



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
ESCOLA DE MEDICINA VETERINARIA E ZOOTECNIA CAMPUS  
ARAGUÁINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL  
TROPICAL**

**REGINA PEREIRA LAGES**

**DIFERIMENTO DE PASTAGEM COM *Urochloa brizantha* cv.  
MARANDU EM SISTEMA SILVIPASTORIL**

**ARAGUAÍNA - TO  
2021**

**REGINA PEREIRA LAGES**

**DIFERIMENTO DE PASTAGEM COM *Urochloa brizantha* cv. MARANDU EM  
SISTEMA SILVIPASTORIL**

**Dissertação apresentado como requisito parcial para  
obtenção do título de Mestre, junto ao programa de  
pós graduação em Ciência Animal Tropical da  
Universidade Federal do Tocantins.**

**Área de concentração: Produção Animal**

**Orientador: Prof. Dr. Antônio Clementino dos Santos**

**Co-orientador: Prof. Dr. Raphael Pavesi de Araújo**

**ARAGUAÍNA - TO  
2021**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

---

L174d Lages, Regina Pereira.  
Diferimento de pastagem com *Urochloa brizantha* cv. Marandu em sistema silvipastoril. / Regina Pereira Lages. – Araguaína, TO, 2021. 78 f.

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Pós-Graduação (Mestrado) em Ciência Animal Tropical, 2021.

Orientador: Antônio Clementino do Santos  
Coorientador: Raphael Pavesi de Araújo Pavesi de Araújo

1. Vedação de pastagem. 2. Sistema consorciado. 3. Capim marandu. 4. Sistema conservacionista. I. Título

**CDD 636.089**

---

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

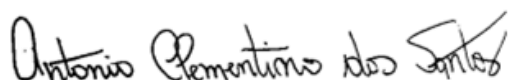
**REGINA PEREIRA LAGES**

**DIFERIMENTO DE PASTAGEM COM *Urochloa brizantha* cv. MARANDU EM SISTEMA SILVIPASTORIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical da Universidade Federal do Tocantins em 15 de fevereiro de 2021, sendo avaliada para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal e aprovada em sua forma final pelo orientador e pela Banca Examinadora.

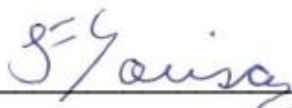
Data de aprovação: 15/02/2021

Banca Examinadora



---

Prof. Dr. Antônio Clementino dos Santos  
Orientador (UFT)



---

Prof. Dr. Luciano Fernandes Sousa  
Examinador (UFT)



---

Prof. Dr. Elcivan Bento da Nóbrega  
Examinador (UFT)



---

Prof. Dr. Raphael Pavesi de Araújo Examinador (UFT)

Araguaína, Tocantins, 2021.

*Dedico está dissertação à Neuza Lages,  
minha mãe, e eterna fonte de inspiração.*

*“Espere no Senhor. Seja forte e corajoso.  
Espere no senhor.”*

*Salmos 27:14*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me permitir ser resiliente, isso me possibilitou chegar até aqui. A ele minha eterna gratidão.

A minha mãe Neuza Lages, que nunca poupou esforços para me possibilitar ter acesso a oportunidades que ela nunca teve, sempre enfatizando o poder que a educação tem. A ti sou grata mãe, te amo.

Ao meu querido esposo Romildo Viana, por ser o meu maior incentivador e apoiador desde o ensino médio. Ele abraçou os meus sonhos e deixou a caminhada mais leve, sem o seu apoio tudo seria mais difícil. Minha gratidão pelo companheirismo de sempre.

Agradeço a minha família pelo incansável apoio, em especial ao meu irmão Romário Lages, por cuidar da minha casa e do meu cachorro Rizobium, quando eu não podia.

Gratidão às minhas amigas Rosane e Mirelle pela companhia diária e pelos risos que traziam paz nos momentos difíceis.

Agradeço às amigas que a pós me deu: Juliana, Shayane, e Jéssica. Guardarei com carinho os momentos maravilhosos que vivemos e os aprendizados compartilhados.

Ao meu amigo Renato, que traduz o verdadeiro sentido do conhecimento, o de compartilhar. Ele nunca mediu esforços para sanar minhas dúvidas e auxiliar nas minhas análises. Expresso aqui minha gratidão.

Ao colega Zé Mario por seu auxílio na implantação e coletas no meu 1º ano de experimento. Sou grata.

A CAPES, pela concessão da bolsa de estudo durante o curso.

Ao meu orientador Prof. Dr. Antônio Clementino, por sua orientação, compreensão e solicitude nos momentos em que precisei.

Ao meu co-orientador Prof. Raphael Pavessi, por todo auxílio concedido a mim desde o planejamento e execução do meu experimento até o trabalho final.

Aos técnicos de Laboratório, Klezion, Lucas e Adriano, por todo o suporte e orientação no momento das análises laboratoriais.

Aos alunos de graduação Warley, Witória e Ricardo pelo comprometimento durante as coletas á campo. Eles foram indispensáveis para a realização dessa etapa importante.



## RESUMO

Objetivou-se com este estudo avaliar as características agronômicas, estruturais, bromatológicas e minerais no *Urochloa brizantha* cv. Marandu utilizando quatro períodos de diferimento (60, 90, 120 e 150 dias), sob três tipos de sistemas: pleno sol (PS) e silvipastoril (SSP) em dois arranjos estruturais, 12m x 2m (SSP12) e 18m x 2m (SSP18) entre os renques das árvores de *Eucalyptus urophylla*. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC) em arranjo fatorial (3 x 4), com 3 repetições cada. Não houve efeito de interação entre os fatores ( $P > 0,05$ ). Houve efeito do diferimento ( $P < 0,05$ ) para a densidade populacional de perfilhos (DPP), massa seca foliar (MSF), massa seca de material morto (MSMM), massa seca de colmo (MSC), relação folha/colmo (F/C), massa seca total (MST), massa seca verde (MSV), Altura da planta. A DPP e a F/C teve efeito decrescente com o incremento no diferimento. Já a MSF, MSC, altura da planta e a MSV aumentou com a avançar do diferimento, seguida de decréscimo. A produção máxima de MSF ocorreu à aproximadamente 88 dias de vedação alcançando  $0,63 \text{ Mg ha}^{-1}$ ; para MSC deu-se aos 105 dias com  $0,45 \text{ Mg ha}^{-1}$ ; a MSV foi aos 94 dias atingindo  $1,11 \text{ Mg ha}^{-1}$  e a maior altura da planta (90 cm) ocorreu em torno dos 114 dias de diferimento. A MSMM e a MST aumentou com o incremento do diferimento. O teor de PB reduziu de forma linear com o avanço no período de diferimento, mas até os 75 dias supriu a demanda sugerida para os ruminantes. De forma contrária, a concentração de FDN e FDA aumentou com o incremento da vedação. Os teores de P e K diminuíram com o aumento do diferimento, mas foram capazes de suprir os valores de referência para bovinos, P durante todo o período e K somente até os 80 dias. A concentração de Mg e Ca não diferiram sob diferimento, mas em rela o aos sistemas avaliados houve diferenç  somente para Mg, que foi maior no PS e SSP12, diferindo do SSP18. O SSP com 12 e 18m entre os renques das árvores pode ser adotada pois não confere efeitos negativos a forrageira. Para conciliar produção, boa composição morfológica e valor nutricional o pasto pode permanecer diferido de 75 a 94 dias a partir de març o utilizando o capim marandu em um SSP na região do cerrado no Tocantins.

**Palavras chave:** sistema conservacionista, valor nutritivo, vedação de pastagem, macronutrientes.

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the agronomic, structural, chemical and mineral characteristics of *Urochloa brizantha* cv. Marandu using four periods of deferral (60, 90, 120 and 150 days), under three types of systems: full sun (FS) and silvopastoral (SPS) in two structural arrangements, 12m x 2m (SPS12) and 18m x 2m (SPS18) among the rows of *Eucalyptus urophylla* trees. The experimental design adopted was completely randomized (CR) in a factorial arrangement (3 x 4), with 3 repetitions each. There was no interaction effect between the factors ( $P > 0.05$ ). There was an effect of deferral ( $P < 0.05$ ) for tiller population density (TPD), leaf dry mass (LDM), dry mass of dead material (DMDM), dry stem mass (DSM), leaf / stem ratio (L / S), total dry mass (TDM), green dry mass (GDM), Plant height. TPD and F / C had a decreasing effect with the increase in deferral. Already MSF, MSC, plant height and MSV increased as the deferral progressed, followed by a decrease. The maximum production of LDM occurred at approximately 88 days of sealing reaching 0.63 Mg ha<sup>-1</sup>; for DSM it occurred at 105 days with 0.45 Mg ha<sup>-1</sup>; GDM reached 94 days at 1.11 Mg ha<sup>-1</sup> and the highest plant height (90 cm) occurred around 114 days of deferral. DMDM and TDM increased with the increase in deferral. The CP content decreased linearly with the advance in the deferral period, but up to 75 days it met the suggested demand for ruminants. Conversely, the concentration of NDF and ADF increased with the increase in sealing. The levels of P and K decreased with increasing deferral, but were able to supply the reference values for cattle, P throughout the period and K only up to 80 days. The concentration of Mg and Ca did not differ under deferral, but in relation to the evaluated systems there was a difference only for Mg, which was higher in PS and SPS12, differing from SPS18. The SPS with 12 and 18m between the rows of trees can be adopted because it does not give negative effects to the forage. To reconcile production, good morphological composition and nutritional value, pasture can remain deferred from 75 to 94 days from March using marandu grass in an SSP in the cerrado region of Tocantins.

**Keywords:** conservationist system, nutritional value, pasture fence, macronutrients

## LISTA DE FUGURAS

<b>Figura 1</b> - Mapa do estado do Tocantins (A), da cidade de Colinas - TO (B) e vista da área experimental (D e E).....	37
<b>Figura 2</b> - Densidade populacional de perfilhos do capim marandu sob dias de diferimento em sistema silvipastoril.....	42
<b>Figura 3</b> - Massa seca foliar do capim Marandu sob dias de diferimento em sistema Silvipastoril. ....	44
<b>Figura 4</b> - Massa seca de material morto do capim Marandu sob dias de diferimento em sistema Silvipastoril.....	45
<b>Figura 5</b> - Massa seca de colmo do capim Marandu sob dias de diferimento em sistema silvipastoril. ....	46
<b>Figura 6</b> – Relação folha/colmo do capim Marandu sob dias de diferimento em sistema silvipastoril. ....	47
<b>Figura 7</b> - Massa seca total (MST- ♦) e massa seca verde (MSV- ●) durante períodos de diferimento do capim marandu em sistema silvipastoril.....	48
<b>Figura 8</b> - Altura da planta (cm) durante períodos de diferimento do capim marandu em sistema silvipastoril. ....	50
<b>Figura 9</b> - Mapa do estado do Tocantins (A), da cidade de Colinas - TO (B) e vista da área experimental (D e E).....	60
<b>Figura 10</b> - Teor de Proteína Bruta - PB (A); Fibra em detergente Neutro – FDN (B); e fibra em detergente ácido - FDA (C) do capim marandu sob dias de diferimento em um sistema silvipastoril.....	65
<b>Figura 11</b> - Teor fósforo (P) (A) e potássio (K) (B) do capim marandu sob dias de diferimento em um sistema silvipastoril.....	68

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Médias mensais da temperatura máxima, mínima e precipitação pluvial durante os períodos de março a agosto dos anos de 2019 e 2020.....	38
<b>Tabela 2</b> - Características químicas das amostras de solo da área experimental coletadas na profundidade de 0-20 cm. ....	39
<b>Tabela 3</b> - Massa seca total (MST) e massa seca verde (MSV) do em um sistema silvipastoril com 12 (SSP12) e 18 m (SSP18) entre os renques das árvores e pleno sol (PS).....	49
<b>Tabela 4</b> - Médias mensais da temperatura máxima, mínima e precipitação pluvial durante os períodos de março a agosto dos anos de 2019 e 2020.....	61
<b>Tabela 5</b> - Características químicas das amostras de solo da área experimental coletadas na profundidade de 0-20 cm. ....	62
<b>Tabela 6</b> : Teores de Ca e Mg em no capim Marandu em um sistema silvipastoril com 12 (SSP12) e 18 m (SSP18) entre os renques das árvores e pleno sol (PS).....	70

## SUMÁRIO

<b>CAPITULO I – CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....</b>	<b>13</b>
<b>1 INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>13</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>15</b>
2.1 Diferimento de pastagem.....	15
2.2 Período e altura do pasto para o diferimento.....	16
2.3 Características desejáveis em pasto diferido .....	18
2.4 Escolha da forrageira para diferimento .....	19
2.5 Sistema Silvipastoril .....	21
2.6 Alterações no microclima no sub-bosque de sistemas silvipastoris.....	23
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>25</b>
<b>CAPITULO II - PERFIL PRODUTIVO DO <i>Urochloa brizantha</i> cv. MARANDU EM SISTEMA SILVIPASTORIL SOB DIFERIMENTO .....</b>	<b>33</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>35</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>37</b>
2.1 Local do experimento .....	37
2.2 Preparo da área experimental .....	38
2.3 Delineamento experimental e tratamentos.....	40
2.4 Amostragem da forragem.....	40
2.5 Análise agronômica .....	41
2.6 Análise estatística .....	41
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>42</b>
<b>4 CONCLUSÃO .....</b>	<b>52</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>53</b>
<b>CAPITULO III – COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA E MINERAL DO <i>Urochloa brizantha</i> cv. MARANDU SOB DIFERIMENTO EM SISTEMA SILVIPASTORIL.....</b>	<b>56</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>58</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>60</b>
2.1 Local do experimento .....	60
2.2 Preparo da área experimental .....	61
2.3 Delineamento experimental e tratamentos.....	63
2.4 Amostragem da forragem.....	63
2.5 Análise Análise química e bromatológica .....	63
2.6 Análise estatística.....	64
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>65</b>

<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>72</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>73</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>77</b>

## CAPITULO I – CONSIDERAÇÕES INICIAIS

### 1 INTRODUÇÃO GERAL

A utilização de pastagens cultivadas é essencial à pecuária brasileira, confere baixos custos produtivos e maior competitividade no mercado mundial. No entanto o manejo inadequado, faz com que diversas áreas com pastagens apresentem baixa produtividade (DIAS-FILHO., 2014). Este cenário surge como resposta a modelo de produção ineficaz, que inviabiliza as relações ecológicas no sistema, resulta em ineficiência econômica, zootécnica e social, interferindo negativamente no meio ambiente, e ainda leva a perda do potencial produtivo e da capacidade de suporte animal (TOWNSEND et al., 2010).

Com o aumento da pressão por parte dos órgãos ambientais e de mercado, nos últimos anos, tem-se estimulado a adoção de tecnologias para recuperação de áreas que já foram cultivadas, afim de que se interrompam a abertura de novas extensões destinadas ao cultivo de pastagem. Neste sentido, os sistemas integrados de produção, como o silvipastoril (SSP), mostra-se promissor. Este sistema consiste na integração de árvores, pastagens e animais em uma mesma área, permitindo a potencialização da exploração solo, da planta e dos animais (CABRAL et al., 2017).

O SSP por ser modelo produtivo conservacionista, possui notável influência na redução da degradação dos solos podendo, paralelamente, abordar as questões de diversificação econômica, biodiversidade e ainda promover retornos econômicos (Yadav et al., 2014). Este sistema produtivo retém maior umidade no solo, melhora o microclima do ambiente, promove melhores condições de temperatura, favorecendo o bem-estar e conforto térmico animal (DENIZ et al. 2019).

Contudo, a sombra propiciada pela copa das árvores pode atuar como fator limitante à produção forrageira (PACIULLO et al., 2007). A escolha da forrageira para este tipo de sistema deve levar em consideração as alterações produtivas, morfológicas e nutricionais que podem ocorrer, logo deve-se estar atento à tolerância ao sombreamento neste tipo de sistema. Dentro do gênero *Urochloa* Além do seu bom rendimento em termos nutritivos, o *Urochloa brizantha* cv. Marandu se destaca por sua tolerância ao sombreamento, sendo frequentemente utilizado em sistema silvipastoril (CABRAL et al., 2017).

O capim Marandu por ser forrageira tropical apresenta sazonalidade produtiva, com grandes produtividades em períodos com elevadas precipitações, em contrapartida, ocorre redução na produtividade nos períodos de escassez hídrica, assim, mecanismos que possam minimizar tal efeito devem ser adotadas. Entre as alternativas para equilibrar a estacionalidade da produção forrageira, o pastejo diferido tem se mostrado promissor, por ser de baixo custo e de fácil adoção (EUCLIDES et al., 2007).

O diferimento ou vedação de pastagem, é estratégia de manejo que consiste em separar determinada área excluindo-a do pastejo, geralmente no fim do verão, com o objetivo de assegurar o acúmulo de forragem para ser utilizada, em forma de pastejo, durante o período de baixos níveis de recurso forrageiro. Essa prática vem se disseminando por ser modelo produtivo que visa garantir alimento para o rebanho nos períodos mais críticos do ano, época de estiagem (seca) (SANTOS et al., 2009). No Brasil diversos estudos tem indicado a viabilidade dessa prática (EUCLIDES et al., 2007; SANTOS et al., 2016; RODRIGUES JÚNIOR et al., 2015).

A duração do período de diferimento vai ser determinante frente as características morfogênicas e nutricionais da forragem, que vai refletir no perfil de consumo e rendimento animal. Pastagens submetidas a longos intervalos de vedação adquirem aspectos indesejáveis ao consumo animal, como redução de folhas verdes e queda no valor nutritivo, decorrente de sua evolução fenológica (SANTOS et al., 2009).

Em períodos onde o alimento se mostra fator limitante, a pastagem diferida deve garantir considerável acúmulo de forragem, que seja suficiente para alimentar o rebanho, sem propiciar a perda do valor nutritivo. Os SSP atuam de forma positiva no valor nutricional das forrageiras, pois a sombra provocada pela copa das árvores favorece a concentração de proteína bruta (PB) (OBISPO et al., 2013; PACIULLO et al., 2011). O sombreamento e o período de diferimento interferem nas características estruturais, produtivas e nutricionais.

Objetivou-se com este estudo avaliar as características estruturais, agrônômicas, nutritivas e a composição mineral do *Urochloa brizantha* cv. Marandu sob diferentes períodos de diferimento em sistema silvipastoril, composto por diferentes arranjos na disposição das árvores.



## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Diferimento de pastagem

O diferimento da pastagem consiste em deixar a pastagem vedada, sem a presença de animais na área ao final da estação de crescimento, favorece o acúmulo de forragem para que seja utilizada no período que corresponde a entressafra.

O diferimento ou vedação da pastagem é conduzido com base em três fundamentos técnicos: acúmulo de forragem; menores decréscimos na qualidade das gramíneas forrageiras tropicais à medida que estas crescem e elevada eficiência de utilização da forragem acumulada (Corsi, 1986). A forragem vedada pode ser oferecida ao animal na forma de pastejo, e também como fenação ou silagem, reduzindo o efeito da sazonalidade da gramínea além de ser estratégia de intensificação do sistema de produção.

Muito embora a escolha da época mais adequada para realizar o diferimento seja importante, outros fatores relacionados ao manejo exibem relação direta com os resultados almejados. Entre eles o período de diferimento, adubação, altura do pasto no início do diferimento e escolha da espécie forrageira, por isso é importante buscar conhecer e compreender as características estruturais e morfológicas de pastos diferidos (FONSECA; SANTOS, 2009).

