENUTTI, M. A. et al. Defoliation patterns and their implications for the management of vegetative tropical pastures to control intake and diet quality by cattle. **Grass and Forage Science**, 71, 424–436, 2015.

BRASIL. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5.ed., rev. ampl. Brasília, DF, 2018.

BRASIL – Instituto de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário Brasileiro, 2017. Acesso em 30 de Maio de 2020. Disponível em: [https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo\\_agro/resultadosagro/pecuaria.html](https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/pecuaria.html)

BROOM, D.M AND JOHNSON, K.G. (1993). Stress and animal welfare. **Chapman & Hall**, London, 211pp.

BUENO, M. F. et al. Épocas de vedação e de uso no capim Marandu. Produção de Matéria seca e valor nutritivo. **Boletim da Indústria Animal**, N. Odessa, v.57, n.1, p.1-9, 2000.

BURGER, P. J. PEREIRA, J. C.; QUEIROZ, A. C.; SILVA, J. F. C.; VALADARES FILHO, S. C.; CECON, P. R.; CASALI, A. D. P. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **R.**

**Bras. Zootec.** [online]. 2000, vol.29, n.1, pp.236-242. ISSN 1516-3598. <http://dx.doi.org/10,1590/S1516-35982000000100031>.

CAMPOS, F. P.; NUSSIO, C. M. B.; NUSSIO, L. G. **Métodos de análise de alimentos**. 1. ed. Piracicaba - SP: FEALQ / USP-ESALQ, 2004. v. 1. 135p. Brasileira de Zootecnia, Viçosa, MG, v. 29, n. 1, p. 236-242, 2000.

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, p.97-104, Jan, 2011.

CARVALHO, R. M. et al. Rebaixamento do cv Marandu para o diferimento e seus efeitos sobre índice de área foliar e número de meristemas apicais. *Bol. Ind. Anim.*, Nova Odessa, v.73, n.3, p.212-219, 2016.

CARVALHO, P.C.F et al. Desafios da busca e da apreensão da forragem pelos ovinos em pastejo: construindo estruturas de pasto que otimizem a ingestão. In: **IV Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de corte**. João Pessoa, 2009. CD-ROM

CARVALHO, P. C. F. et al. 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, 2001, v. 1, p. 853-871.

CARVALHO, P.C.F. et al. 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, CD-ROM.

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.

CASAGRANDE, D. R. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim marandu manejado sob pastejo intermitente com diferentes ofertas de forragem. **R. Bras. Zootec.**, v.39, n.10, p.2108-2115, 2010.

COSTA, K.A.P. et al. Efeito da Estacionalidade na Produção de Matéria Seca e Composição Bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Ciência Animal Brasileira**, v.6, p187-193, set. 2005.

DEMMENT, G. P., GREENWOOD, G. B. 1988. Forage ingestion: Effects of sward characteristics and body size. **J. Anim. Sci.**, 66:2380-2392.

DYCE K.M., SACK W.O. WENSING C.J.G. 1997. **Tratado de Anatomia Veterinária**. 2ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, p.359-384.

EUCLIDES, V. P. B. et al., A. Avaliação de forrageiras tropicais manejadas para produção de feno em pé. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, 25(3):393-407, mar. 1990

EUCLIDES, V.P.B. et al. Produção de forragem e características da estrutura do dossel de cultivares de *Brachiaria brizantha* sob pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, p.1805-1812, 2008.

FUKUSHIMA, R. S.; WEIMER, P. J.; KUNZ, D. A. Photocatalytic Interaction of Resazurin N-Oxidewith Cysteine Optimizes Preparation of Anaerobic Culture Media. **Anaerobe** (2002) 8, 29–34 doi:10.1006/anae.2001.0405

FUKUSHIMA, R. S.; SAVIOLI, N. M. F. 2001. "Correlação Entre Digestibilidade *in Vitro* Da Parede Celular e Três Métodos Analíticos Para a Avaliação Quantitativa Da Lignina." **Revista Brasileira de Zootecnia** 30 (2): 302–9. <https://doi.org/10.1590/s1516-35982001000200002>.