O diferimento de pastagens de *Urochloa brizantha* cv. Marandu é uma ação tecnicamente possível, de forma a ser realizado durante o período chuvoso, com o intuito de acumular forragem para a suplementação dos rebanhos durante o período seco (RODRIGUES JÚNIOR et al., 2015)

Para os rebanhos, a duração do período de diferimento é um dos aspectos de manejo que vai ter influência sobre as características do pasto diferido, como no valor nutricional da forragem, que por sua vez vai afetar de forma direta o desempenho animal (SANTOS et al., 2016).

O que se espera ao final do período de vedação é uma planta com alto teor de Proteína Bruta (PB), posto que a medida que PB aumenta, a matéria seca se torna menos fibrosa e a quantidade de lignina nas paredes celulares diminui, melhorando significativamente a qualidade nutricional (LORETO et al. 2019; SANTIAGO-HERNÁNDEZ et al. 2016). No diferimento da pastagem o número de perfilhos

vegetativos contribuem para melhorar o valor nutritivo da forragem (SANTOS et al., 2010a).

## **2.2 Período e altura do pasto para o diferimento**

Ao utilizar o diferimento como estratégia para reduzir os efeitos da estacionalidade de produção das gramíneas tropicais, a decisão de manejo crucial refere-se ao tempo em que o pasto deve permanecer diferido, bem como a altura inicial adotada. O período de diferimento vai variar de acordo com a forragem e pela localização geográfica, em virtude de ser variável importante quando se trabalha com diferimento.

Cada região possui clima característico e essas variações implicam no período de diferimento mais adequado (SANTOS et al., 2009a), tendo em vista que o tempo adotado não deve comprometer a produção da pastagem diferida, evitar que a planta adquira morfologia limitante ao consumo e ao desempenho animal na época de seca.

Com o fim do período chuvoso a gramínea manifesta maior de acúmulo de material morto, já que a capacidade de renovação de folhas e perfilhos passa a ser limitada pela condição ambiental, sobretudo em razão de baixos índices pluviométricos (MOREIRA et al., 2009). De acordo com Euclides et al., (2007), a medida que a planta amadurece, os minerais, carboidratos solúveis, proteína e outros conteúdos celulares que conferem digestibilidade tende a decrescer.

O conhecimento sobre a composição da forrageira é importante, pois o teor de celulose, hemicelulose e lignina (frações indigestíveis) correlaciona-se negativamente com o consumo de matéria seca pelo animal e, conseqüentemente, com o seu desempenho, pois o consumo de forragem de baixa qualidade resultará em decréscimo na digestibilidade.

Em períodos mais longos de diferimento a planta acumula maior massa de forragem, no entanto com menor valor nutritivo, quando diminui esse tempo ocorre baixo acúmulo de forragem, porém com alto valor nutricional.

As características de perfilhamento são modificadas conforme o tempo a que são submetidos, maior período de diferimento resulta em redução do perfilhamento (STROZZI, 2018), assim como as condições climáticas desfavoráveis prejudicam o desempenho do pasto, contribuindo para o aumento da senescência de perfilhos (CASTRO et al., 2009).

Em pastagem diferida por mais tempo é possível encontrar maior quantidade de massa de forragem total por volta de 7.665 Mg ha<sup>-1</sup> de MS, mas com menor percentual de lâminas foliares verdes (LV) entorno de 20,33%, resultado diferente foi encontrado em gramínea com menor período de vedação, apresentando 4.844 Mg ha<sup>-1</sup> de forragem total, com 30,05% de LV, em média (SANTOS et al., 2009e).

Ao estudar o desempenho de bovinos produzidos em pastagens de capim braquiária diferidos por dois anos (ano 1: 103, 121, 146 e 163 dias; ano 2: 73, 103, 131 e 163 dias), Santos et al., (2009a) notaram que o desempenho do rebanho diminuiu durante o pastejo em pastagem com maior período de vedação, por outro lado o desempenho aumentou quando alocados em pastagem diferidas por um menor período no ano 2 (0,692 kg animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>).

Ainda de acordo com os autores, as concentrações de PB e fibra em detergente neutro (FDN), potencialmente digestíveis tendem a diminuir com o tempo, assim o maior intervalo de diferimento provocou o aumento no percentual de colmos e provocou a redução da lâmina foliar verde (LFV). Isto indica que o menor desempenho animal observado sob pastejo em áreas com maior período de diferimento pode ser atribuído a baixa qualidade nutricional da forragem fornecida já que ocorre diminuição das lâminas foliares verdes (LORETO et al., 2019).

A altura de vedação exerce impactos sobre as características produtivas e fisiológicas dos pastos, partindo do pressuposto que os perfilho podem servir como indicadores do valor nutricional forrageira (SANTOS et al. 2009d), é importante assegurar o perfilhamento contínuo da forrageira, independentemente do método ou estratégia de manejo utilizada (SANTANA, 2011).

O rebaixamento do dossel de forma abruptamente antes do diferimento pode reduzir o índice de área foliar e aumentar a percentagem de perfilho sem meristema apical, com consequências negativas sobre a produção de forragem (Santos et al., 2010b). Assim, em estudos conduzidos com braquiária observou-se que resultados satisfatório encontra-se na faixa de 20 a 35 cm de altura para o diferimento, aliado à 70 e 105 dias para colocar os animais em primeiro pastejo (STROZZI, 2018; GOUVEIA, 2013).

Quando se adota manejo pré-diferimento de 30 e 45 cm observa-se maior produção de colmos e material senescente em função do sombreamento, isto porque as folhas jovens se direcionam ao extrato superior onde a incidência luminosa é maior, essa ação ocasiona o alongamento do colmo (CARVALHO et al., 2016).

Entender como ocorrem o processo morfológicos e fisiológicos da planta é importante para determinar o momento certo de interromper a vedação e dar início ao pastejo (STROZZI, 2018), afim de garantir o equilíbrio entre a preservação de área foliar suficiente para fotossíntese e a colheita das folhas antes que estas venham a senescer. Pois quando se adota período maior de diferimento isto acarretará em prolongamento da competição por luz no dossel (DIFANTE et al., 2011).

Segundo Medica et al., (2017) o comprimento da lâmina foliar aumenta com o maior intervalo de corte, pois, para que as folhas sejam expostas, elas devem percorrer trajeto, desde o meristema apical, localizado no interior do pseudocolmo, até a ponta do perfilho, assim com o aumento neste período, o resultado é aumento do pseudocolmo e por conseguinte aumenta a distância que as novas folhas percorrem para serem expostas.

Quando se reduz o intervalo de corte ocorre efeito inverso, onde têm-se lâminas foliares mais curtas, demonstrando a capacidade do capim marandu de adaptar-se a desfolha, já que, ao invés de reduzir a quantidade de folhas por terem colmos mais curtos, a gramínea consegue manter a mesma quantidade, porém estas ficam mais próximas umas das outras (MEDICA et al., (2017). Essa resposta morfológica pode otimizar o aproveitamento da luz pelo dossel forrageiro e contribuir para a persistência da planta em condições de desfolhações mais severas.

Para o capim Marandu não é recomendado que se prolongue a vedação, se o objetivo é obter alto desempenho animal, visto que a redução no período de diferimento permite a produção de forragem com melhor composição morfológica e valor nutritivo, mas se o objetivo for ganho de peso mais discreto, a pastagem poderá ser usada por período mais longo. (LORETO ET AL., 2019),

### **2.3 Características desejáveis em pasto diferido**

O processo de vedação de áreas com pastagem deve priorizar as condições ideais para que a gramínea produza de forma adequada, afim de garantir a sustentabilidade da pastagem, bem como suprir a demanda por alimento aos animais. A dinâmica no perfilhamento nas gramíneas forrageiras contribui para a adaptação às distintas condições de ambiente, o que confere à planta a plasticidade fenotípica, assim a caracterização dos perfilhos diferidos também permitem inferir sobre sua estrutura e valor nutritivo (SANTOS et al., 2009d).

As características estruturais do pasto diferido estão relacionadas ao seu valor nutritivo, de modo que práticas de manejo que diminuam a massa de colmo morto e o número de perfilhos mortos e reprodutivos contribuem para melhorar a estrutura e o valor nutritivo do pasto diferido (SANTOS et al., 2010b)

Em pastagens diferidas por maior período as plantas exibiram maior peso e altura, de modo que, durante o pastejo não se mantiveram eretas, pois o colmo do capim Braquiária é delgado e flexível, o que explica a facilidade de tombamento dessas plantas quando em idade mais avançada (SANTOS et al., 2009e).

Segundo Difante et al., (2011), a temperatura ou na qualidade da luz podem produzir alterações no índice de área foliar, no tamanho das folhas, no número de folhas vivas por perfilho e na densidade populacional de perfilhos. O número de perfilhos é elevado durante a fase vegetativa da forrageira, contudo, nota-se que ao final dessa fase a planta direciona reservas nutricionais para o crescimento dos perfilhos existentes (ALEXANDRINO et al., 2010; PACIULLO et al., 2011). Como a produção de matéria seca da pastagem é diretamente proporcional ao número de perfilhos da forrageira na área, o sombreamento pode reduzir essa produção.

Nas pastagens diferida busca-se sempre manter os teores de PB elevados para melhorar o rendimento animal e que este não decresça em termos de produtividade no período seco do ano. Almeja-se com a vedação dentre outras característica uma produção notável de massa seca verde, que está relacionada com a soma da massa de lâmina foliar (LF) e massa do colmo verde, que correspondem aos extratos apreciados no consumo do rebanho.

A produção foliar assume funções importantes, primeiro por serem as primeiras porções consumidas pelos animais, uma vez que estão posicionadas na parte superior do dossel, e também por proporcionarem aumento na taxa de fotossíntese das plantas, favorecendo assim, o maior fornecimento de fotoassimilados para os tecidos de crescimento das gramíneas (TEIXEIRA et al., 2011)

## **2.4 Escolha da forrageira para diferimento**

A escolha da forrageira é essencial para que os objetivos produtivos sejam alcançados. Essa etapa leva em consideração entre outros fatores a adaptação as condições climáticas da região. As plantas forrageiras mais indicadas para essa prática são aquelas que apresentam baixo acúmulo de colmos e boa retenção de

folhas verdes, o que resulta em menores reduções no valor nutritivo ao longo do tempo, como a maioria das gramíneas do gênero *Urochloa* (EUCLIDES et al., 2007).

Dessa forma, espera-se da forrageira maior relação folha/colmo pelo fato de ser o componente morfológico do pasto de melhor valor nutritivo, de mais fácil apreensão e preferencialmente consumida pelo animal (SILVA, 2011), sendo que a relação inversa prejudicaria o consumo animal, resultando em baixo desempenho em termos produtivos.

As plantas forrageiras adequadas ao diferimento devem apresentar boas características de crescimento, e eficiência em não diminuir demasiadamente seu valor nutritivo durante o período em que estarão diferidas (SILVA, 2011). Conforme Santos et al., (2009b) a maior relação folha/colmo é desejável pelo fato da folha ser o componente morfológico do pasto de melhor valor nutricional.

Segundo Fonseca e Santos (2009), com relação a morfogênese das forrageiras, aquelas que possuem como característica a maior duração de vida da folha são mais aptas ao pastejo diferido, de forma que o período de vedação poderá ser maior, sem no entanto comprometer a produção ou acúmulo de forragem. Assim, as gramíneas do gênero *Urochloa*: *U. brizantha* cv. marandu, *U. decumbens*, *Cynodon* (capins estrela, coastcross e tifton), e digitaria (capim-pangola) se destacam para serem utilizadas em diferimento de pastagens (SANTOS, 2007).

As plantas do gênero *Urochloa* apresentam grande flexibilidade de uso e manejo, sendo tolerantes a limitações ou condições que podem ser restritivas para a utilização de grande número forragens. A *U. brizantha* cv. Marandu (capim marandu) possui grande expressividade na área total de pastagens plantadas, mas a degradação de extensas faixas de terras é indicativo de que o manejo do pastejo e da pastagem não são adequados ao potencial dessa gramínea (PAULA et al., 2012).

O capim Marandu foi lançado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) em 1984, devido a sua produtividade, adaptação, facilidade de manejo, produção de sementes e resistência a cigarrinhas tornou-se a cultivar número um em extensão e comercialização de sementes, estima-se que 35% das sementes comercializadas no país sejam dessa cultivar, sendo uma das espécies forrageiras mais utilizadas na Região Centro Oeste e em outras áreas no Brasil (JANK et al., 2011)

O capim marandu apresenta produtividade adequada, bom valor nutritivo e persistência em períodos de estiagem, além de apropriada adaptação à maioria dos

solos tropicais, sendo recomendado que o diferimento ocorra em abril ou maio para utilização em julho ou agosto objetivando conciliar rendimento e composição química nessa forrageira (RODRIGUES JÚNIOR et al., 2015).

A escolha da forrageira se dá principalmente em função do objetivo do sistema de produção. Em pesquisas conduzidas por Caramaschi et al. (2016) utilizando *Urochloa brizantha*, notou-se que a forrageira apresenta boa capacidade de rebrota, evidenciando resiliência à variação na disponibilidade de recursos.

## 2.5 Sistema Silvistoril

Existe procura por modelos produtivos que visam a melhor qualidade dos ecossistemas, bem como a exploração de todo o seu potencial. Segundo Bernadino e Garcia (2009), os sistemas silvistoris representam tecnologia de uso da terra que garante maior biodiversidade e sustentabilidade aos ecossistemas quando comparados ao monocultivo, de forma que os interesses neste tipo de sistema ganha mais espaço a cada dia. O SSP é caracterizado pela incorporação de árvores e arbustos à criação de animais a pastos, de forma simultânea ou sequencialmente no mesmo terreno (FRANKE e FURTADO, 2001).

A cobertura do solo promovido pela arborização desempenha papel crucial no controle de erosão dos solos (CASTRO et al., 2009). Em Neossolo Quartzarênico Órtico típico no ecótono cerrado- Amazônia, Alencar et al., (2019) observaram na área com pastagem que a perda de solo foi superior à encontrada sob mata secundária. Desse modo, os sistemas de integração possuem grande vantagem devido as possibilidades de combinações, de forma que podem ser agrupados em quatro modalidades distintas, segundo Balbino et al., (2011):

- ILP ou agropastoril = sistema de produção que integra os componentes agrícola e pecuário em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área e no mesmo ano agrícola ou por múltiplos anos.
- IPF ou silvistoril (SSP) = sistema de produção que integra os componentes pecuário (pastagem e animal) e florestal, em consórcio.
- Integração lavoura-floresta (ILF) ou silviagrícola = sistema de produção que integra os componentes florestal e agrícola pela consorciação de espécies arbóreas com cultivos agrícolas (anuais ou perenes).

- ILPF ou agrossilvipastoril = integra os componentes agrícola, pecuário e florestal em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área.

As florestas plantadas podem ser muito importantes, por promover redução da pressão sobre florestas nativas, contudo muitas vezes também representam ameaça por substituir florestas nativas por madeira de rápido crescimento (BAUHUS et al., (2010). Ainda de acordo com o autor é necessário que todo o sistema de cultivo seja minuciosamente planejado para que decisões assertivas sejam tomada com relação ao local e manejo dessas florestas.

O sistema silvipastoril (SSP) atuam como alternativa as práticas convencionais de produção, reduzindo a abertura de novas áreas, pois o sistema possibilita a recuperação de faixas de terras desfavorecidas ou degradadas, estimulando a produção de forragem e ainda promovendo a cobertura de solos abertos, contribuindo para melhorar a qualidade do solo (YADAV et al., 2014).

O eucalipto é uma das espécies mais utilizadas em SSP, o gênero *Eucalyptus urophylla* tem sido amplamente utilizado pelo setor florestal como substituto imediato de madeiras oriundas de florestas nativas e fonte de matéria-prima para os mais diversos fins, sendo que o carvão vegetal se sobressai ocupando posição de destaque nas principais empresas de reflorestamento do país (PROTÁSIO et al., 2013).

O sistema silvipastoril com sombreamento moderado não reduz a capacidade de suporte do pasto, no valor nutritivo, no consumo de matéria seca e nem no desempenho animal (PACIULLO et al., 2009). Assim, as alterações microclimáticas, provocadas pelo sombreamento, e suas consequências nos solos com pastagens, tais como maior disponibilidade de água e incremento na mineralização do N do solo, devem contribuir para estimular o crescimento de forrageiras sombreadas (CARVALHO, 1998).

O sistema exerce influência direta em relação ao bem-estar animal. Segundo Deniz et al., (2019) o sistema silvipastoril de alta biodiversidade melhora o microclima do ambiente proporcionando melhores condições de temperatura e umidade quando comparados ao sistema convencional em diferentes estações do ano, mostrando que durante o verão a temperatura e umidade no monocultivo pode ser fator limitante na produção animal.

A produção animal em monocultivo (pleno sol) apresentam maior carga térmica radiante quando comprados com o SSP, assim os sistemas silvipastoris ajudam a promover a adaptação do gado frente às mudanças climáticas, em virtude de



atingirem valores mais baixos do índice de temperatura e umidade do globo negro ITGU em comparação com a pastagem ao sol pleno (PEZZOPANE et al. 2019).

O cerrado assim como em outros biomas brasileiros, também sofre com o desmatamento, para reduzir o avanço de tal prática tem-se como alternativa a integração do SSP com espécies arbóreas nativas (Favare et al. 2018). Ainda segundo estes autores o sombreamento ocasionado pela copa das árvores de pequi (*Caryocar brasiliense Camb.*), espécie marcante da flora no cerrado devido sua extensa distribuição pelo bioma, favoreceu a produção do pasto em neste tipo de sistema de produção, nos períodos de seca e chuva, com redução do material senescente. Comprovando que este tipo de arranjo produtivo pode ser estabelecido juntamente com outras espécies além do Eucalipto.

## **2.6 Alterações no microclima no sub-bosque de sistemas silvipastoris**

A presença das árvores causam mudanças importantes no microclima do sub-bosque onde ocorre o cultivo. Em estudo conduzido por Pezzopane et al. (2015), observou-se que as filerias das árvores além de provocarem a redução na velocidade dos ventos, alteraram o padrão de incidência de radiação fotossinteticamente ativa no pasto.

O arranjo de plantio dentro do sistema SSP interfere diretamente na dinâmica da produção de forragem, onde o arranjo espacial vai ser determinante na quantidade e qualidade de luz que adentrará ao sub-bosque, sendo o sentido Leste-Oeste comumente utilizado (RODRIGUES et al. 2014). Em função da versatilidade do SSP é recomendado estudo completo da forrageira ou leguminosa a ser escolhida para compor o sistema, visto que a fisiologia de cada componente do sistema deve ser levado em consideração, já que cada planta tolera diferenciadas taxas de sombreamento.

Ao estudar o crescimento de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais sob sombreamento, Andrade et al. (2004) constaram que os capim *Urochloa brizantha* cv. Marandu e o *Panicum maximum* cv. Massai obtiveram desempenho desejável, posto que aliaram boa tolerância ao sombreamento e alta capacidade produtiva. Dentre as leguminosas avaliadas o *Arachis pintoi* cv. Belmonte exibiu melhor capacidade produtiva e tolerância ao sombreamento.

A maioria das forrageiras preservará ou manterá a qualidade nutricional quando cultivadas em práticas agroflorestais com sombreamento leve a moderado, com melhor características de biomassa, obtendo-se maiores vantagens quando comparados com as pastagens em monocultivo (PANG et al. (2019).

O sombreamento excessivo limita o crescimento da gramínea, contudo, em condições de sombreamento toleráveis, durante as estações secas, quando a água do solo limita o crescimento das plantas a céu aberto, a sombra da árvore reduz a demanda evaporativa, aumentando assim o crescimento da grama, de modo que sua produtividade não sofra quedas bruscas em função do clima (PANDEY et al 2011).

A tolerância das gramíneas em relação ao sombreamento se dá de formas variadas, embora uma forrageira seja classificada como adaptada ao sombreamento, apresentando repostas fisiológicas satisfatórias, observa-se que a medida que o sombreamento aumenta, têm-se uma redução significativa na qualidade nutricional da planta, porém, se manejada de forma adequada as repostas fisiológicas, morfológicas e bioquímicas não serão comprometidas pela presença das árvores (CAVAGNARO et al. 2007).

O SSP devem ser planejado considerando sobretudo a competição por parte dos seus componentes, os mecanismos envolvidos na competição dependem a natureza dos recursos, que limitam o crescimento das plantas individuais (luz, água, nutrientes) e, portanto, poderia ser diferente sob diferentes condições ambientais (LEMAIRE, 2001). De acordo com o autor medir a intensidade da competição é tarefa difícil de se avaliar, pois na prática, a intensidade da concorrência só foi avaliada através dos efeitos observados nos dois concorrentes pela medição da redução do seu desempenho (crescimento ou captura de recursos) em relação ao desempenho na ausência de competição.

Estudando característica agronômicas e alguns componentes do valor nutritivo em *Urochloa*, Castro et al. (2009) constatou que a quantidade de PB por hectare aumenta em função do sombreamento na primavera e no verão. O sombreamento provocado pela presença das árvores, no sistema silvipastoril, propicia o aumento na concentração de proteína bruta (OREFICE et al., 2019), incrementa a digestibilidade in vitro da matéria seca e reduzindo os teores de fibra em detergente neutro da *Urochloa*, indicando que a forrageira apresenta tolerância ao sombreamento moderado, expressando grande potencial para utilização em SSP (PACIULLO et al., 2007; PACIULLO et al., 2011; SOARES et al., 2009).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, N. M., DOS SANTOS, A. C., DE PAULA NETO, J. J., RODRIGUES, M. O. D., & DE OLIVEIRA, L. B. T. Variabilidade das perdas de solo em Neossolo Quartzarênico sob diferentes coberturas no ecótono Cerrado-Amazônia. *Agrarian*, v.12, n.43, p.71-78, 2019. <https://doi.org/10.30612/agrarian.v12i43.8081>

ALEXANDRINO, E.; VAZ, R. G. M. V.; & DOS SANTOS, A. C. Characteristics of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu during the establishment assigned of different levels of nitrogen. **Bioscience Journal**, v.26, n.6, p.886-893, 2010. <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/viewFile/7226/6608>

ANDRADE, C. M. S. D.; VALENTIM, J. F.; CARNEIRO, J. D. C.; & VAZ, F. A. Growth of tropical forage grasses and legumes under shade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.3, p.263-270. 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2004000300009>

BALBINO, L. C., CORDEIRO, L. A. M., PORFÍRIO-DA-SILVA, V., MORAES, A. D., MARTÍNEZ, G. B., ALVARENGA, R. C.; KICHEL, A. N.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. DOS.; FRANCHINI J. C.; & GALERANI, P. R. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.10, p.i-xii, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2011001000001>

BAUHUS J.; VAN DER MEER P.; KANNINEN M. **Ecosystem goods and services from plantation forests**. London, Routledge, 2010. 272p.

BERNARDINO, F. S.; & GARCIA, R. Sistemas silvipastoris. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. especial n.60, p.77-87, 2009. [doi:10.4336/2009.pfb.60.77](https://doi.org/10.4336/2009.pfb.60.77)

CABRAL, C. E. A.; BARROS, L. V.; ABREU, J. G. de.; GOMES DA SILVA, F.; CABRAL, C. H. A.; BEHLING NETO, A.; ANDRADE, F. C. F.; SALES, K. C.; HERRERA, D. M.; DELLARMEILINDA, T. M. M. Marandu palisade grass intercropped with densely spaced teak in silvopastoral system. **Semina: Ciências Agrárias**, v.38, n.4. p. 2075-2082, 2017. [DOI: 10.5433/1679-0359.2017v38n4p2075](https://doi.org/10.5433/1679-0359.2017v38n4p2075)

CAMINHA, F. O.; SILVA, S. C. D.; PAIVA, A. J.; PEREIRA, L. E. T.; MESQUITA, P. D.; & GUARDA, V. D. A. Stability of tiller population of continuously stocked marandu palisade grass fertilized with nitrogen. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.2, p.213-220. 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2010000200013>

CARAMASCHI, G. M.; BARBOSA, E. R.; DA SILVA, D. A.; BRAGA, V. B.; & BORGHETTI, F. The superior re-sprouting performance of exotic grass species under different environmental conditions: the study case of *Paspalum atratum* (Swallen) and *Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich.-Stapf.). **Theoretical and Experimental Plant Physiology**, v.28, n.3, p.273-285, 2016.

<https://doi.org/10.1007/s40626-016-0058-6>

CARVALHO, M.M. **Arborização de Pastagens Cultivadas. Documento nº 64.** EMBRAPA, 1998.

CARVALHO, R.M.; CARVALHO, B.H.R.; FERNANDES, W.B.; ALVES, K.M.; SOUSA, D.O.C.; SILVA, G.F.; SANTOS, M.E.R. Defoliation of marandu grass and effects on leaf area index and number of apical meristems. **Boletim da Industria Animal**, v.73, n.3, p.212-219, 2016.

CASTRO, C. R. T.; PACIULLO, D. S. C.; GOMIDE, C. A. M.; MÜLLER, M. D.; & JÚNIOR, É. R. N. Características agronômicas, massa de forragem e valor nutritivo de *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.60, n.19, 2009. [DOI:10.4336/2009.pfb.60.19](https://doi.org/10.4336/2009.pfb.60.19)

CAVAGNARO, J. B.; & TRIONE, S. O. Physiological, morphological and biochemical responses to shade of *Trichloris crinita*, a forage grass from the arid zone of Argentina. **Journal of Arid Environments**, v.68, n.3, p.337-347, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2006.06.004>

CORDEIRO, Marcos Guilherme. **Structure of marandu grass differed pasture with variable heights and nitrogen doses.** 2013. 36 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Animais Domésticos; Nutrição e Alimentação Animal; Pastagens e Forragicultura) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.

CORSI, M. Adubacao **nitrogenada das pastagens.** In: **Pastagens: Fundamentos da Exploracao Racional.** Piracicaba: Fealq; 1986.

DETMANN, E.; SOUZA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C.; QUEIROZ, A. C.; BERCHIELLI, T. T.; SALIBA, E. O. S.; CABRAL, L. S.; PINA, D. S.; LADEIRA, M. M.; AZEVEDO, J. A. G. **Métodos para análise de alimentos - INCT - Ciência Animal.** Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012.

DENIZ, M.; SCHMITT FILHO, A. L.; FARLEY, J.; QUADROS, S. F. de; & HÖTZEL, M. J. High biodiversity silvopastoral system as an alternative to improve the thermal environment in the dairy farms. **International journal of biometeorology**, v.63, n.1, p.83-92, 2019. <https://doi.org/10.1007/s00484-018-1638-8>

DIAS-FILHO, M.B. Diagnóstico das pastagens no Brasil-. Belém: **Embrapa Amazônia Oriental**, 2014. 36p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 402)

DIFANTE, G. D. S.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. D.; SILVA, S. C. D.; EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; SILVEIRA, M. C. T. D.; & PENA, K. D. S. Morphogenetic and structural characteristics of marandu palisadegrass subjected to combinations of cutting heights and cutting intervals. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.5, p. 955-963, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982011000500003>

EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. 2ª ed. 2009, 627p.

EUCLIDES, V. P. B.; FLORES, R.; MEDEIROS, R. N.; & DE OLIVEIRA, M. P. Diferimento de pastos de braquiária cultivares Basilisk e Marandu, na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.2, p.273-280, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2007000200017>

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; VALLE, C. B. D., DIFANTE, G. D. S.; BARBOSA, R. A.; CACERE, E. R. Valor nutritivo da forragem e produção animal em pastagens de *Brachiaria brizantha*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.1, p.98-106, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2009000100014>

FAVARE, H. G.; TSUKAMOTO FILHO, A. D. A.; ABREU, J. G. de.; FAVARE, L. G.; COSTA, R. B. da.; PASA, M. C.; & COUTO, L. Produção de forragem e distribuição espacial de pequi no sistema silvipastoril. **NATIVA**, v.6, n. especial p.714-720, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.31413/nativa.v6i0.6164>

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e agrotecnologia**, v.35, n. 6, p. 1039-1042, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>

FONSECA, D.M.; SANTOS, M.E.R. Diferimento de pastagens: estratégias e ações de manejo. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 7, 2009, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, p.65-88, 2009.

FRANKE, I.L.; FURTADO, S.C. **Sistemas silvipastoris: fundamentos e aplicabilidade**. Embrapa Acre, 2001. 51p (Embrapa Acre. Documentos 74)

GOUVEIA, Francisco de Souza. **Initial height and deferral period in deferred pastures of signal grass**. 2013. 55 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Animais Domésticos; Nutrição e Alimentação Animal; Pastagens e Forragicultura) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.

JANK, L.; VALLE, C. B.; RESENDE, R. M. S. Breeding tropical forages. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 11, p. 27-34, 2011.  
<https://doi.org/10.1590/S1984-70332011000500005>

KELLER - GREIN G.; MAASS B.L.; & HANSON, J. Natural variation in *Brachiaria* and existing germplasm collections. In Miles JW, Maass BL and Valle CB (eds.) **Brachiaria: biology, agronomy, and improvement**. CIAT, Cali, p. 16-42, 1996.

KEPHART. K.D.; BUXTON, D.R. Forage quality responses of C<sub>3</sub> and C<sub>4</sub> perennial grasses to shade. **Crop Science**, v. 33, p.831-837, 1993.  
<https://doi.org/10.2135/cropsci1993.0011183X003300040040x>

KEPHART. K.D.; BUXTON, D.R.; TAYLOR S.E. Growth of C<sub>3</sub> and C<sub>4</sub> perennial grasses in reduced irradiance. **Crop Science**, v. 32, p.1033-1038, 1992.  
 LEMAIRE, G. Ecophysiology of grasslands: dynamic aspects of forage plant populations in grazed swards. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS. 2001. p. 29-37.

LORETO, R. D.; ABREU, J. G.; CABRAL, L. S.; BEHLING NETO, A., MENDES, L. M. F.; CABRAL, C. E. A.; BARROS, L.V.; FAVARE, H. G.; HERRERA, D. E.; HERRERA, L. D. S. Adubação nitrogenada do capim-marandu sob diferentes períodos de diferimento. **Journal of Experimental Agriculture International**. v.34, n.2, p.1-8, 2019.

MEDICA, J. A. S.; REIS, N. S.; SANTOS, M. E. R. Caracterização morfológica em pastos de capim Marandu submetidos a frequências de desfolhação e níveis de adubação. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 18, n. 4, p. 1-13, 2017.  
<http://dx.doi.org/10.1590/1089-6891v18e-40460>

MOREIRA, L.M.; MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; MISTURA, C.; DE MORAIS, R. V.; & JÚNIOR, J. I. Perfilhamento, acúmulo de forragem e composição bromatológica do capim-braquiária adubado com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.9, p.1675-1684. 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009000900006>

NIE, Z. N.; ZOLLINGER, R. P. Impact of deferred grazing and fertilizer on plant population density, ground cover and soil moisture of native pastures in steep hill country of southern Australia. **Grass and Forage Science**, v.67, n.2, p.31-242, 2012. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.2011.00838.x>

NOGUEIRA, A.R. A.; SOUZA, G. B. **Manual de laboratório: Solo, Água, Nutrição Vegetal, Nutrição Animal e Alimentos**. 1ª ed. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2005. 334 p.

OBISPO, N. E.; ESPINOZA, Y.; GIL, J. L.; OVALLES, F.; CABRERA, E.; PÉREZ, M. J. Relación de la proporción de sombra en el potrero con el rendimiento, calidad del forraje y ganancia diaria de peso en novillos. **Revista Científica**, v.23, n.6, p. 531-536, 2013. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=95928830010>

OREFICE, J.; SMITH, R. G.; CARROLL, J.; ASBJORNSEN, H.; & HOWARD, T. Forage productivity and profitability in newly-established open pasture, silvopasture, and thinned forest production systems. **Agroforestry Systems**, v.93, n.1, p.51-65, 2019. <https://doi.org/10.1007/s10457-016-0052-7>

PACIULLO, D. S. C.; CARVALHO, C. A. B. D.; AROEIRA, L. J. M.; MORENZ, M. J. F., LOPES, F. C. F.; & ROSSIELLO, R. O. P. Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e a sol pleno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.4, p.573-579, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2007000400016>

PACIULLO, D. S. C.; FERNANDES, P. B.; GOMIDE, C. A. D. M.; CASTRO, C. R. T. D.; SOBRINHO, F. D. S.; & CARVALHO, C. A. B. D. The growth dynamics in *Brachiaria* species according to nitrogen dose and shade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.2, p.270-276, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982011000200006>

PACIULLO, D. S. C.; LOPES, F. C. F.; JUNIOR, J. D. M.; VIANA FILHO, A.; RODRIGUEZ, N. M.; MORENZ, M. J. F.; & AROEIRA, L. J. M. Características do pasto e desempenho de novilhas em sistema silvipastoril e pastagem de braquiária em monocultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.11, p.1528-1535, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2009001100022>

PANDEY, C. B.; VERMA, S. K.; DAGAR, J. C.; & SRIVASTAVA, R. C. Forage production and nitrogen nutrition in three grasses under coconut tree shades in the humid-tropics. **Agroforestry Systems**, v.83, n.1, p.1-12, 2011. <https://doi.org/10.1007/s10457-011-9407-2>

PANG, K.; VAN SAMBEEK, J. W.; NAVARRETE-TINDALL, N. E.; LIN, C. H., JOSE, S., & GARRETT, H. E. Responses of legumes and grasses to non-, moderate, and dense shade in Missouri, USA. I. Forage yield and its species-level plasticity. **Agroforestry Systems**, v.93, n.1, p.11-24, 2019. <https://doi.org/10.1007/s10457-017-0067-8>

PAULA, C. C.L.; EUCLIDES V. P. B.; LEMPP, B.; BARBOSA, R. A.; MONTAGNER, D. B.; CARLOTO, M. N. Herbage accumulation, morphogenetic and structural characteristics in marandu palisadegrass under grazing heights. **Ciência Rural**, v.42, n.11, p.2059-2065, 2012. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782012005000084>

PEZZOPANE, J. R. M.; BOSI, C.; NICODEMO, M. L. F.; SANTOS, P. M.; CRUZ, P. G. D.; & PARMEJANI, R. S. Microclimate and soil moisture in a silvopastoral system in southeastern Brazil. **Bragantia**, v.74, n.1, 110-119, 2015. <https://doi.org/10.1590/1678-4499.0334>

PEZZOPANE, J. R. M.; NICODEMO, M. L. F.; BOSI, C.; GARCIA, A. R.; & LULU, J. Animal thermal comfort indexes in silvopastoral systems with different tree arrangements. **Journal of thermal biology**, v.79, p.103-111, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2018.12.015>

PROTÁSIO, T. P.; COUTO, A. M.; REIS, A. A. dos; TRUGILHO, P. F.; & GODINHO, T. P. Potencial siderúrgico e energético do carvão vegetal de clones de Eucalyptus spp aos 42 meses de idade. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.33, n.74, p.137-149, 2013.

RODRIGUES JÚNIOR, C.T.; CARNEIRO, M.S.S.; MAGALHÃES, J.A.; PEREIRA, E.S.; RODRIGUES, B.H.N.; COSTA, N.L.; PINTO, M.S.C.; ANDRADE, A.C.; PINTO, A.P.; FOGAÇA, F.H.S.; CASTRO, K.N.C. Produção e composição bromatológica do capim-Marandu em diferentes épocas do ano. **Semina: Ciências Agrárias**, v.36, n.3, p. 2141-2154, 2015. DOI: [10.5433/1679-0359.2015v36n3Supl1p2141](https://doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n3Supl1p2141)

RODRIGUES, C. O. D.; ARAÚJO, S. A. D. C.; VIANA, M. C. M.; ROCHA, N. S.; BRAZ, T. G. D. S.; & VILLELA, S. D. J. Light relations and performance of signal grass in silvopastoral system. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.36, n.2, p.129-136, 2014. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v36i2.22398>

SANTANA, Sabrina Saraiva. **Regrowth in the spring of the Brachiaria decumbens pasture deferment four pasture heights**. 2011. 89 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Animais Domésticos; Nutrição e Alimentação Animal; Pastagens e Forragicultura) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.



SANTIAGO-HERNÁNDEZ, F.; LÓPEZ-ORTIZ, S.; ÁVILA-RESÉNDIZ, C.; JARILLO-RODRÍGUEZ, J.; PÉREZ-HERNÁNDEZ, P.; & DE DIOS GUERRERO-RODRÍGUEZ, J. Physiological and production responses of four grasses from the genera *Urochloa* and *Megathyrsus* to shade from *Melia azedarach* L. **Agroforestry systems**, v.90, n.2, p.339-349, 2016. [DOI 10.1007/s10457-015-9858-y](https://doi.org/10.1007/s10457-015-9858-y)

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. D.; BALBINO, E. M.; MONNERAT, J. P. I. S.; & SILVA, S. P. Caracterização dos perfilhos em pastos de capim-braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.643-649d, 2009d. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009000400008>

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. D.; EUCLIDES, V. P. B.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. D.; & MOREIRA, L. D. M. Produção de bovinos em pastagens de capim-braquiária diferidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.635-642, 2009a. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009000400007>

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M. D.; OLIVEIRA, I. M. D.; CASAGRANDE, D. R.; BALBINO, E. M.; & FREITAS, F. P. Correlations between the number of tillers, falling index, morphological component mass and nutritional value of forage in deferred *Urochloa decumbens* pastures. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.3, p.487-493 2010a. [10.1590/S1516-35982010000300006](https://doi.org/10.1590/S1516-35982010000300006)

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; BALBINO, E. M.; SILVA, S. P.; & MONNERAT, J. P. I. S. Valor nutritivo de perfilhos e componentes morfológicos em pastos de capim-braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p.1919-1927, 2010b. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982010000900009>

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; EUCLIDES, V. P. B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; QUEIRÓZ, A. C.; & RIBEIRO JÚNIOR, J. I. Características estruturais e índice de tombamento de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk em pastagens diferidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.626-634, 2009e. <http://www.rbas.ufv.br/index.php/rbas/article/view/21>

SANTOS, M. E.; FONSECA, D. M.; SOUSA, D. O. Seletividade aparente de bovinos em pastos de capim-braquiária sob períodos de diferimento. **Arq. Brasileira Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.68, n.6, p.1655-1663, 2016. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-8725>

SANTOS, M. **Características da forragem e produção de bovinos em pastagens de capim-braquiária diferidas**. 2007. 100.f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2007.

SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S. C.; NASCIMENTO JR. D.; & PEREIRA, L. E. T. Crescimento da planta forrageira: aspectos em relação a ou acumulação e valor nutritivo dá pastagem. IN: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 20, Piracicaba FEALQ p. 37. 2009.

SILVA, Arejacy Antônio Sobral. **Altura inicial e adubação nitrogenada em pastos diferidos de capim-braquiária**. 2011. 54 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2011.