GALLI, J.R.; CANGIANO, C.A.; Y FERNÁNDEZ, H.H. Comportamiento Ingestivo Y Consumo De Bovinos En Pastoreo. **Revista Argentina de Produção Animal**, 16(2):119-42. 1996.

GHISI, O.M.A.; PEDREIRA, I.U.S. Características agrônômicas das principais Braquiárias spp. In: ENCONTRO SOBRE CAPINS DO GÊNERO *BRACHIARIA*, 1986. **Anais...**: Instituto de Zootecnia, 1987. p.19-58.

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

HOFMANN R.R. 1989. **Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system.** *Oecologia* 78:443-457.

JUNG, H.G., ALLEN, M.S. 1995. Characteristics of plant cell wall affecting intake and digestibility of forages by ruminants. **J. Anim. Sci.**, 73:2774-2790.

JUNG, H.G., DEETZ, D.A. 1993. Cell wall lignification and degradability. In: JUNG, H.G., BUXTON, D.R., HATIFIELD, R.D. et al. (Eds.) Forage cell wall structure and digestibility. Madison: **America Society of Agronomy, Crop Sci. Society of America, Soil Sci. Society of America.** p.315-46.

LIMA, L. M. S. et al. Degradação ruminal dos tecidos vegetais e composição bromatológica de cultivares de *Axonopus scoparius* (FLÜEGGE) KUHLM. E *Axonopus fissifolius* (RADDI) KUHLM. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.3, p.509-515, 2001.

MACARI, S., et al. Comportamento ingestivo diurno de novilhas de corte recebendo níveis de suplemento. **Ciência Rural**, v.37, n.6, nov-dez, 2007.

MANÇO, M. X. **Produtividade animal e valor nutricional da forragem em pastos de capim Marandu submetidos a alturas variáveis e sob lotação.** 2015. 76p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Zootecnia. APTA/SAA, Nova Odessa, 2015.

MARCELINO, K.R.A. et al. Características Morfogênicas e Estruturais e Produção de Forragem do cv Marandu Submetido a Intensidades e Frequências de Desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, n.6, p.2243-2252, 26 jun. 2006.

MCDUGALL, E. I. Studies on ruminant saliva I. The composition and output of sheep's saliva. **Journal of Biochemistry**, v. 43, p. 99–109, 1949.

MCWILLIAM, J.R. Response of pastures plants to temperature. In: WILSON, J.R. (Ed). Plant relation in pastures. **East Melbourne, Australia: CSIRO**, 1978. p.17–34.

MEZZALIRA, J. C. **O manejo do pastejo em ambientes pastoris heterogêneos: comportamento ingestivo e produção animal em distintas ofertas de forragem.** 2009. 159f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Agronomia / Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

MELLOR D.J., REID C.S.W. Improving the Well-Being of Animals in the Research Environment. Australian and New Zealand Council for the Care of Animals in Research and Teaching; Glen Osmond, Australia: 1994. Concepts of animal well-being and predicting the impact of procedures on experimental animals; pp. 3–18.

MOTA, V. A. C., et al. Relationship between Gain Rate during the Growing Phase and Forage Allowance in the Finishing Phase in Nellore Cattle. **Tropical Animal Health and Production**. <https://doi.org/10.1007/s11250-020-02205-w>

MOLAN, L.K. Estrutura do dossel, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastos de capim Marandu submetidos a alturas de pasto por meio de lotação contínua. 2004. 159p. **Dissertação** (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2004.

NOGUEIRA, H.C.R. et al. Initial height and nitrogen fertilisation on deferred pastures of marandu palisadegrass. **Semin Agrar**. 2020;41(3):959-970. doi:10.5433/1679-0359.2020v41n3p959

NAVE, R.; PEDREIRA, B. C; PEDREIRA, C. G. S. 2009. Nutritive value and physical characteristics of Xaraes palisadegrass as affected by grazing strategy. **South African Journal of Animal Science** 2010, 40 (4). The South African Journal of Animal Science is available online at <http://www.sasas.co.za/sajas.asp>. DOI: 10.4314/sajas.v40i4.65236

OIE – WORLD ORGANIZATION FOR ANIMAL HEALTH – Acesso em 28/01/2020. <https://www.oie.int/en/animal-welfare/animal-welfare-at-a-glance/>

O'REAGAN, P.J., MENTIS, M.T. The effect of plant structure on the acceptability of different grass species to cattle. **Journal of Grassland Society of South Africa**, v.6, p.163-170,1989.