SILVA, C. S.; MONTAGNER, D. B.; EUCLIDES, V. P. B.; QUEIROZ, C. A.; & ANDRADE, R. A. S. Steer performance on deferred pastures of *Brachiaria brizantha* and *Brachiaria decumbens*. **Ciência Rural**, v.46, n.11, p.1998-2004, 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20151525>

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3º ed. Viçosa: UFV, 2006. 235p.

SOARES, A. B.; SARTOR, L. R.; ADAMI, P. F.; VARELLA, A. C.; FONSECA, L.; & MEZZALIRA, J. C. Influence of luminosity on the behavior of eleven perennial summer forage species. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.443-451, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009000300007>

STROZZI, Gabriela. **Características produtivas e químicas do capim-marandu sob alturas e tempos de vedação, e a rebrotação na primavera**. 2018. 111 f. Tese (Doutorado em Zootecnia; Qualidade e Produtividade Animal), Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2018.

TEIXEIRA, F. A.; BONOMO, P.; PIRES, A. J. V.; SILVA, F. F.; ROSA, R. C. C.; & NASCIMENTO, P. V. N. Diferimento de pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio no início e no final do período chuvoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.7, p.1480-1488, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982011000700013>

TOWNSEND, C. R.; COSTA, N. L.; PEREIRA, R. G. A. Aspectos econômicos da recuperação de pastagens na Amazônia Brasileira. **Amazônia: Ciência e Desenvolvimento**, Belém, v. 5, n. 1, p. 27- 49, 2010. <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/879776/1/BASACaudioAspectoseconomicosRecpastCDN10AspectosEconomicosRe1.pdf>

YADAV, R. P.; SHARMA, P.; ARYA, S. L.; PANWAR, P. Acacia nilotica-based silvipastoral systems for resource conservation and improved productivity from degraded lands of the Lower Himalayas. **Agroforestry systems**, v.88, n.5, p.851-863, 2014. [DOI 10.1007/s10457-014-9730-5](https://doi.org/10.1007/s10457-014-9730-5)

## CAPITULO II - PERFIL PRODUTIVO DO *Urochloa brizantha* cv. MARANDU EM SISTEMA SILVIPASTORIL SOB DIFERIMENTO

### RESUMO

Objetivou-se com este estudo avaliar as características agrônômicas e estruturais do *Urochloa brizantha* cv. Marandu utilizando quatro períodos de diferimento (60, 90, 120 e 150 dias), sob três tipos de sistemas: pleno sol (PS) e silvipastoril em dois arranjos estruturais, 12m x 2m e 18m x 2m entre os renques das árvores de *Eucalyptus urophylla*. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado em arranjo fatorial (3 x 4), com 3 repetições cada. Não houve efeito significativo para os sistemas avaliados, nem interações entre os fatores ( $p > 0,05$ ) para a densidade populacional de perfilhos (DPP), massa seca foliar (MSF), massa seca de material morto (MSMM), massa seca de colmo (MSC), relação folha/colmo (F/C), massa seca total (MST), massa seca verde (MSV) e Altura da planta. Houve efeito do diferimento para todas as variáveis ( $p < 0,05$ ). A DPP e a F/C teve efeito linear decrescente com o incremento no diferimento. Já a MSF, MSC, altura da planta e a MSV aumentou com a avançar do diferimento, seguida de decréscimo, de maneira que o modelo quadrático foi o que melhor se ajustou. A produção máxima de MSF ocorreu à aproximadamente 88 dias de vedação alcançando  $0,63 \text{ Mg ha}^{-1}$ ; para MSC deu-se aos 105 dias com  $0,45 \text{ Mg ha}^{-1}$ ; a MSV foi aos 94 dias atingindo  $1,11 \text{ Mg ha}^{-1}$  e a maior altura da planta (90 cm) ocorreu em torno dos 114 dias de diferimento. A MSMM e a MST teve comportamento linear crescente com o incremento do diferimento. Para conciliar produção com composição morfológica é possível adotar período de diferimento de aproximadamente 94 dias a partir de março utilizando *Urochloa brizantha* cv. Marandu em sistema silvipastoril. O espaçamento de 12 e 18m entre os renques das árvores pode ser adotada pois não confere efeitos negativos a forrageira.

**Palavras chave:** perfilhos, massa seca foliar, sistema diversificado, acúmulo de forragem

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the agronomic and structural characteristics of *Urochloa brizantha* cv. Marandu using four deferral periods (60, 90, 120 and 150 days), under three types of systems: full sun (PS) and silvopastoral in two structural arrangements, 12m x 2m and 18m x 2m between the rows of *Eucalyptus urophylla* trees. The experimental design adopted was completely randomized in a factorial arrangement (3 x 4), with 3 repetitions each. There was no significant effect for the evaluated systems, nor interactions between factors ( $p > 0.05$ ) for tiller population density (TPD), leaf dry mass (LDM), dry mass of dead material (DMDM), dry mass of stem (DMS), leaf / stem ratio (L / SR), total dry mass (TDM), green dry mass (GDM) and plant height. There was an effect of deferral for all variables ( $p < 0.05$ ). TPD and L / S had a decreasing linear effect with an increase in deferral. LDM, DMS, plant height and GDM increased with advancing deferral, followed by decrease, so that the quadratic model was the one that best fit. The maximum production of LDM occurred approximately 88 days after sealing, reaching 0.63 Mg ha<sup>-1</sup>; for DMS it was given at 105 days with 0.45 Mg ha<sup>-1</sup>; GDM reached 94 days at 1.11 Mg ha<sup>-1</sup> and the highest plant height (90 cm) occurred around 114 days of deferral. The DMDM and TDM had a linear behavior with increasing deferral. To reconcile production with morphological composition it is possible to adopt a deferral period of approximately 94 days from March using *Urochloa brizantha* cv. Marandu in silvopastoral system. The spacing of 12 and 18m between the rows of trees can be adopted because it does not give negative effects to the forage.

**Keywords:** tillers, leaf dry matter, diversified system, forage accumulation

## 1 INTRODUÇÃO

O déficit hídrico em alguns períodos do ano é comum em grande parte do mundo. Esta característica de sazonalidade dos recursos hídricos afeta o ciclo produtivo de diversas culturas, inclusive das plantas forrageiras. Em razão do sistema pecuário brasileiro ser fundamentalmente baseado em pastagens cultivadas, a busca por continuidade no sistema produtivo mesmo em situação limitante faz com que esforços sejam empenhados na adoção de tecnologias que possibilitem a produção durante todo o ano, mesmo que em escala variável.

Para a produção forrageira o diferimento é estratégia viável que pode ser facilmente incorporado às mais diversas escalas de produção. Por ser de fácil adoção e baixo custo faz com que seja possível a sua implementação em grande parte das propriedades rurais, permitindo acúmulo de forragem que será ofertada aos animais no período mais crítico em que se predomina a escassez de alimento (EUCLIDES et al., 2007).

É importante ressaltar que a disponibilidade hídrica está diretamente ligada à frequência das chuvas, e na capacidade do solo em armazenar água. Essa característica torna-se seriamente comprometida em solo sem cobertura e degradado, onde se encontram grande parte das pastagens brasileiras. Em períodos prolongados de deficiência hídrica mesmo as plantas mais adaptadas podem sofrer as consequências desse estresse, que reduz a produtividade e modifica a composição morfológica (Rodrigues Júnior et al., 2015).

O sistema silvipastoril promove diversificação dentro da propriedade rural. Este sistema deve ser planejado com cautela para que as características morfofisiológicas e agronômicas das plantas não sejam alteradas negativamente, pois elas podem adquirir características agronômicas e nutricionais desfavoráveis ao consumo animal causado pela sombra em excesso (CABRAL et al., 2017; GOMES et al., 2019). Por outro lado, o sombreamento moderado favorece o maior aporte de folhas no dossel e melhor valor nutritivo com aumento nos teores de proteína bruta (PEZZOPANI et al., 2019; SOUSA et al., 2010).

O incremento no diferimento propicia o maior acúmulo de forragem, mas se for adotado período demasiadamente longo ocorrerá a redução na participação de partículas de material verde na forragem, como lâmina foliar viva e perfilhos vivos, e conferi baixo valor nutricional a forragem (DE OLIVEIRA et al., 2017).

Foi levantada a hipótese de que o espaçamento adotado no arranjo de implantação do sistema silvipastoril não ocasionará sombreamento capaz de modificar a estrutura e os atributos agronômicos no capim Marandu de forma limitante submetido ao diferimento. Objetivou-se com este estudo avaliar capim Marandu sob sistema silvipastoril com diferentes arranjos estruturais entre os renques das árvores aliado a diferentes períodos de diferimento.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Local do experimento

O estudo foi desenvolvido na fazenda experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, campus Colinas do Tocantins – TO (Figura 1), localizado na região norte do estado às margens da rodovia BR-153, localizado a uma latitude de 8°05'22" S e a longitude de 48°28' 33" W, à 223 metros de altitude.



**Figura 1-** Mapa do estado do Tocantins (A), da cidade de Colinas - TO (B) e vista da área experimental (D e E).

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo AW (quente e úmido), com período de estiagem de maio a setembro, apresentando temperatura média anual de 28°C e precipitação pluviométrica média anual de 1.800 mm anuais.

Na tabela 1 estão apresentados dados de temperatura máxima, mínima e precipitação no período experimental.

**Tabela 1** - Médias mensais da temperatura máxima, mínima e precipitação pluvial durante os períodos de março a agosto dos anos de 2019 e 2020.

Mês	Ano					
	2019			2020		
	Temperatura (°C)		Precipitação (mm)	Temperatura (°C)		Precipitação (mm)
Máxima	Mínima	Máxima		Mínima		
Março	26,4	25,3	332,8	26,3	25,3	319,4
Abril	26,7	25,7	244,8	26,4	25,3	271,0
Maio	27,1	25,8	28,0	26,8	25,6	71,0
Junho	26,4	26,2	0,0	26,1	24,5	0,0
Julho	26,5	24,7	19,8	25,7	23,8	0,0
Agosto	27,6	25,5	0,0	27,3	25,2	0,0

## 2.2 Preparo da área experimental

A área total do experimento compreende 1,2 hectares e foi implantada no ano de 2016, com o plantio do *Eucalyptus urophylla*. Os renques foram plantados em sentido Leste-Oeste com o objetivo de permitir que a luz solar pudesse chegar ao dossel forrageiro, minimizando assim a competição. O eucalipto foi plantado sob dois arranjos estruturais, 12m x 2m e 18m x 2m entre os renques das árvores, neste espaço está implantado o capim *Urochloa brizantha* (Hochst. Ex. A. Rich.) Stapf cv. Marandu.

Foi realizada coleta de solo na camada de 0-20 cm de profundidade para caracterização físico-química do solo (Tabela 2) no início do experimento, seguindo metodologia proposta pela Embrapa (2009). O solo da área experimental foi classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico típico (EMBRAPA, 2013).



**Tabela 2-** Características químicas das amostras de solo da área experimental coletadas na profundidade de 0-20 cm.

Sistema	pH	H+A	Al	Ca	Mg	CTC	K	P	M.O	Silte	Argila	Areia	V	M	
	CaCl <sub>2</sub>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>					mg.dm <sup>-3</sup>		%						
SSP	4,9	1,7	0,2	1,1	0,8	3,7	0,01	0,9	1,6	11,4	3,5	85,1	53,7	10,2	
PS	4,7	1,9	0,2	1,8	0,6	1,6	0,07	0,9	1,3	11,9	3,5	84,5	46,02	14,2	

SB – soma de bases; CTC – capacidade de troca catiônica; MO – matéria orgânica; V – saturação de bases; m – saturação de alumínio; SSP – sistema sivi pastoril; PS- pleno sol.

Em 16 de março de 2019, foi realizado o corte de uniformização das áreas de pastagens a 20 cm do solo utilizando roçadeira costal. Foi realizada adubação de manutenção, em dose única para cada ano de avaliação (2019 e 2020), considerando a exigência nutricional da gramínea e o nível tecnológico do sistema descrito por Santos et al., (2010d), foi aplicado 50 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio (N), tendo como fonte a uréia, 70 kg ha<sup>-1</sup> de fósforo (P) na forma de superfosfato simples (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e adubação potássica com aplicação de 50 kg ha<sup>-1</sup> cloreto de potássio (K<sub>2</sub>O), a fim de repor os nutrientes para o pleno desenvolvimento da gramínea.

### **2.3 Delineamento experimental e tratamentos**

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC) em arranjo fatorial (3 x 4), com três repetições cada, perfazendo 36 unidades experimentais. Os tratamentos consistiram da combinação dos fatores avaliados onde o fator A refere-se ao sistema de cultivo da forrageira, 1- Pleno sol (PS); 2- Em sub-bosque com eucalipto plantados em espaçamento de 12 m x 2m (SSP1); Em sub-bosque de eucalipto plantados em espaçamento de 18 m x 2m (SPP2) e o fator B corresponde ao período de diferimento da forrageira (1- 60 dias; 2- 90 dias; 3- 120 dias; 4- 150 dias).

### **2.4 Amostragem da forragem**

Primeiramente em cada unidade experimental, foi mensurada a altura do dossel em três pontos aleatórios. As leituras foram feitas com a régua posicionada sobre a superfície do solo e adotando-se como referência a parte da planta localizada no ponto mais alto do dossel.

Após aferir altura, a coleta da forragem foram realizadas com auxílio de quadro de amostragem metálico de 0,5 x 0,5 m (quadrado de 0,25 m<sup>2</sup> de área), de forma sistematizada, o qual foi posicionado no centro de cada unidade experimental e toda a forragem contida em seu interior foi colhida, respeitando a altura de resíduo de 20 cm. A forragem foi acondicionada em sacos plásticos, pesadas e levadas ao laboratório para prosseguir os procedimentos de análises. Após o corte, a bordadura de cada unidade experimental avaliada também foi rebaixada.

## 2.5 Análise agronômica

Após a coleta da forragem (a 20 cm do solo), com o quadro ainda posicionado foi realizada a contagem de perfilhos, para se obter a densidade populacional de perfilhos (DPP). As amostras coletadas foram levadas ao laboratório e procedeu-se a separação manual dos componentes morfológicos, lâmina foliar (LF), colmo (colmo + bainha) (CL) e material morto (MM), uma vez separados, esses componentes foram acondicionados em sacos de papel, identificados, pesadas em balança eletrônica e submetidas à pré-secagem em estufa com circulação de ar forçada, a 55°C por 72 horas ou até peso constante.

Após o período de secagem, as amostras foram pesadas novamente para estimativa da produtividade com base na massa seca total (MST), massa seca de lâmina foliar (MSF), massa seca de colmo (MSC), massa de material morto (MM) e relação folha : colmo (F/C)

A porcentagem de lâmina foliar foi calculada dividindo-se o peso da quantidade de lâmina pelo peso da amostra total (lâmina, colmo, bainha e material morto). A porcentagem de colmo foi calculada por diferença entre o peso da amostra total, considerado como 100%, e a lâmina foliar, sendo ambas as frações apresentadas na base da massa seca. Com estes dados foi calculada a relação F/C.

## 2.6 Análise estatística

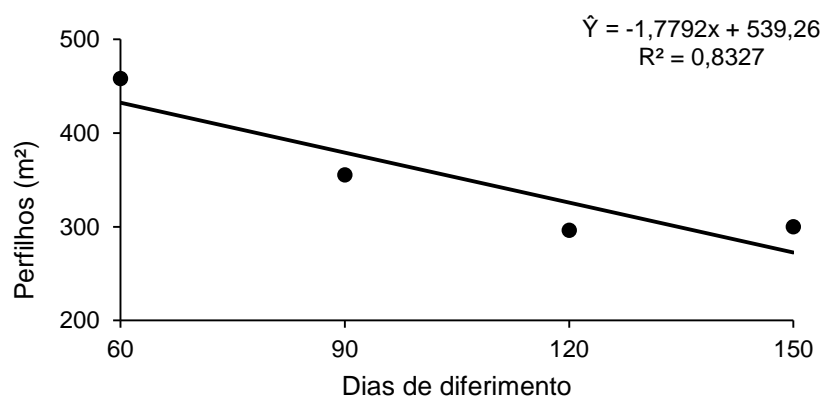
Os dados foram submetidos a teste de normalidade de homocedasticidade. Foram realizadas teste de médias utilizando o Tukey para as variáveis qualitativas e análise de regressão para os períodos de diferimento. Todas as análises estatísticas foram realizadas em nível de significância de até 5% de probabilidade usando o programa de análise estatística e design de experimentos - SISVAR (Ferreira, 2011).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito de interação entre os tipos de sistemas e o período de diferimento para as variáveis analisadas. A densidade populacional de perfilhos (DPP) decresceu com o avanço do diferimento (Figura 2). O decréscimo no perfilhamento não é característica desejável em na pastagem, pois afeta diretamente o acúmulo de forragem. O desenvolvimento dos perfilhos existentes sob maior período de diferimento confere sombreamento a base da plantas forrageiras, de modo que a luz que adentra a touceira torna-se insuficiente para que a dinâmica dos processos fisiológicos ocorra de maneira adequada, esse fenômeno faz com que cesse o perfilhamento basilar (DE OLIVEIRA et al., 2020).

O perfilhamento está em função dos mais variados fatores, entre eles, o tempo. Os diferentes períodos em que a forragem permanece diferida demonstra de maneira clara esse efeito no processo de perfilhamento da gramínea, de forma que ao adotar período de crescimento excessivamente longo compromete a produção de perfilhos vegetativos, que reduz substancialmente, pois estes transformam-se em reprodutivos e posteriormente entram em senescência. (GOUVEIA et al., 2017; VILELA et al., 2013).

Em condições livres de limitações, os tecidos estão em constante renovação, contudo, em condição contrarias as plantas priorizam os tecidos já existente em detrimento de novos, Alves et al., (2019) observou elevado aparecimento de perfilhos somente nas fases iniciais do pasto diferido, mesmo com níveis de adubação nitrogenada houve decréscimo com o avanço do diferimento.



**Figura 2** - Densidade populacional de perfilhos do capim marandu sob dias de diferimento em sistema silvipastoril.

Os sistemas não apresentaram diferença significativa para a densidade de perfilhos ( $p = 0,06$ ), com uma média geral de  $352,44 \text{ m}^2$ . Isto é indicativo de que o espaçamento adotado não condiciona fatores limitantes ao perfilhamento, posto que o sombreamento excessivo imposto pela copa das árvores pode limitar o potencial de produção em sistemas silvipastoris (LOPES et al., 2017), é possível que outras condições, como o déficit hídrico tenham maior relação com o resultados aqui observados.

O estresse faz com que as gramíneas direcionem suas reservas para ao crescimento e sobrevivências dos perfilhos já existentes, interrompendo o surgimento de novos. Resultados semelhantes foram observados em uma pesquisa conduzida por SANTOS et al. (2010a) com capim *Urochloa*, onde teve-se redução linear na densidade populacional de perfilhos até os 120 dias de vedação.

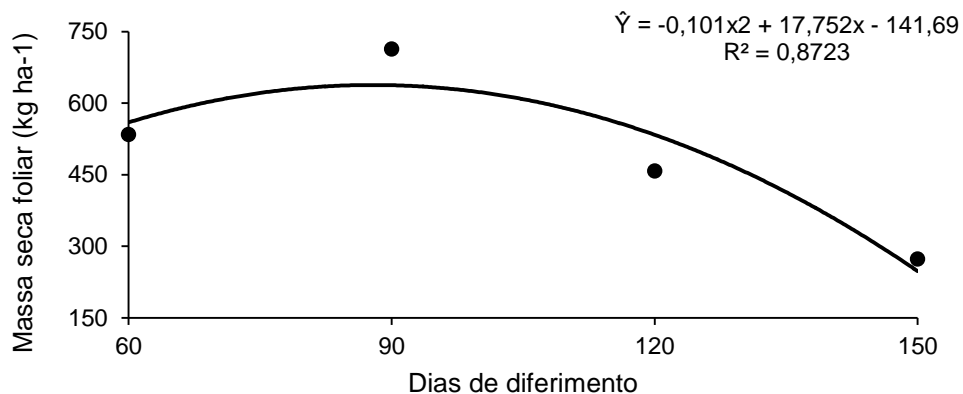
A MSF aumentou com a avançar do diferimento, seguida de decréscimo, de maneira que o modelo quadrático foi o que melhor se ajustou ( $p < 0,05$ ) (Figura 3A). Ao iniciar o período de vedação a forrageira encontra, ainda que por pouco tempo, solo com baixa restrição hídrica, condição favorável para o contínuo desenvolvimento, que ocorre até o momento em que os fatores limitantes afetem acentuadamente os processos morfofisiológicos, onde a sua capacidade de síntese e manutenção dos tecidos torna-se seriamente comprometida.

A produção máxima de folhas ocorreu à aproximadamente 88 dias de vedação com produção de  $0,63 \text{ Mg ha}^{-1}$  de massa seca. As folhas são um dos principais componentes na morfologia da planta forrageira, pois além de ser responsáveis por parte significativa da fotossíntese realizada pelas plantas, também são as primeiras porções consumidas pelos animais em pastejo.

De maneira semelhante ao perfilhamento, a quantidade de lâmina foliar viva também diminuem com o aumento do período de diferimento do capim marandu, resultados semelhantes foram observados por De Oliveira et al. (2020). Propiciar o acúmulo foliar é característica desejada no pasto vedado, assim, o manejo adotado deve garantir o maior suprimento possível desse componente para que o desempenho animal não seja comprometido.

Os sistemas SSP12 e SSP18 e o PS não demonstraram diferença ( $p = 0,786$ ), a média de produção de MSF foi de  $0,48$ ,  $0,50$  e  $0,48 \text{ Mg ha}^{-1}$  respectivamente. O plantio em sentido Leste-Oeste certamente contribuiu para que os sistemas não fossem acometidos com sombreamento em excesso.

As condições meteorológicas desfavoráveis para as plantas promove a redução no perfilhamento, como consequência ocorre diminuição na síntese de novas folhas, que por certo prioriza o desenvolvimento das já existentes, que seguindo o fluxo natural converte-se em tecidos mortos. Assim, pode-se notar que a quantidade de lâmina foliar viva e o perfilhamento diminuem com o aumento do período de diferimento do capim marandu, corroborando com os resultado encontrados por De Oliveira et al., (2020).



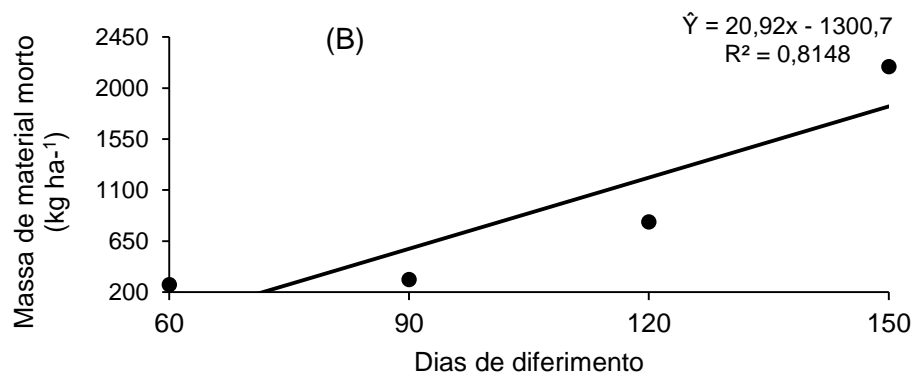
**Figura 3** - Massa seca foliar do capim Marandu sob dias de diferimento em sistema Silvipastoril.

De maneira contrária a produção de MSF a MSMM teve comportamento linear crescente sob maior período em que a pastagem permaneceu diferidas ( $p < 0,05$ ) (Figura 3B). No pasto diferido a maior quantidade de forragem morta implica na redução do valor nutritivo e afeta o perfil de consumo e desempenho dos animais em pastejo.

Resultado semelhantes também foram obtidos por Santos et al. (2010b) e Vilela et al. (2012), que verificaram aumento na massa de tecidos mortos em pastagens sob longos períodos de adiamento, confirmando que o tipo de estratégia de manejo adotada durante a vedação pode comprometer a produção das forrageiras.

A quantidade crescente de MSMM tem relação com o decréscimo na MSF e DPP ao longo do diferimento por apresentarem taxas de acúmulo que comportam-se de maneira oposta ao material senescente, dessa forma, pastos diferidos por longo período irão manifestar uma menor quantidade de folhas verdes e perfilhos vivos em sua composição (SANTOS et al., 2009a), e por consequência maior massa de material senescido.

Quando submetida ao sombreamento a gramínea tendem a ser mais jovem fisiologicamente, de modo que reduz a senescência e o acúmulo de material morto, devido ao prolongamento de sua fase vegetativa, quando comparadas àquelas à pleno sol (LOPES et al., 2017). Neste caso, não houve interação entre o tipo de sistema e os intervalos de diferimento, certamente, o sombreamento provocado pela presença da árvores não foi suficiente para que os processos fenológicos se alterassem.



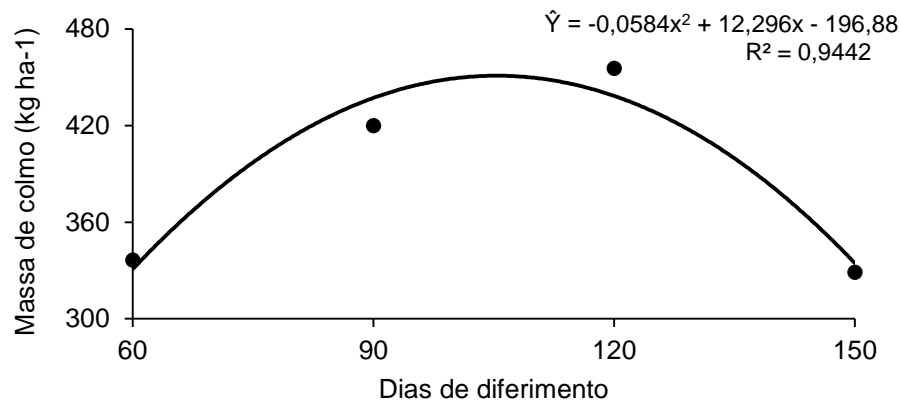
**Figura 4** - Massa seca de material morto do capim Marandu sob dias de diferimento em sistema Silvopastoril.

A massa seca de colmo verde (MSC) expressou efeito quadrático ( $p = 0.03$ ) (Figura 5). Durante o período de diferimento a forragem cresce até ponto onde a folha intercepta o máximo de luz incidente possível, a partir desse estágio inicia-se a competição e como consequência, o alongamento do colmo na tentativa de exposição foliar no ponto mais alto do dossel.

Esse comportamento mostra a importância da radiação nos processos fotossintéticos nos vegetais. A massa de colmo tende a aumentar com o diferimento, e as folhas verdes comportam-se de maneira oposta, até o ponto onde têm-se o início da senescência dos tecidos (Di Loreto et al. 2019).

Os sistemas SSP12 e SSP18 e o PS não demonstraram diferença ( $p = 0,20$ ), a média de produção de MSC foi de 0,35, 0,43 e 0,36 Mg ha<sup>-1</sup> respectivamente. O arranjo adotado na implantação do Eucalipto para que a luminosidade não fosse fator limitante ao sistema, como resultado não houve alongamento de colmo excessivo atribuído ao sombreamento no sistema silvipastoril.

As características da pastagem submetida ao diferimento é resultado de condição específica de manejo, tais como maiores massas de material morto e de colmo, que já foram bastante esclarecidas na literatura. Assim sendo, maiores acúmulos desses componentes morfológicos já são esperados, quando o maior período de tempo é adotado, este comportamento está de acordo com os resultados de várias pesquisas (SANTOS et al. 2010a; SANTOS et al. 2010b; VILELA et al. 2012).



**Figura 5** - Massa seca de colmo do capim Marandu sob dias de diferimento em sistema silvipastoril.

A maior taxa de acúmulo de colmo ocorreu aos 105 dias de diferimento com 0,45 Mg ha<sup>-1</sup> de massa seca. Encontrar o equilíbrio entre produtividade e o maior valor nutritivo possível para o período de seca é um dos desafios da vedação de pastagem, pois a pastagem com componentes de baixo valor nutritivo e com características agrônomicas indesejáveis atua como limitante à produção animal à pasto.

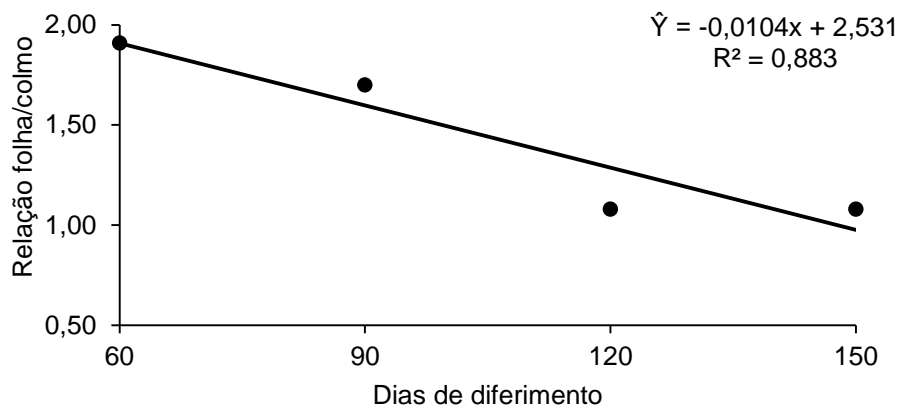
A relação folha/colmo reduziu de forma linear ( $p < 0,05$ ) (Figura 6) conforme aos dias de vedação. Essa relação com a pastagem é tradicionalmente aceita como indicativo de sua qualidade, pois o maior volume de colmo na pastagem confere baixo valor nutritivo, além de não ser o principal componente da dieta dos animais.

Esse comportamento está de acordo com os resultados observados para folha e colmo que de maneira semelhante reduziram com o incremento do tempo de vedação. Como já era esperado estes componentes foram convertidos em material morto a medida que os fatores abióticos tornaram-se severamente limitantes. Pastagem diferida por longo período apresentam composição morfológica e valor nutritivo limitantes aos animais, com expressiva redução na porcentagem de folhas vivas (SANTOS et al., 2016).



O pasto diferido por 60 dias apresentou a maior relação folha/colmo, essa característica é resultado do menor intervalo de crescimento das plantas, e também por estas terem se beneficiado das condições ambientais favoráveis com a maior umidade presente no solo, quando comparado com os outros intervalos de vedação.

Como o período de vedação tem importante influência na estrutura do pasto, caso não seja manejado adequadamente a pastagem tende a se tornar prejudicial ao consumo animal, pois o aumento da presença de colmos morto no dossel e dificultar a colheita da forragem durante o pastejo (SANTOS et al. 2009b).

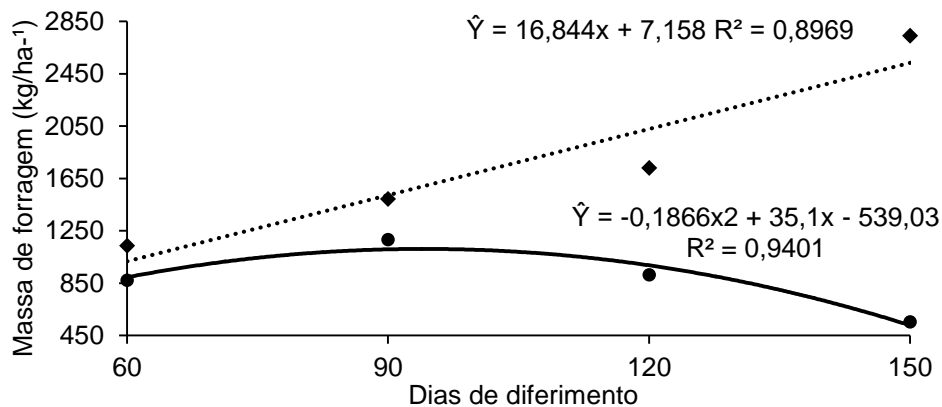


**Figura 6** – Relação folha/colmo do capim Marandu sob dias de diferimento em sistema silvipastoril.

Para a produção foliar e a relação FL/CL o maior intervalo de vedação associado ao restrição hídrica foram os principais responsáveis pelo perfil produtivo do capim marandu, já que os sistemas avaliados não demonstraram diferença ( $P > 0,05$ ), apresentando uma média geral de 1,44 cm.

A produtividade de massa seca total (MST) do capim marandu foi afetada pelo período de diferimento ( $P < 0,05$ ) (Figura 7). A forrageira exibiu crescimento linear com o avançar dos dias de vedação. Este efeito já era esperado, pois as plantas que permanecem diferidas por longo período beneficiam-se por poderem crescer e se desenvolverem.

Períodos mais longos de vedação propiciam para que as plantas maximizem o uso dos recursos do ambiente em seus diversos processos fisiológicos, o que aumenta a síntese de tecido, e, por conseguinte, a massa de forragem total com o incremento do tempo de vedação (Vilela et al. (2012).



**Figura 7** - Massa seca total (MST- ♦) e massa seca verde (MSV- ●) durante períodos de diferimento do capim marandu em sistema silvipastoril.

Em períodos onde a disponibilidade de alimento atua como fator limitante. A pastagem diferida deve garantir considerável acúmulo de forragem, que seja suficiente para alimentar o rebanho e propiciar a maior taxa de lotação possível para o período. O incremento de massa de forragem com o avançar do diferimento é uma característica importante, pois esta resultará em pastagem com uma maior capacidade de suporte durante o período de sua utilização (GOUVEIA et al. 2017).

Embora tenha ocorrido maior acúmulo de forragem esta é composta por 47,23% de forragem morta aos 120 dias de pasto vedado, valor superior aos observado por Prado et al. (2019), que foi menos de 10% para o mesmo período. Para aliar produtividade e melhor composição morfológica deve-se adotar menor tempo de vedação.

O modelo quadrático foi o que melhor se ajustou a produção de massa seca verde (MSV) ( $P < 0,05$ ), que teve sua maior produção aos 94 dias da pastagem diferida com produção máxima de  $1,11 \text{ Mg ha}^{-1}$  de massa seca. A partir desse período houve decréscimo sucessivo na produção como resultado aos efeitos da ausência de água no solo, característica do período de seca.

A diminuição severa de disponibilidade hídrica afeta sobremaneira a manutenção e desenvolvimento de tecidos vegetativos na pastagem, motivo pelo qual a senescência dos tecidos ocorre de forma acelerada. Além do acúmulo de forragem, é importante conhecer sua composição, pois isto vai inferir no seu valor nutritivo e potencial de consumo pelo animal.

Os animais consomem preferencialmente massa verde, com destaque para as folhas que se posicionam no ponto mais alto do dossel forrageiro e possuem o melhor

valor nutricional (SILVA, 2011). Assim, a quantidade de MSV constitui a fração da pastagem realmente disponível ao animal e, por isto, influencia o seu desempenho, de modo que a redução do período de diferimento é estratégia de manejo que otimiza a seletividade dos bovinos (SANTOS et al., 2016). A produção de MST e MSV comportam-se de maneira antagônicas frente aos períodos de diferimento, isso permite inferir que parte considerável da produção e MST é composta por material morto e com baixo valor nutricional.

Os sistemas PS e SSP12 diferiram quanto a MST ( $p = 0,01$ ), o PS apresentou a maior média, já para a MSV não houve diferença entre os sistemas ( $p = 0,17$ ), assim, o espaçamento adotado não conferi limitação a planta, pois em sistema sivepastoril deve-se evitar arranjos que confira sombreamento em excesso, para não comprometer o crescimento e a produção de biomassa das gramíneas (PEZZOPANI et al. 2019; PANDEY et al., 2011).

O estresse hídrico pode ser considerado o fator de maior responsabilidade sobre a limitação na taxa de acúmulo de forragem e massa seca de forragem acumulada na estação seca, corroborando os resultados encontrados no presente estudo (DE CASTRO et al., 2016).

**Tabela 3** - Massa seca total (MST) e massa seca verde (MSV) do em um sistema silvipastoril com 12 (SSP12) e 18 m (SSP18) entre os renques das árvores e pleno sol (PS).

Sistema	MST (Mg ha <sup>-1</sup> )	P-Valor	MSV (Mg ha <sup>-1</sup> )	P-Valor
PS	1,94 A		0.85 A	
SSP12	1,63 B	<0.0189	0.84 A	<0.1732
SSP18	1,74 AB		0.93 A	
Media Geral	1,77		0.87	
CV (%)	20,76		21,43	

Médias seguidas pela mesma letra da coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; CV: coeficiente de variação.

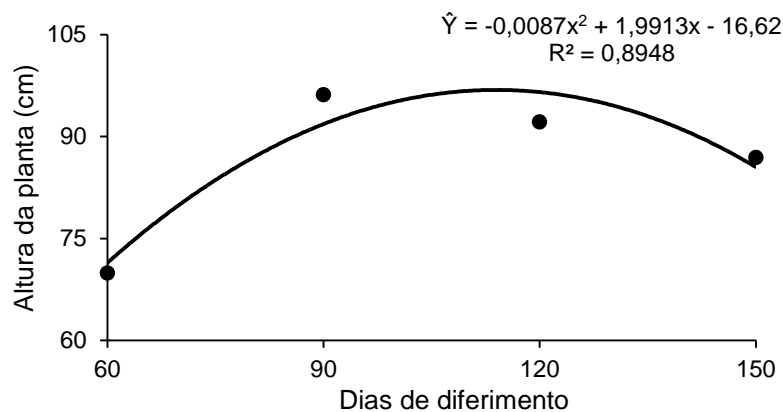
Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Paciullo et al., (2009), onde observaram que em sistema silvipastoril com sombreamento moderado não afetou o desenvolvimento da gramínea e nem ao desempenho animal. É possível que a restrição hídrica tenha atuado de maneira pontual na resposta do capim marandu ao diferimento.

A gramínea teve efeito quadrático para altura frente aos períodos de diferimento ( $p < 0,05$ ) (Figura 8). Os sistemas não apresentaram diferença ( $p = 0,05$ ), apresentando uma média geral de 86,33 cm. É comum que as forrageiras que

crecem em ambientes sombreados alcancem maiores alturas, isto é resultados de adaptações morfológicas das plantas que crescem nestas condições na tentativa de exposição foliar no ponto mais elevado do dossel (PACIULLO et al. 2011). Embora os tipos de sistemas não tenham diferido o sombreamento conferido pela própria planta estimula tal comportamento.

O maior período de diferimento vai favorecer o crescimento e alongamento de tecidos fazendo com que a planta alcance maiores alturas (PRADO et al. 2019), mas o maior tempo de vedação confere a forragem característica indesejáveis, como mencionados anteriormente.

Existe correlação negativa entre a altura do pasto e perfilhos mortos (Santos et al. 2010c), isso acontece porque pastos sob maior período de diferimento apresentaram maior número desse tipo de perfilho e menor quantidade dos vegetativos, e corrobora os resultados aqui obtidos, já que o número de perfilhos vegetativos decresceu com o aumento da altura aliado aos dias de diferimento.