PARANHOS DA COSTA, M.J.R. (2000). Ambiência na produção de bovinos de corte a pasto. *Anais de Etologia*, 18: 26-42.

PENNING, P.D.; RUTTER, S.M. Ingestive behavior. In: PENNING, P.D. (Ed.). *Herbage intake handbook*. 2.ed. Reading: The British Grassland Society, 2004.

PORTO, M. O., PAULINO, M. F., DETMANN, E., VALADARES FILHO, S. C., SALES, M. F. L., CAVALI, J., NASCIMENTO, M. L., ACEDO, T. S. Ofertas de suplementos

múltiplos para tourinhos Nelore na fase de recria em pastagens durante o período da seca: desempenho produtivo e características nutricionais. **R. Bras. Zootec.**, v.40, n.11, p.2548-2557, 2011.

PRACHE, S.; PEYRAUD, J. Préhensibilité de l'herbe pâturée chez les bovins et les ovins. **INRA Productions Animales**, v.10, p.377-390,1997.

ROCHA, C. O. **Produção de bovinos de corte suplementados em pastos vedados**. 2018. 130p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, USP Pirassununga, 2018.

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

SALES, M. F.L. et al. Níveis de uréia em suplementos múltiplos para terminação de novilhos em pastagem de capim-braquiária durante o período de transição águas-seca. **R. Bras. Zootec.**, v.37, n.9, p.1704-1712, 2008.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D.M.; SOUSA, D. O.C. Seletividade aparente de bovinos em pastos de capim-braquiária sob períodos de diferimento. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.68, n.6, p.1655-1663, 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-8725>.

SANTOS, M. E. R. et al. Pasture height at the beginning of deferment as a determinant of signal grass structure and potential selectivity by cattle. **Acta Scientiarum**. Animal Sciences Maringá, v. 35, n. 4, p. 379-385, Oct.-Dec., 2013

SANTOS, M. E. R. Características morfogênicas e estruturais de perfilhos de capim-braquiária em locais do pasto com alturas variáveis. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p.535-542, 17 mar. 2011

SANTOS, M. E. R., et al. Capim-braquiária diferido e adubado com nitrogênio: Produção e características da forragem. **R. Bras. Zootec.**, v.38, n.4, p.650-656, 2009

SILVA, F. F, S. et al. Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. **R. Bras. Zootec.**, v.38, p.371-389, 2009 (supl. especial)

SILVA, C. S. et al. Steer performance on deferred pastures of *Brachiaria brizantha* and *Brachiaria decumbens*, **Ciência Rural**, Santa Maria, v.46, n.11, p.1998-2004, nov, 2016

SAS Institute Inc. 2015. SAS® 9.4 In-Database Products: User's Guide, Fifth Edition. Cary, NC: SAS Institute Inc.

SOLLENBERGER, L. E. *et al.* Reporting forage allowance in grazing experiments. **Crop Science**, Madison, v. 45, p. 896-900, 2005.

SOLLENBERGER, L.E.; CHERNEY, D.J.R. **Evaluating forage production and quality**: the science grassland agriculture. Ames: Iowa State University Press. 1995. p.97-1

STUTH, J. Foraging behaviour. In: HEITSCHMIDT, R.K., STUTH, J. (Eds.). **Grazing management**: an ecological perspective. Oregon: Timber Press, 1991. p.85-108.

TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo. Fisiologia vegetal. In: Fisiologia vegetal. Artmed, 2009.

TERRA, SULEIZE; GIMENES, F. M. A.; Giacomini, A. A; GERDES, L.; MANÇO, M. X; DE MATTOS, W. T.; BATISTA, K. Seasonal alteration in sward height of Marandu palisade grass (*Brachiaria brizantha*) pastures managed by continuous grazing interferes with forage production. *Crop & Pasture Science*, v. 71, p. 285-293, 2020.

TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. A. A Two-stage Technique for the in vitro Digestion of Forage Crops. **Grass and Forage Science**, v. 18, n. 2, p. 104–111, jun. 1963.

TRONCHET, et al., 2010. **Cinnamyl alcohol dehydrogenases C and D, key enzymes in lignin biosynthesis, play an essential role in disease resistance in Arabidopsis**. *Molecular Plant Pathology*, v.11, p. 83–92.

VALENTE TNP. et al. Anatomia de plantas forrageiras e a disponibilidade de nutrientes para ruminantes. **Vet. e Zootec.** 2011 set.; 18(3): 347-358.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2<sup>th</sup>ed. Cornell University Press, 1994. 476p.

## ANEXOS

### Anexo A



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos  
Comitê de Ética em Pesquisa da FZEA

#### CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada "Produção de bovinos no período seco: interações entre pasto e suplementação", protocolada sob o CEUA nº 6269250516, sob a responsabilidade de **Valdo Rodrigues Herling e equipe; Lillian Elgalise Techio Pereira** - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica ou ensino - está de acordo com os preceitos da Lei 11.794 de 8 de outubro de 2008, com o Decreto 6.899 de 15 de julho de 2009, bem como com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **aprovada** pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo - FZEA/USP (CEUA/FZEA) na reunião de 21/06/2017.

We certify that the proposal "Cattle production in the dry season: interactions between grazing and supplementation", utilizing 350 Bovines (100 males and 250 females), protocol number CEUA 6269250516, under the responsibility of **Valdo Rodrigues Herling and team; Lillian Elgalise Techio Pereira** - which involves the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata (except human beings), for scientific research purposes or teaching - is in accordance with Law 11.794 of October 8, 2008, Decree 6899 of July 15, 2009, as well as with the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA), and was **approved** by the Ethic Committee on Animal Use of the School of Animal Science and Food Engineering - (São Paulo University) (CEUA/FZEA) in the meeting of 06/21/2017.

Finalidade da Proposta: Pesquisa (Acadêmica)

Vigência da Proposta: de 07/2016 a 11/2017      Área: Zootecnia

Origem:	Prefeitura do Campus da FZEA da USP	sexo:	Machos	idade:	8 a 8 meses	N:	100
Espécie:	Bovinos			Peso:	230 a 230 kg		
Linhagem:	Nelore						
Origem:	Prefeitura do Campus da FZEA da USP	sexo:	Fêmeas	idade:	14 a 40 meses	N:	250
Espécie:	Bovinos			Peso:	280 a 450 kg		
Linhagem:	Nelore						

Resumo: O diferimento é um método de conservação de forragem destinada ao pastejo para o período, que as condições climáticas são desfavoráveis ao crescimento da planta, e consequente escassez de forragem. Pastos vedados não são suficientes para atender os requerimentos nutricionais dos bovinos, portanto, é necessária a utilização de suplementos. Apesar dos benefícios da suplementação, geralmente o desempenho dos animais é bastante variado, possivelmente devido às interações com os pastos. Serão comparados 4 tratamentos, oriundos da combinação de duas alturas iniciais de vedação e dois suplementos, delineados em blocos completos e casualizados, repetidos no tempo. Serão avaliadas as características do pasto e as respostas animais. Espera-se comprovar a existência de interação entre pasto e suplemento a fim de propor estratégias de suplementação baseadas nas características da forragem disponível. Palavras-chave: consumo, feno em pé, nelore, pastagens

Local do experimento: Pasto de Brachiaria brizantha cv. Marandu do Curral Santa Maria - Braquiarião x Nelore