**Figura 8** - Altura da planta (cm) durante períodos de diferimento do capim marandu em sistema silvipastoril.

O período adotado durante o diferimento da pastagem está frequentemente associado ao incremento na altura do dossel (DI LORETO et al. 2019; GOUVEIA et al 2017), mas no presente estudo a altura máxima foi de 97 cm e ocorreu em torno dos 114 dias de diferimento, seguida por decréscimo. Embora a redução no período de diferimento da pastagem ocasione uma menor produção de MST, está certamente, reuni características mais propicias ao consumo animal, já que apresenta menores MSC, MSMM, mais MSV e maior relação FL/CL.

Portanto, o manejo empregado deve ser de acordo com os objetivos a serem alcançados, de modo que, menor período com a pastagem diferida resultará em

menor acúmulo de forragem, porém com melhor estrutura e valor nutricional. Por outro lado, uma pastagem sob maior período de vedação irá favorecer maior acúmulo de MST, que irá refletir na taxa de lotação animal.

#### 4 CONCLUSÃO

Ao conciliar produção com composição morfológica é possível adotar o período de diferimento de 88 a 94 dias a partir de março utilizando *Urochloa brizantha* cv. Marandu em sistema silvipastoril. O espaçamento de 12 e 18m entre os renques das árvores é possível de ser adotado pois não confere efeitos limitantes a forrageira.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, L. C., SANTOS, M. E. R., PEREIRA, L. E. T., DE CARVALHO, A. N., DE OLIVEIRA ROCHA, G., CARVALHO, B. H. R., ... & ÁVILA, A. B. Morphogenesis of age groups of Marandu palisade grass tillers deferred and fertilised with nitrogen. **Semina: Ciências Agrárias**, v.40, n.6, p.2683-2692, 2019. DOI:[10.5433/1679-0359.2019v40n6p2683](https://doi.org/10.5433/1679-0359.2019v40n6p2683).

DE CASTRO SANTOS, D., JÚNIOR, R. G., VILELA, L., PULROLNIK, K., BUFON, V. B., & DE SOUZA FRANÇA, A. F. Forage dry mass accumulation and structural characteristics of Piatã grass in silvopastoral systems in the Brazilian savannah. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v.233, p.16-24, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.08.026>

DE OLIVEIRA, D. D., DE OLIVEIRA FERNANDES, F. H., NOGUEIRA, H. C. R., DE CARVALHO, A. N., SANTOS, M. E. R., BORGES, G. S., & BORGES, B. G. Tillering and characterisation of tillers on marandu palisadegrass deferred and fertilised with nitrogen. **Semina: Ciências Agrárias**, v.41, n.2, p.621-632, 2020. DOI:[10.5433/1679-0359.2020v41n2p621](https://doi.org/10.5433/1679-0359.2020v41n2p621)

DI LORETO, R. D.; ABREU, J. G.; CABRAL, L. S.; BEHLING NETO, A.; MENDES, L. M. F.; CABRAL, C. E. A.; BARROS, L.V.; FAVARE, H. G.; HERRERA, D. E.; HERRERA, L. D. S. Nitrogen Fertilization of Marandu Palisadegrass under Different Periods of Deferment. **Journal of Experimental Agriculture International**. v.34, n.2, p.1-8, 2019. DOI: [10.9734/JEAI/2019/v34i230172](https://doi.org/10.9734/JEAI/2019/v34i230172)

GOUVEIA, F. D. S., FONSECA, D. M. D., SANTOS, M. E. R., GOMES, V. M., & CARVALHO, A. N. D. Altura inicial e período de diferimento em pastos de capim-braquiária. **Ciência Animal Brasileira**, v.18, p.1-13, 2017. DOI: [10.1590/1089-6891v18e-43744](https://doi.org/10.1590/1089-6891v18e-43744)

LOPES, C. M., PACIULLO, D. S. C., ARAÚJO, S. A. C., GOMIDE, C. D. M., MORENZ, M. J. F., & VILLELA, S. D. J. Massa de forragem, composição morfológica e valor nutritivo de capim-braquiária submetido a níveis de sombreamento e fertilização. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.69, n.1, p.225-233, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-9201>

PACIULLO, D. S. C.; FERNANDES, P. B.; GOMIDE, C. A. D. M.; CASTRO, C. R. T. D.; SOBRINHO, F. D. S.; & CARVALHO, C. A. B. D. The growth dynamics in Brachiaria species according to nitrogen dose and shade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.2, p.270-276, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982011000200006>

PACIULLO, D. S. C.; LOPES, F. C. F.; JUNIOR, J. D. M.; VIANA FILHO, A.; RODRIGUEZ, N. M.; MORENZ, M. J. F.; & AROEIRA, L. J. M. Características do pasto e desempenho de novilhas em sistema silvipastoril e pastagem de braquiária em monocultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.11, p.1528-1535, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2009001100022>

PANDEY, C. B.; VERMA, S. K.; DAGAR, J. C.; & SRIVASTAVA, R. C. Forage production and nitrogen nutrition in three grasses under coconut tree shades in the humid-tropics. **Agroforestry Systems**, v.83, n.1, p.1-12, 2011. DOI 10.1007/s10457-011-9407-2

PEZZOPANE, J. R. M.; NICODEMO, M. L. F.; BOSI, C.; GARCIA, A. R.; & LULU, J. Animal thermal comfort indexes in silvopastoral systems with different tree arrangements. **Journal of thermal biology**, v.79, p.103-111, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2018.12.015>

PRADO, D. A., ZANINE, A. D. M., FERREIRA, D. D. J., RODRIGUES, R. C., SANTOS, E. M., PINHO, R. M. A., & PORTELA, Y. P. N. Morphogenetic and structural characteristics, yield and chemical composition of signal grass under deferred grazing. **Biological Rhythm Research**, p.1-8, 2019. <https://doi.org/10.1080/09291016.2019.1621062>

SANTOS, M. E. R., DA FONSECA, D. M., GOMES, V. M., BALBINO, E. M., & MAGALHÃES, M. A. Estrutura do capim-braquiária durante o diferimento da pastagem. **Acta Scientiarum: Animal Sciences**, v.1, p.139-145, 2010b. <http://dx.doi.org/10.4025/actascianimsci.v32i2.7922>

SANTOS, P. M., PRIMAVESI, O., & BERNARDI, A. D. C. **Adução de pastagens. In: Bovinocultura de corte.** Alexandre Vaz Pires (Org.). 1ª ed. Piracicaba: FEALQ. Embrapa Pecuária Sudeste. p.459-472, 2010d.

SANTOS, M. E. R., DA FONSECA, D. M., GOMES, V. M., BALBINO, E. M., & MAGALHÃES, M. A. Estrutura do capim-braquiária durante o diferimento da pastagem. **Acta Scientiarum: Animal Sciences**, v.1, p.139-145, 2010a. <http://dx.doi.org/10.4025/actascianimsci.v32i2.7922>

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. D.; EUCLIDES, V. P. B.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. D.; & MOREIRA, L. D. M. Produção de bovinos em pastagens de capim-braquiária diferidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.635-642, 2009b. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009000400007>



SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M. D.; OLIVEIRA, I. M. D.; CASAGRANDE, D. R.; BALBINO, E. M.; & FREITAS, F. P. Correlations between the number of tillers, falling index, morphological component mass and nutritional value of forage in deferred *Urochroa decumbens* pastures. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.3, p.487-493 2010c. [DOI: 10.1590/S1516-35982010000300006](https://doi.org/10.1590/S1516-35982010000300006)

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; BALBINO, E. M.; SILVA, S. P.; & MONNERAT, J. P. I. S. Valor nutritivo de perfilhos e componentes morfológicos em pastos de capim-braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p.1919-1927, 2010b. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982010000900009>

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; EUCLIDES, V. P. B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; QUEIRÓZ, A. C.; & RIBEIRO JÚNIOR, J. I. Características estruturais e índice de tombamento de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk em pastagens diferidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.626-634, 2009a. <http://www.rbas.ufv.br/index.php/rbas/article/view/21>

SANTOS, M. E.; FONSECA, D. M.; SOUSA, D. O. Seletividade aparente de bovinos em pastos de capim-braquiária sob períodos de diferimento. **Arq. Brasileira Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.68, n.6, p.1655-1663, 2016. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-8725>

SILVA, Arejacy Antônio Sobral. **Altura inicial e adubação nitrogenada em pastos diferidos de capim-braquiária**. 2011. 54 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2011.

SOUSA, L.F., MAURÍCIO, R.M., MOREIRA, G.R., GONÇALVES, L.C., BORGES, I., & PEREIRA, L.G.R. Avaliação nutricional do capim “Braquiaraão” em associação com árvores da “Aroeira” em sistema silvipastoril. **Agroforestry Systems**, v.79, n.2, p.189-199 2010. <https://doi.org/10.1007/s10457-010-9297-8>

VILELA, H. H., SOUSA, B. M. D. L., SANTOS, M. E. R., SANTOS, A. L., SILVA, N. A. M. D., & NASCIMENTO JUNIOR, D. D. Characterization of tillers of piata palisade grass deferred in the fall with varying heights and defoliation periods. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.35, n.1, p.21-27, 2013. <http://dx.doi.org/10.4025/actascianimsci.v35i1.13201>.

VILELA, H. H., SOUSA, B. M. D. L., SANTOS, M. E. R., SANTOS, A. L., ASSIS, C. Z. D., ROCHA, G. D. O., FARIA, B.D., & NASCIMENTO JÚNIOR, D. D. Forage mass and structure of piatã grass deferred at different heights and variable periods. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.7, p.1625-1631, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982012000700010>

### **CAPITULO III – COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA E MINERAL DO *Urochloa brizantha* cv. MARANDU SOB DIFERIMENTO EM SISTEMA SILVIPASTORIL**

#### **RESUMO**

Objetivou-se com este estudo avaliar as características bromatológicas e minerais no *Urochloa brizantha* cv. Marandu sob quatro períodos de diferimento (60, 90, 120 e 150 dias), em três tipos de sistemas: pleno sol (PS) e silvipastoril com dois arranjos estruturais, 12m x 2m (SSP12) e 18m x 2m (SSP18) entre os renques das árvores de *Eucalyptus urophylla*. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC) em arranjo fatorial (3 x 4), com 3 repetições cada. Não houve efeito de interação entre os fatores ( $p > 0,05$ ) para a os teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg). O teor de PB reduziu de forma linear com o avanço no período de diferimento, mas até os 75 dias supriu a demanda sugerida para os ruminantes. De forma contrária, a concentração de FDN e FDA aumentou com o incremento da vedação. Os teores de P e K diminuíram com o aumento do diferimento, mas foram capazes de suprir os valores de referência para bovinos, P durante todo o período e K somente até os 80 dias. A concentração de Mg e Ca não diferiram sob diferimento, mas em relação aos sistemas avaliados houve diferença somente para Mg, que foi maior no PS e SSP12, diferindo do SSP18, mas ainda assim ficou a baixo dos valores de referência alimentar de bovinos. O maior período com o pasto diferido resulta em uma tendência geral de redução no valor nutricional da pastagem. O espaçamento de 12 e 18m no SSP não confere limitação a planta forrageira. Visando favorecer a concentração de macronutrientes e o conteúdo de PB na gramínea, recomenda-se o diferimento por 75 dias a partir de março utilizando o capim marandu em sistema silvipastoril na região do cerrado no Tocantins.

**Palavras chave:** sistema diversificado, proteína, macronutrientes, valor nutritivo

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the bromatological and mineral characteristics in *Urochloa brizantha* cv. Marandu under four periods of deferral (60, 90, 120 and 150 days), in three types of systems: full sun (FS) and silvopastoral with two structural arrangements, 12m x 2m (SPS12) and 18m x 2m (SPS18) between rows of *Eucalyptus urophylla* trees. The experimental design adopted was completely randomized (CR) in a factorial arrangement (3 x 4), with 3 repetitions each. There was no interaction effect between factors ( $p > 0.05$ ) for crude protein (CP), acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), phosphorus (P), potassium (K), calcium (Ca) and magnesium (Mg). The CP content decreased linearly with the advance in the deferral period, but up to 75 days it met the suggested demand for ruminants. Conversely, the concentration of NDF and ADF increased with the increase in sealing. The levels of P and K decreased with increasing deferral, but were able to supply the reference values for cattle, P throughout the period and K only up to 80 days. The concentration of Mg and Ca did not differ under deferral, but in relation to the evaluated systems there was a difference only for Mg, which was higher in FS and SPS12, differing from SPS18, but it was still below the reference values of cattle. The longer period with deferred pasture results in a general tendency to reduce the nutritional value of the pasture. The spacing of 12 and 18m in the SPS does not limit the forage plant. In order to favor the concentration of macronutrients and the CP content in the grass, it is recommended to defer for 75 days from March using Marandu grass in a silvopastoral system in the cerrado region in Tocantins.

**Keywords:** diversified system, protein, macronutrients, nutritional value

## 1 INTRODUÇÃO

A demanda por alimento rico em proteína animal tende a crescer cada vez mais com o passar do tempo. A criação de gado em pastoreio, fundamentado no monocultivo de pastagem é o sistema mais adotado no Brasil, no entanto a sustentabilidade dessa técnica produtiva vem sendo questionada, pelos impactos ambientais causados no ecossistema com o desmatamento de vegetação nativa, bem como extensas áreas com pastagens degradadas (DIAS-FILHO., 2014).

A disponibilidade de alimento para os animais criados sob pastejo estão sujeitos as variações climáticas, que são causas fundamentais no que se refere a sazonalidade da produção de forragem, em razão do déficit hídrico característico do período de seca, que provocam mudanças importantes na interações da planta com o meio, onde os valores nutritivos das plantas forrageiras e sua composição sofrem alterações importantes (LEE, 2018).

O diferimento é estratégia que tem como objetivo acumular forragem para ser fornecida aos animais no período de escassez de alimento, minimizando os efeitos da sazonalidade na produção de forragem marcado pelo déficit hídrico (RODRIGUES JÚNIOR et al., 2015). Pastagem diferida por longos períodos de tempo geralmente apresentam maior acúmulo de forragem morta em sua composição, trata-se de fração que é mais fibrosa e com menor valor nutricional, como resultado da senescência (DI LORETO 2019).

As características estruturais da pastagem diferida podem torná-la menos predisponente ao consumo animal e ao desempenho durante o pastejo (SANTOS et al., 2020), por esta razão o tempo de vedação deve ser planejado. A umidade do solo tem grande impacto na difusão de nutrientes, o que pode diminuir o acesso das plantas a estes (VICIEDO et al., 2020). A análise da pastagem é ferramenta essencial para identificar a insuficiência alimentar, bem como os balanços minerais desfavoráveis, que podem induzir deficiência na planta e por consequência nos animais (KNOWLES et al., 2014).

Como alternativa ao monocultivo de pastagem, tem sido propostos os sistemas diversificados como os silvipastoris (SSP), que incluem o componente arbóreo, a grama forrageira e os animais em uma mesma área. Este sistema possui características conservacionistas que beneficiam a manutenção do valor nutritivo da forragem (PEZZOPANE et al., 2019; LIMA et al., 2019).

Embora suas características favoráveis, algumas limitações podem ser imposta a gramínea, caso o sistema seja elaborado de maneira inapropriada. O sombreamento em excesso pode limitar o potencial de produção da forragem em SSP (LOPES et al., 2017), ocasionando o alongamento foliar como forma de adaptação pela planta (GOMES et al., 2020), mas também o alongamento de colmo como estratégia da planta na busca por luminosidade (PACIULLO et al., 2011).

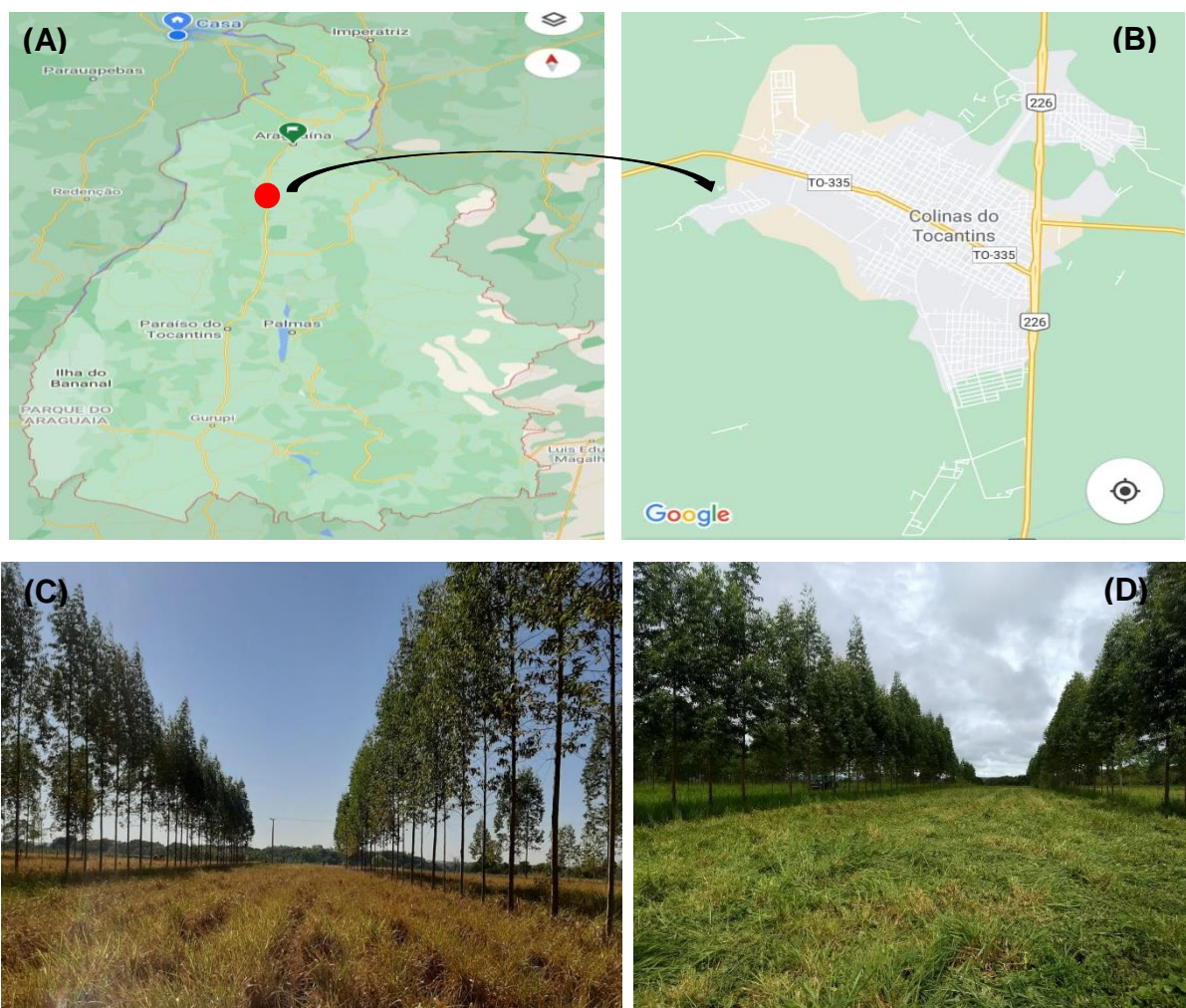
No diferimento de pastagens, ações de manejo que resultem em maiores percentuais de lâmina foliar verde e perfilho vegetativo na pastagem contribuem para melhorar o valor nutricional da forragem diferida, por estes componentes terem altas concentrações de proteína (SANTOS et al., 2010). Assim as gramíneas do gênero *Urochloa* são mais indicadas para o diferimento pois têm menor redução no valor nutritivo ao longo do tempo (EUCLIDES et al., 2007). Além disso o capim marandu tem a capacidade de adaptar-se fisiologicamente aos ambientes sombreados (GOMES et al., 2019).