Pirassununga, 21 de junho de 2017

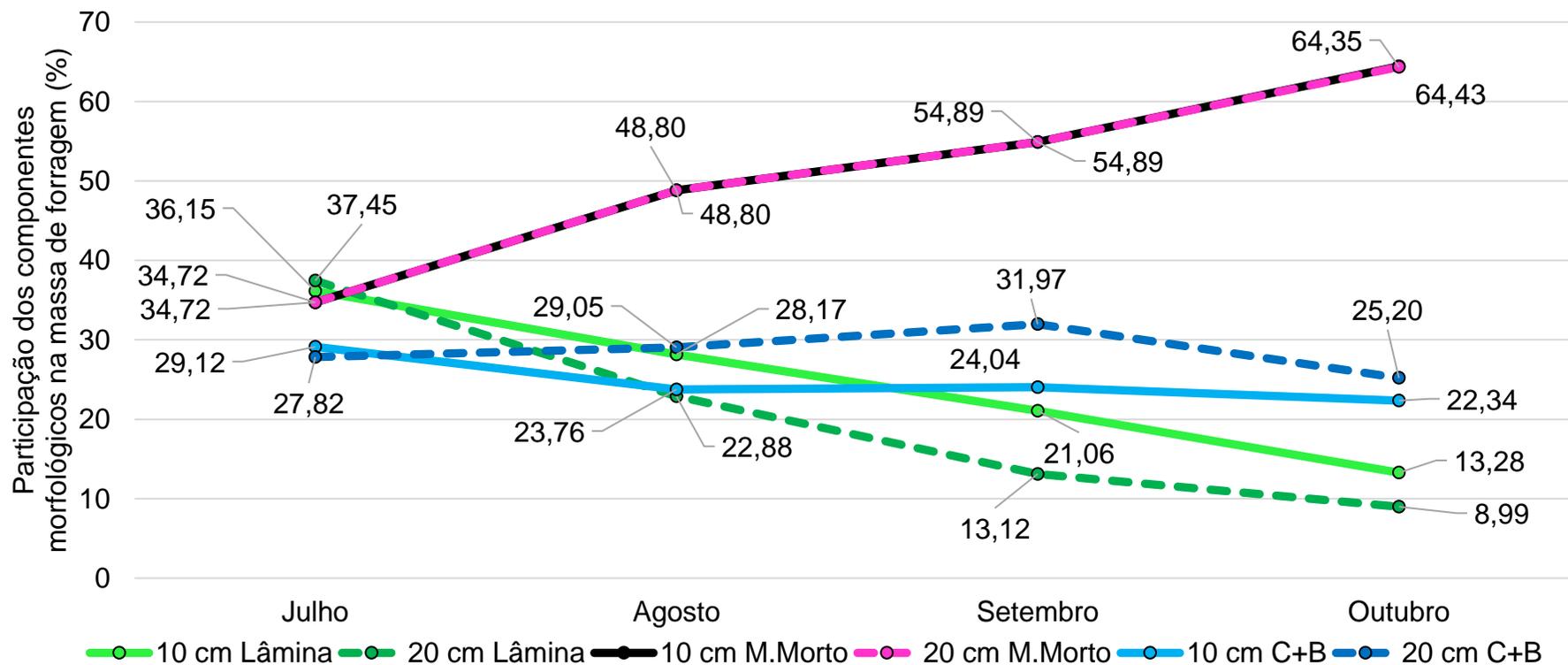
Profa. Dra. Daniele dos Santos Martins  
Coordenadora da Comissão de Ética no Uso de Animais  
Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da  
Universidade de São Paulo - FZEA/USP

Profa. Dra. Cristiane Gonçalves Titto  
Vice-Cordenadora da Comissão de Ética no Uso de Animais  
Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da  
Universidade de São Paulo - FZEA/USP

ANEXO A – Certificado de aprovação do Comitê de Ética no Uso de Animais da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo (FZEA USP).

## Anexo B

Participação de componentes morfológicos na planta inteira (%), em alturas de vedação de 10 ou 20 cm, em relação à massa de forragem de cada mês. Dados de dados de Colmo + Bainha foram estimados a partir da subtração de lâmina e material morto da massa de forragem.