Foi levantada a hipótese de que o espaçamento adotado no arranjo do sistema silvipastoril favorecerá o maior aporte nutritivo e composição mineral no capim Marandu submetido a diferentes períodos de diferimento. O objetivo foi avaliar o efeito de diferentes arranjos espaciais entre os renques das árvores de eucalipto aliado a diferentes períodos de diferimento frente aos atributos nutricionais e a composição mineral do capim Marandu.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Local do experimento

O estudo foi desenvolvido na fazenda experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, campus Colinas do Tocantins - TO, localizado na região norte do estado às margens da rodovia BR-153, localizado a uma latitude de  $8^{\circ}05'22''$  S e a longitude de  $48^{\circ}28' 33''$  W, à 223 metros de altitude.



**Figura 9-** Mapa do estado do Tocantins (A), da cidade de Colinas - TO (B) e vista da área experimental (D e E).

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo AW (quente e úmido), com período de estiagem de maio a setembro, apresentando temperatura

média anual de 28°C e precipitação pluviométrica média anual de 1.800 mm anuais. Na tabela 1 estão apresentados dados de temperatura máxima, mínima e precipitação no período experimental.

**Tabela 4** - Médias mensais da temperatura máxima, mínima e precipitação pluvial durante os períodos de março a agosto dos anos de 2019 e 2020.

Mês	Ano					
	2019			2020		
	Temperatura (°C)		Precipitação (mm)	Temperatura (°C)		Precipitação (mm)
	Máxima	Mínima		Máxima	Mínima	
Março	26,4	25,3	332,8	26,3	25,3	319,4
Abril	26,7	25,7	244,8	26,4	25,3	271,0
Mai	27,1	25,8	28,0	26,8	25,6	71,0
Junho	26,4	26,2	0,0	26,1	24,5	0,0
Julho	26,5	24,7	19,8	25,7	23,8	0,0
Agosto	27,6	25,5	0,0	27,3	25,2	0,0

## 2.2 Preparo da área experimental

A área total do experimento compreende 1,2 hectares e foi implantada no ano de 2016, com o plantio do *Eucalyptus urophylla*. Os renques foram plantados em sentido Leste-Oeste com o objetivo de permitir que a luz solar pudesse chegar ao dossel forrageiro, minimizando assim a competição. O eucalipto foi plantado sob dois arranjos estruturais, 12m x 2m e 18m x 2m entre os renques das árvores, neste espaço está implantado o capim *Urochloa brizantha* (Hochst. Ex. A. Rich.) Stapf cv. Marandu.

Foi realizada coleta de solo na camada de 0-20 cm de profundidade para caracterização físico-química do solo (Tabela 3), seguindo metodologia proposta pela Embrapa (2009). O solo da área experimental foi classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico típico (EMBRAPA, 2013).

**Tabela 5** - Características químicas das amostras de solo da área experimental coletadas na profundidade de 0-20 cm.

<b>Sistema</b>	<b>pH</b>	<b>H+A</b>	<b>Al</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>CTC</b>	<b>K</b>	<b>P</b>	<b>M.O</b>	<b>Silte</b>	<b>Argila</b>	<b>Areia</b>	<b>V</b>	<b>M</b>	
	CaCl <sub>2</sub>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>					mg.dm <sup>-3</sup>		%						
SSP	4,9	1,7	0,2	1,1	0,8	3,7	0,01	0,9	1,6	11,4	3,5	85,1	53,7	10,2	
PS	4,7	1,9	0,2	1,8	0,6	1,6	0,07	0,9	1,3	11,9	3,5	84,5	46,02	14,2	

SB – soma de bases; CTC – capacidade de troca catiônica; M.O – matéria orgânica; V – saturação de bases; m – saturação de alumínio; SSP – sistema sivepastoril; PS- pleno sol.



Em 16 de março de 2019, foi realizado o corte de uniformização das áreas de pastagens a 20 cm do solo utilizando roçadeira costal. Foi realizada adubação de manutenção, em dose única para cada ano de avaliação (2019 e 2020), considerando a exigência nutricional da gramínea e o nível tecnológico do sistema descrito por Santos et al., (2010d), foi aplicado 50 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio (N), tendo como fonte a uréia, 70 kg ha<sup>-1</sup> de fósforo (P) na forma de superfosfato simples (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e adubação potássica com aplicação de 50 kg ha<sup>-1</sup> cloreto de potássio (K<sub>2</sub>O), a fim de repor os nutrientes para o pleno desenvolvimento da gramínea.

### **2.3 Delineamento experimental e tratamentos**

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC) em arranjo fatorial (3 x 4), com três repetições cada, perfazendo 36 unidades experimentais. Os tratamentos consistiram da combinação dos fatores avaliados onde o fator A refere-se ao sistema de cultivo da forrageira, 1- Pleno sol (PS); 2- Em sub-bosque com eucalipto plantados em espaçamento de 12 m x 2m (SSP1); Em sub-bosque de eucalipto plantados em espaçamento de 18 m x 2m (SPP2) e o fator B corresponde ao período de diferimento da forrageira (1- 60 dias; 2- 90 dias; 3- 120 dias; 4- 150 dias).

### **2.4 Amostragem da forragem**

Foram realizadas três amostragens por parcela, utilizando-se quadro metálico de 0,25 m<sup>2</sup> (lançado duas vezes em pontos uniformes) para coletar toda a massa de forragem contida em seu interior, respeitando a altura de resíduo de 20 cm. A forragem foi acondicionada em sacos plásticos, pesada e levada ao laboratório para prosseguir os procedimentos de análises.

### **2.5 Análise Análise química e bromatológica**

Foi separada alíquota da forragem coletada, que foi acondicionada em sacos de papel, identificados, pesadas em balança eletrônica e submetidas à pré-secagem em estufa com circulação de ar forçada, a 55°C por 72 horas ou até peso constante.

Após o período de secagem, as amostras foram novamente pesadas para conhecimento da massa seca.

Após a pesagem a amostra foi moída em moinho de facas tipo Willey, utilizando uma peneira de 1 mm e separada em duas alíquotas. Após a moagem das alíquotas da forragem foi analisada quanto aos teores de nitrogênio total (proteína bruta – PB) pelo método Kjeldahl, fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) seguindo a metodologia proposta proposta por Van Soest, descrita por Detmann et al. (2012).

A segunda alíquota das amostras foram colocadas em cadinhos de porcelana e incineradas em forno tipo mufla elétrico a temperatura entre 500 e 550°C (NOGUEIRA e SOUZA, 2005). As cinzas resultantes da queima na mufla foram analisadas por via seca quanto aos tores de o fósforo (P) por colorimetria de azul de molibdênio, potássio ( $K^+$ ) foi obtido por espectrometria de emissão atômica, cálcio ( $Ca^{2+}$ ) e magnésio ( $Mg^{2+}$ ) por titulação com EDTA, seguindo metodologia descrita por Nogueira e Souza (2005).

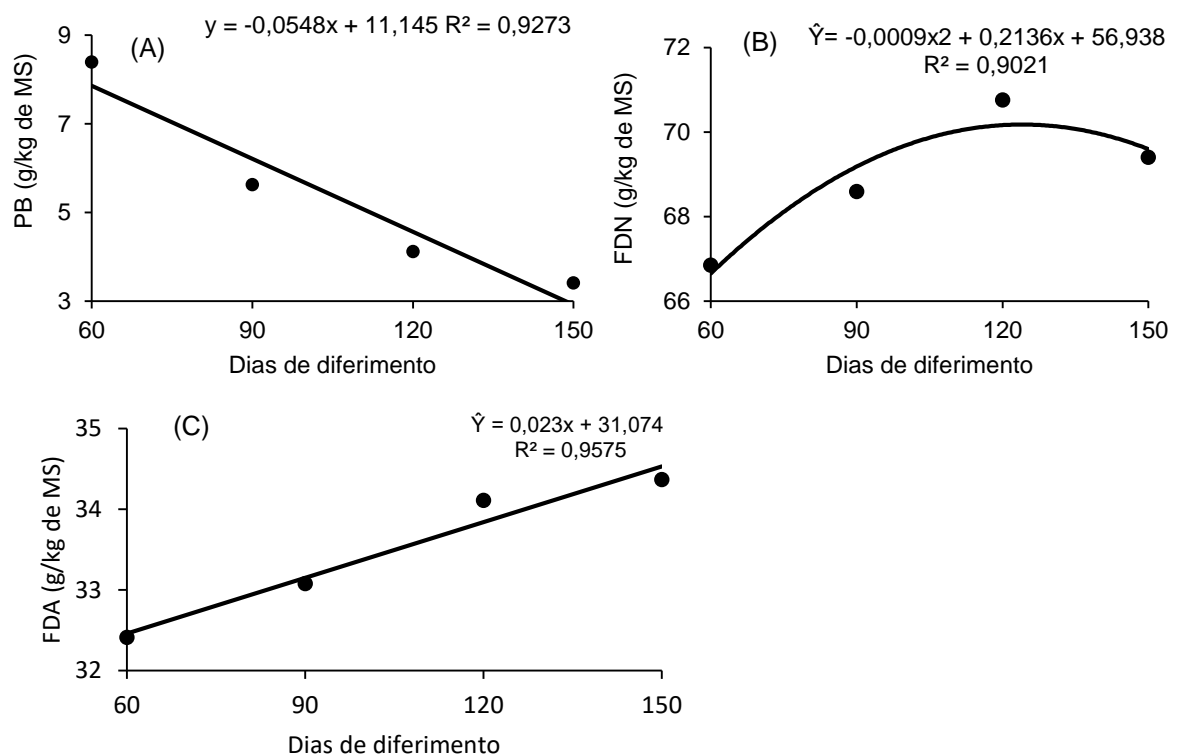
## **2.6 Análise estatística**

Os dados foram submetidos a teste de normalidade de homocedasticidade. Foram realizadas teste de médias para as variáveis qualitativas e análise de regressão para os períodos de diferimento. Todas as análises estatísticas foram realizadas em nível de significância de até 5% de probabilidade usando o programa de análise estatística e design de experimentos - SISVAR (Ferreira, 2011).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito de interação entre os sistemas avaliados e o período de diferimento para nenhuma das variáveis analisadas ( $p > 0,05$ ). O teor de proteína bruta reduziu de forma linear no maior período de diferimento ( $p < 0,05$ ). A alteração no valor nutritivo da forragem frente aos dias sob diferimento já eram esperados (Figura 10), em razão das mudanças estruturais e fisiológicas que acometem a gramínea diferida.

A gramínea que permanece por longo período nesta condição apresenta maiores massas de tecidos mortos, esta transformação ocorre de maneira acelerada como consequência do déficit hídrico, e compromete o valor nutritivo da forragem, que reduz de forma considerável.



**Figura 10** - Teor de Proteína Bruta - PB (A); Fibra em detergente Neutro – FDN (B); e fibra em detergente ácido - FDA (C) do capim marandu sob dias de diferimento em um sistema silvipastoril.

Os valores de PB elevados no início da vedação ocorreram em virtude da relevante participação de componentes verdes na forragem, como folhas e perfilhos. Estes componentes tem desenvolvimento propiciado pelas condições favoráveis, como a disponibilidade hídrica presente no solo, que na fase inicial do diferimento favorece a síntese de novos tecidos e uma maior quantidade de elementos verdes no

dossel, pois as condições limitantes ainda não são suficientes para que sua fisiologia seja afetada.

Tecidos jovens possuem alta concentração de PB, isto porque contêm menores taxas de carboidratos estruturais, que por sua vez aumentam a medida que a planta se desenvolve e torna-se mais pesada, necessitando então de maior aporte de tecidos estruturais para que mantenham sua arquitetura foliar através da sustentação.

Quando exposto ao déficit hídrico e ao aquecimento do solo, as trocas gasosas, a produção de biomassa e a qualidade da forragem serão prejudicadas, aumentando o teor de fibra e reduzindo o teor de proteína, assim como a digestibilidade da forragem (HABERMAN et al., 2019). O teor de PB até os 75 dias de diferimento atendem prontamente a exigência nutricional mínima dos microrganismos ruminais que é de 7% na massa seca da forragem (VAN SOEST, 1994), após este período o consumo da forragem resultaria em baixo desempenho dos animais em pastejo.

Estudando sistemas integrados Pezzopani et al., (2019) observaram efeitos positivos do sombreamento sob a qualidade da gramínea, de modo que a aproximação com a copa das árvores, resultaram em maiores teores de PB. Utilizando o capim marandu em SSP, Sousa et al., (2010) encontraram no ambiente sombreado 37% a mais de PB quando comparado aos valores a pleno sol, os resultados aqui encontrados estão diferentes dos reportados por estes autores. Esse comportamento pode ser atribuído a idade da planta com a copa pouco desenvolvida e também ao espaçamento adotado, assim o sombreamento imposto pelas árvores não foram capazes de alterar o valor nutricional da gramínea.

Apesar do ambiente sob a copa das árvores reduzirem as perdas por transpiração, todos estes fatores contribuem para que a gramínea permanecesse por maior período verde, com reflexo positivo na qualidade nutricional da forragem. Os resultados indicam que as condições climáticas (seca) característico da época em estudo, certamente aumentou a proporção de material senescente, eliminando as diferenças entre a pleno sol e sistemas sombreados e reduzindo o conteúdo de PB da pastagem em todos os sistemas (Figura 8), comportamento semelhante foi observado por Pezzopani et al., (2020).

A concentração de FDN e FDA aumentaram com o incremento do diferimento ( $p < 0,05$ ), esses componentes atuam de maneira antagônica na composição da forragem em relação ao conteúdo de PB. Em período elevado da forragem sob vedação exige maior síntese de tecidos estruturais, como a massa de colmo, e estes

possuem maiores concentrações desses componentes quando comparados as folhas verdes (PACIULLO et al., 2007).

Assim, o pasto submetido a curto período de vedação terá folhas mais jovens com baixa concentração de tecidos estruturais, logo, menos FDN e alto teor de PB, uma vez que, dentre os componentes morfológicos verdes as folhas possuem o maior valor nutricional (SANTOS et al., 2008). Na medida em que a planta amadurece ou entra em senescência, as produções dos componentes potencialmente digestíveis tendem a decrescer, e a fibra, a aumentar, contribuindo para maior lignificação dos tecidos, e conseqüentemente reduz a qualidade nutricional da forragem (DI LORETO et al., 2019; RODRIGUES et al., 2015).

No sistema silvipastoril, o sombreamento provocado pela presença das árvores favorece o aumento dos teores de proteína bruta e redução da fibra em detergente neutro (PACIULLO et al., 2007), no entanto esse efeito não foi observado, já que os tipos de sistemas não diferiram. Resultados semelhantes foram obtidos por Da Silva et al. (2020) onde os teores de FDN e PB que não diferiram entre o monocultivo e o sistema silvipastoril avaliados no período seco, entretanto teve maiores concentrações de PB e menores de FDN para ambos os sistemas no período chuvoso.

Nas gramíneas forrageiras ocorrem relações inversas entre os teores de fibra e proteína bruta, à medida que o teor de fibras da forragem aumenta, sua digestibilidade diminui, mas ao passo que a proteína bruta aumenta, ocorre efeito contrário (LEE, 2018). O incremento no tempo de vedação além de favorecer a senescência dos tecidos e assim reduzir seu valor nutritivo, propicia também a seleção por parte dos animais em pastejo, em razão da preferência pelo consumo de folhas vivas (SANTOS et al., 2020).

A redução do período de diferimento é a estratégia de manejo mais indicada se o objetivo for manter a pastagem com o melhor valor nutricional possível durante a vedação. Pasto diferido por longo período exibe composição morfológica e valores nutritivos limitantes aos animais em pastejo (SANTOS et al., 2016). Os teores de FDA têm relação com os teores de lignina, que determinam a digestibilidade, assim, a medida que o teor de FDA aumenta, maior será o teor de lignina, por conseqüência a digestibilidade do alimento reduzirá. (RODRIGUES et al., 2015).

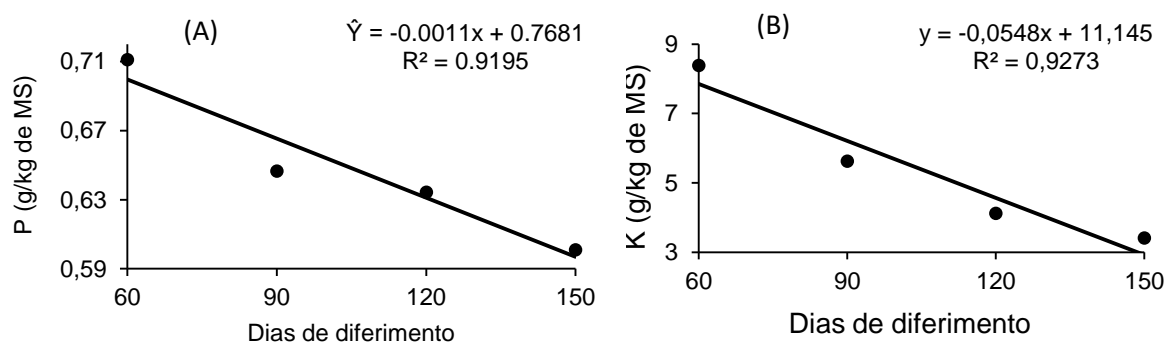
A composição química e a digestibilidade variam, entre outros fatores, com a espécie, o estágio de maturidade e os fatores climáticos. A temperatura desempenha papel crucial sobre a qualidade da forragem, pois as plantas que se desenvolvem sob

condições de elevadas temperaturas, como no verão, tem suas atividades metabólicas aceleradas, o que causa decréscimo no conjunto de metabólitos do conteúdo celular, onde os produtos fotossintéticos são rapidamente convertidos em componentes estruturais e resultam em aumento na lignificação da parede celular (VAN SOEST, 1994).

As plantas forrageiras cultivadas em regiões mais quentes e mais secas geralmente possuem menor valor nutritivo, indicado por maior fibra, maior lignina e menor teor de proteína, fazendo com que se tornem menos digeríveis do que aquelas cultivadas em regiões mais frias e úmidas (LEE, 2018).

No sistema silvipastoril o sombreamento moderado não interfere na capacidade de suporte da pastagem, no valor nutritivo, no consumo de matéria seca, e no desempenho animal, quando comparado com o monocultivo, logo, as variações quando á PB, FDN e FDA aqui encontradas estão mais relacionados com a estação do ano (PACIULLO et al., 2009).

Os teores de P e K diminuíram com o aumento do diferimento ( $p < 0,05$ ) (Figura 11). Os nutrientes necessários ao pleno desenvolvimentos das plantas estão presentes na solução do solo, quando o conteúdo de água no solo reduz, naturalmente a absorção dos elementos minerais também decresce, tornando-os indisponíveis. O incremento no diferimento fez com a planta interrompesse a absorção de nutrientes, indicando que o déficit hídrico pode ter acelerado a senescência, assim como a indisponibilidade dos nutriente na solução do solo.



**Figura 11** - Teor fósforo (P) (A) e potássio (K) (B) do capim marandu sob dias de diferimento em um sistema silvipastoril

O sombreamento imposto pelo componente arbóreo pode aumentar o conteúdo de P nas forrageiras tropicais Castro et al., (2001), contudo este comportamento não foi observado. A absorção de P se dá através de movimento do nutriente no solo que é governado pelo fenômeno da difusão, caracterizado pelo movimento de íons a favor

de um gradiente de concentração, o processo de difusão depende da água (PRADO, 2018). Assim, o estresse hídrico reduz a absorção de P, causando a limitação desse nutriente nas plantas (VICIEDO et al., 2019).