10 cm Lâmina = participação de lâmina em pastos vedados a 10 cm. 20 cm Lâmina = participação de lâmina em pastos vedados a 20 cm. 10 cm M. Morto = participação de material morto em pastos vedados a 10 cm. 20 cm M. Morto = participação de material morto em pastos vedados a 20 cm. 10 cm C + B = participação de colmo e bainha em pastos vedados a 10 cm. 20 cm C + B = participação de colmo e bainha em pastos vedados a 20 cm. Não houve diferenças estatísticas entre os dados de Colmo e Bainha entre alturas, mês ou altura x mês. Dados adaptados de Rocha, 2018.

## Anexo C

Médias de altura de manejo (cm), massa de forragem (kg.ha<sup>-1</sup>) relação aos meses de julho, agosto, setembro e outubro e às alturas de vedação (10 ou 20 cm) e massa de colmo e bainha em relação à interação de mês e nível de suplementação e altura de vedação.

Altura de manejo (cm)		Altura de Vedação x Mês								
		10 cm				20 cm				
		Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	
		25	22	18	14	35	31	25	18	
Massa de Forragem (kg.ha <sup>-1</sup> )		Mês				Altura de Vedação				
		Julho	Agosto	Setembro	Outubro	10 cm		20 cm		
		6578 <sup>b</sup>	7500 <sup>a</sup>	7624 <sup>a</sup>	6284 <sup>b</sup>	5929 <sup>b</sup>		8064 <sup>a</sup>		
Colmo + Bainha (kg.ha <sup>-1</sup> )		Mês x Nível de Suplementação				Altura de Vedação				
		% PC	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	10 cm		20 cm	
		0,3	1723 <sup>Abc</sup>	2017 <sup>Aab</sup>	2317 <sup>Aa</sup>	1448 <sup>Ac</sup>	1469 <sup>b</sup>		2317 <sup>a</sup>	
0,6	2023 <sup>Aab</sup>	1943 <sup>Aab</sup>	2043 <sup>Aa</sup>	1633 <sup>Ab</sup>						

Letras iguais, sendo maiúsculas ou minúsculas não diferem entre si. Maiúsculas comparam colunas, minúsculas comparam linhas. Nível de significância a 10%. Dados de Rocha (2018).

## ANEXO D

Propriedades Químicas e Físicas do solo da área experimental, analisado em cada um dos blocos.

Propriedades Químicas e Físicas do Solo		Blocos			
		I	II	III	IV
pH CaCl <sub>2</sub>		5,5	5,1	5,4	5,1
MO	g.kg <sup>-1</sup>	28,9	21,2	19,5	19,4
P resina	mg.dm <sup>-3</sup>	16,0	19,0	13,3	14,0
S	mg.dm <sup>-3</sup>	7,3	7,8	8,0	8,5
K	mg.dm <sup>-3</sup>	0,6	0,6	1,0	0,6
Ca	mg.dm <sup>-3</sup>	35,5	26,5	30,5	28,3
Mg	mg.dm <sup>-3</sup>	13,3	10,3	9,3	9,0
Al	mg.dm <sup>-3</sup>	0,1	0,7	0,3	0,8
H + Al	mg.dm <sup>-3</sup>	26,9	35,7	27,1	38,1
SB	mg.dm <sup>-3</sup>	49,3	37,4	40,7	37,8
CTC	mg.dm <sup>-3</sup>	76,0	73,3	68,0	76,0
V	%	65,0	51,1	59,8	49,4
m	%	0,2	2,1	0,8	2,6
Argila	g.kg <sup>-1</sup>	325			
Silte	g.kg <sup>-1</sup>	129			
Areia	g.kg <sup>-1</sup>	546			

MO = Matéria Orgânica, P = Fósforo, S = Enxofre, K = Potássio, Ca = Cálcio, Mg = Magnésio, Al = Alumínio, H+Al = Hidrogênio + Alumínio, SB = Soma de Bases, CTC = Capacidade de Troca Catiônica, V = índice de saturação por bases, m = índice de saturação por Alumínio. Extratores: pHCaCl<sub>2</sub>, P, K, Ca e Mg – Resina trocadora de íons, S – Fosfato de Cálcio, Al-KCl (1M); MO – Reação de Dicromato de Sódio com Ácido Sulfúrico. Fonte: Laboratório de Solos e Plantas das Agrárias USP/FZEA.