No início do diferimento devido as altas taxas metabólicas que estão ocorrendo no período de desenvolvimento, têm-se maior absorção dos nutrientes, mas o avanço no estágio de desenvolvimento da planta faz com que ocorra a diluição dos nutrientes. Devido à maturação dos tecidos vegetais, a concentração dos componentes potencialmente digeríveis, incluindo carboidratos solúveis, proteínas e os minerais tende a diminuir (DI LORETO et al., 2019).

O sombreamento teve efeito significativo para os teores de K para a *Urochloa brizanta* de acordo com Castro et al., (2001), no entanto no presente estudo não foi observado tal comportamento. O decréscimo em função do incremento do diferimento pode ser explicado pelo declínio da produtividade da forrageira, causado pela baixa síntese de novos tecidos e crescimento dos já existentes, indicando que os fatores ambientes atuaram como limitantes a absorção por parte da gramínea.

Em condições de seca, a condutância estomática, a taxa de transpiração e a fotossíntese são frequentemente diminuídas, levando a absorção reduzida de nutrientes e acúmulo de biomassa (HABERMANN, et al., 2019). A composição mineral das folhas é importante para a qualidade nutricional e digestibilidade das espécies forrageiras utilizadas na pecuária, pois os animais obtêm energia e nutrientes das folhas, o que pode afetar o desempenho animal (DUMONT et al., 2015).

Muitas safras jovens contêm concentrações de Ca, Mg, Na e K que são baixos ou desequilibrados para ruminantes (MASTERS et al., 2019). Por exemplo, a exigência de novilho com 350 kg e ganho diário de peso de 0,5 kg iria requerer forragem com: N = 11,2; P = 0,5; K = 6,0; Ca = 1,2; Mg = 1,0 g.kg<sup>-1</sup> de matéria seca; (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2000), os valores de P e K foram supridos, no caso do K esta condição ótima ocorreu até os 80 dias de diferimento.

Em virtude do baixo desempenho das pastagens em fornecer os nutrientes adequados na época seca, os animais perdem peso ou tão pouco mantêm o peso já adquirido (PRADO, 2018). Por esse motivo, é comum a suplementação dos animais em pastejo, sobretudo no período com baixa produção de forragem. As concentrações relativamente baixas de nutrientes na forragem de verão podem ser atribuídas às condições quentes e secas, que reduzem a demanda e absorção de nutrientes pelas plantas.

Quando submetidas ao estresse hídrico as forrageiras reduzem o crescimento e fazem a remobilização de nutrientes para estruturas subterrâneas como estratégia de sobrevivência (KERING et al., 2011), isto porque a capacidade da planta de obter água e nutrientes está ligada a habilidade em desenvolver sistema radicular extenso entre outras características (TAIZ et al., 2017).

A concentração de Mg e Ca não diferiram sob diferimento, mas em relação aos sistemas avaliados houve diferença somente para Mg ( $p < 0,05$ ) (Tabela 6). O Mg não diferiu entre PS e SSP12, ambos expressaram maiores valores em relação ao observado para o SSP18. A concentração de magnésio na gramínea forrageira pode variar 1,2-2,2 g/kg<sup>-1</sup> de MS (MALAVOLTA, 1989), com base em nutrição adequada. Os valores observados estão abaixo dos reportados por esses autores.

O magnésio compõe a molécula de clorofila, e é essencial para as reações fotoquímicas e metabólicas das plantas, sendo também de grande importância para os ruminantes. De acordo com Castro et al., (2001) a deficiência ou baixa disponibilidade provoca desordem nutricional, denominada tetania. Os desequilíbrios minerais são responsáveis por baixas produções de carne, leite, problemas reprodutivos, crescimento retardado, abortos, fraturas e queda da resistência orgânica (PRADO, 2018).

**Tabela 6:** Teores de Ca e Mg em no capim Marandu em um sistema silvipastoril com 12 (SSP12) e 18 m (SSP18) entre os renques das árvores e pleno sol (PS).

Sistema	Ca (g/kg de ms)	P-Valor	Mg (g/kg de ms)	P-Valor
PS	0.48 A		0.59 A	
SSP12	0.48 A	<0.0769	0.57 A	<0.0004
SSP18	0.42 A		0.40 B	
Media Geral	0,46		0.59	
CV (%)	15,84		20,73	

Médias seguidas pela mesma letra da coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; CV: coeficiente de variação.

Os níveis de cálcio observados em todos os sistemas contrapõem o estudo feito por Castro et al., (2001), onde observaram efeito significativo da intensidade luminosa sobre os teores de cálcio para *Urochloa brizantha*, o sombreamento resultou em uma tendência geral de elevação dos teores de P, K, Ca e Mg na forragem.

A planta exibi mecanismo como reposta ao período de escassez hídrica, com a senescência, que reduz a necessidade de nutrientes, visto que o metabolismo tende a desacelerar nesse estágio. O aumento na disponibilidade e absorção dos nutrientes



está diretamente relacionado ao aumento no crescimento e a produtividade (TAIZ et al., 2017).

Sob o déficit hídrico do solo, as raízes são incapazes de obter quantidades ideais de nutrientes do solo, resultando em distúrbios metabólicos e efeitos negativos no crescimento das plantas (WARAICH ET AL., 2011). O efeito negativo da seca na produção de biomassa foi associado a uma redução na absorção de macronutrientes, como N, P, K, Ca e Mg (VICIEDO et al., 2020).

#### 4 CONCLUSÃO

O maior período com o pasto diferido resulta em redução no valor nutricional da pastagem. Recomenda-se o diferimento por 75 dias a partir de março para região do cerrado no Tocantins utilizando a *Urochloa brizantha* cv. Marandu em sistema silvipastoril, visando favorecer a concentração de macronutrientes e o conteúdo de PB na gramínea.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTRO, C. R. T. D., GARCIA, R., CARVALHO, M. M., & FREITAS, V. D. P. Efeitos do sombreamento na composição mineral de gramíneas forrageiras tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1959-1968, 2001. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982001000800001>

DA SILVA, F. S., DOMICIANO, L. F., GOMES, F. J., SOLLENBERGER, L. E., PEDREIRA, C. G., PEREIRA, D. H., & PEDREIRA, B. C. Herbage accumulation, nutritive value and beef cattle production on marandu palisadegrass pastures in integrated systems. **Agroforestry Systems**, v.94, n.5, p.1891-1902, 2020. <https://doi.org/10.1007/s10457-020-00508-3>

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.E.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVEDO, J.A.G. **Métodos para análise de alimentos**. (INCT - Ciência animal). Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2012. 214p.

DI LORETO, R., DE ABREU, J. G., DA SILVA CABRAL, L., NETO, A. B., FERREIRA, L. M. M., CABRAL, C. E. A., BARROS, L. V., DE FAVARE, H. G., HERRERA, D. M., & HERRERA, L. D. S. Nitrogen Fertilization of Marandu Palisadegrass under Different Periods of Deferment. **Journal of Experimental Agriculture International**, p.1-8, 2019. <https://doi.org/10.9734/jeai/2019/v34i230172>

DIAS-FILHO, M.B. Diagnóstico das pastagens no Brasil-. Belém: **Embrapa Amazônia Oriental**, 2014. 36p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 402). <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/986147/1/DOC402.pdf>

DUMONT, B., ANDUEZA, D., NIDERKORN, V., LÜSCHER, A., PORQUEDDU, C., & PICON-COCHARD, C. A meta-analysis of climate change effects on forage quality in grasslands: Specificities of mountain and Mediterranean areas. **Grass and Forage Science**, v.70, n.2, p.239– 254, 2015. <https://doi.org/10.1111/gfs.12169>

EUCLIDES, V. P. B.; FLORES, R.; MEDEIROS, R. N.; & DE OLIVEIRA, M. P. Diferimento de pastos de braquiária cultivares Basilisk e Marandu, na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.2, p.273-280, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2007000200017>

GOMES F.J., PEDREIRA B.C., SANTOS P.M., BOSI C., LULU J., PEDREIRA C.G. Microclimate effects on canopy characteristics of shaded palisadegrass pastures in a

silvopastoral system in the Amazon biome of central Brazil. **European Journal of Agronomy**. V.115, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2020.126029>

GOMES FJ, PEDREIRA CG, BOSI C, CAVALLI J, HOLSCHUCH SG, MOURÃO GB, PEREIRA DH, PEDREIRA BC. Shading effects on Marandu palisadegrass in a silvopastoral system: Plant morphological and physiological responses. **Agronomy Journal**. V.111, n.5, p.2332-2340, 2019. <https://doi.org/10.2134/agronj2019.01.0052>

HABERMANN, E., DE OLIVEIRA DIAS, E. A., CONTIN, D. R., DELVECCHIO, G., VICIEDO, D. O., DE MORAES, M. A., DE MELLO PRADO, R., DE PINHO COSTA, K. A., BRAGA, M. R., & MARTINEZ, C. A. Warming and water deficit impact leaf photosynthesis and decrease forage quality and digestibility of a C4 tropical grass. **Physiologia Plantarum**, v.165, n.2, p.383– 402, 2019. <https://doi.org/10.1111/ppl.12891>

KERING, M. K., GURETZKY, J., FUNDERBURG, E., & MOSALI, J. Effect of nitrogen fertilizer rate and harvest season on forage yield, quality, and macronutrient concentrations in midland Bermuda grass. **Communications in soil science and plant analysis**, v.42, n.16, p.1958-1971, 2011. <https://doi.org/10.1080/00103624.2011.591470>

KNOWLES, S. O., GRACE, N. D. A recent assessment of the elemental composition of New Zealand pastures in relation to meeting the dietary requirements of grazing livestock, **Journal of Animal Science**. v.92, n.1, p.303–310, 2014. <https://doi.org/10.2527/jas.2013-6847>

LEE, M. A. A global comparison of the nutritive values of forage plants grown in contrasting environments. **Journal of plant research**. v.131, n. 4, p. 641-654, 2018. <https://doi.org/10.1007/s10265-018-1024-y>

LIMA, M.A., PACIULLO, D.S.C., MORENZ, M.J.F., GOMIDE, C.A.M., RODRIGUES, R.A.R., CHIZZOTTI, F.H.M. Productivity and nutritive value of *Brachiaria decumbens* and performance of dairy heifers in a long-term silvopastoral system. **Grass Forage Sci**. v.74, p.160– 170, 2019. <https://doi.org/10.1111/gfs.12395>

LOPES, C. M., PACIULLO, D. S. C., ARAÚJO, S. A. C., GOMIDE, C. D. M., MORENZ, M. J. F., & VILLELA, S. D. J. Massa de forragem, composição morfológica e valor nutritivo de capim-braquiária submetido a níveis de sombreamento e fertilização. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.69, n.1, p.225-233, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-9201>

MALAVOLTA, E. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**/ Euripedes Malavolta e outros. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989. 201 p.

MASTERS DAVID G., NORMAN HAYLEY C., THOMAS DEAN T. Minerals in pastures—are we meeting the needs of livestock?. **Crop and Pasture Science**. V.70, p.1184-1195, 2019. <https://doi.org/10.1071/CP18546>

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington: NRC/ National Academic Press, 2000. 242 p. <https://doi.org/10.17226/9791>

PACIULLO, D. S. C., DE CARVALHO, C. A. B., AROEIRA, L. J. M., MORENZ, M. J. F., LOPES, F. C. F., & ROSSIELLO, R. O. P. Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e a sol pleno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.4, p.573-579, 2007 <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/7603>

PACIULLO, D. S. C.; LOPES, F. C. F.; JUNIOR, J. D. M.; VIANA FILHO, A.; RODRIGUEZ, N. M.; MORENZ, M. J. F.; & AROEIRA, L. J. M. Características do pasto e desempenho de novilhas em sistema silvipastoril e pastagem de braquiária em monocultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.11, p.1528-1535, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2009001100022>

PEZZOPANE, J. R. M., BERNARDI, A. C. D. C., AZENHA, M. V., OLIVEIRA, P. P. A., BOSI, C., PEDROSO, A. D. F., & ESTEVES, S. N. Production and nutritive value of pastures in integrated livestock production systems: shading and management effects. **Scientia Agricola**, v.77, n.2, 2020. <https://doi.org/10.1590/1678-992x-2018-0150>

PEZZOPANE, J. R. M., NICODEMO, M. L. F., BOSI, C., GARCIA, A. R., & LULU, J. Animal thermal comfort indexes in silvopastoral systems with different tree arrangements. **Journal of Thermal Biology**, v.79, p.103-111, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2018.12.015>

PRADO, R. D. M. **Manual de nutrição de plantas forrageiras**. Jaboticabal: Funep, 1, p.261-280, 2008.

RODRIGUES JÚNIOR, C.T.; CARNEIRO, M.S.S.; MAGALHÃES, J.A.; PEREIRA, E.S.; RODRIGUES, B.H.N.; COSTA, N.L.; PINTO, M.S.C.; ANDRADE, A.C.; PINTO,

A.P.; FOGAÇA, F.H.S.; CASTRO, K.N.C. Produção e composição bromatológica do capim-Marandu em diferentes épocas do ano. **Semina: Ciências Agrárias**, v.36, n.3, p. 2141-2154, 2015. [DOI: 10.5433/1679-0359.2015v36n3Supl1p2141](https://doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n3Supl1p2141)

SANTOS, A. D. D., FONSECA, D. M. D., SOUSA, B. M. D. L., SANTOS, M. E. R., & CARVALHO, A. N. D. Pasture structure and production of supplemented cattle in deferred signalgrass pasture. **Ciência Animal Brasileira**, v.21, 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-6891v21e-43578>

SANTOS, M. E. R., DA FONSECA, D. M., BALBINO, E. M., DA SILVA, S. P., & MONNERAT, J. D. S. Nutritive value of tillers and morphological components on deferred and nitrogen fertilized pastures of *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n.9, p.1919-1927, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982010000900009>

SANTOS, M. E. R., DA FONSECA, D. M., EUCLIDES, V. P. B., JÚNIOR, J. I. R., BALBINO, E. M., & CASAGRANDE, D. R. Valor nutritivo da forragem e de seus componentes morfológicos em pastagens de *Brachiaria decumbens* diferida. **Boletim de Indústria Animal**. V.65, n.4, p.303-311, 2008. <http://www.iz.sp.gov.br/bia/index.php/bia/article/view/1113>

SOUSA, L.F., MAURÍCIO, R.M., MOREIRA, G.R., GONÇALVES, L.C., BORGES, I., & PEREIRA, L.G.R. Avaliação nutricional do capim “Braquiarão” em associação com árvores da “Aroeira” em sistema silvipastoril. **Agroforestry Systems**, v.79, n.2, p.189-199 2010. <https://doi.org/10.1007/s10457-010-9297-8>

TAIZ, L., ZEIGER, E., MOLLER, I. M., & MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Editora Artmed, 6ª Ed. Porto Alegre, p.888, 2017.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Cornell university press, 1994.

VICIEDO, D. O., DE MELLO PRADO, R., MARTINEZ, C. A., HABERMANN, E., BRANCO, R. B. F., DE CÁSSIA PICCOLO, M., ... & TENESACA, L. F. L. Water stress and warming impact nutrient use efficiency of Mombasa grass (*Megathyrus maximus*) in tropical conditions. **Journal of Agronomy and Crop Science**. 2020 <https://doi.org/10.1111/jac.12452>

WARAICH, E. A., AHMAD, R., ASHRAF, M. Y., SAIFULLAH, U., & AHMAD, M. Improving agricultural water use efficiency by nutrient management in crop plants. **Acta Agriculturae Scandinavica**, Section B — Soil & Plant Science, v.61, n.4, p.291– 304, 2011. <https://doi.org/10.1080/09064710.2010.491954>

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adoção de sistemas diversificados como o silvipastoril pode ser implantado sem prejuízo para a produção forrageira se manejado de forma adequada. O espaçamento de 12 e 18m entre os renques das árvores em sentido Leste-Oeste na região do cerrado no Tocantins não confere limitação ao capim Marandu submetido ao diferimento de pastagem.

O SSP aliado ao diferimento é uma tecnologia que possui características benéficas a propriedade rural. Nas condições climáticas do estudo o diferimento neste arranjo pode ser adotado de 75 a 94 dias, visando conciliar a produção com valor nutritivo da forrageira.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
CÂMPUS DE ARAGUAÍNA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
CIÊNCIA ANIMAL TROPICAL

BR 153, Km 112, Zona Rural | CEP: 77804-970 | Araguaína/TO  
(63) 3416-5424 | www.uft.edu.br | pgcat@uft.edu.br



**ATA DE DEFESA**


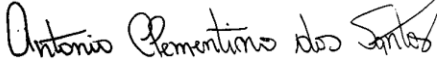

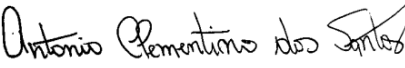
Ata de defesa da dissertação: "**Diferimento de pastagem com *Urochloa brizantha cv. Marandu* em Sistema Silvipastoril**"- defendida no Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical (PPGCat) da Universidade Federal do Tocantins, (UFT), Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia (EMVZ).

Às 09h00min do dia 15 de fevereiro de 2021- esteve reunida a banca de defesa da mestranda: **REGINA PEREIRA LAGES**, constituída pelos seguintes membros: Prof. Dr. **Antônio Clementino dos Santos**; Prof. Dr. **Luciano Fernandes Sousa**; Prof. Dr. **Elcivan Bento da Nóbrega** e o Prof. Dr. **Raphael Pavesi de Araújo**. Cabe ressaltar e constar em ata os membros realizaram os trabalhos a distância por meio da tecnologia da informação, via internet.

Após finalizar os trabalhos a mestranda foi APROVADA e os membros presentes assinaram a ata de defesa.

**Observações para a mestranda:**

- ( ) Aprovada.  
( ) Reprovada.  
( ) Aprovada com correções a serem conferidas pela banca.  
( X ) Aprovada com correções a serem conferidas pelo orientador.

MEMBROS DA BANCA	FUNÇÃO PRECÍPUA	ASSINATURAS
Prof. Dr. <b>Antônio Clementino dos Santos</b>	Presidente da banca e orientador	
Prof. Dr. <b>Luciano Fernandes Sousa</b>	Avaliador	Participação a distância de acordo com Resolução do Consep – UFT Nº 09, DE 14 DE MARÇO DE 2018.  Presidente da banca e orientador
Prof. Dr. <b>Elcivan Bento da Nóbrega</b>	Avaliador	Participação a distância de acordo com Resolução do Consep – UFT Nº 09, DE 14 DE MARÇO DE 2018.  Presidente da banca e orientador
Prof. Dr. <b>Raphael Pavesi de Araújo</b>	Avaliador	Participação a distância de acordo com Resolução do Consep – UFT Nº 09, DE 14 DE MARÇO DE 2018.  Presidente da banca e orientador

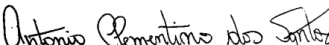
Prazo para entrega da dissertação corrigida: 60 DIAS

**Observações:**

---

---

---



Prof. Dr. **Antônio Clementino dos Santos**  
Presidente da banca e orientador



**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICIZAÇÃO DIGITAL DE TESES E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DE TESES E DISSERTAÇÕES DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS (BDTD/UFT)**

**IDENTIFICAÇÃO DO TIPO DE MATERIAL**

Tese  Dissertação  Trabalho de conclusão de mestrado  Relatório ou trabalho de pós-doutoramento

**IDENTIFICAÇÃO DO AUTOR E DO DOCUMENTO**

Autor   
 RG  Órgão expedidor  UF  CPF   
 E-mail  Telefone  Celular   
 Campus universitário  Colegiado  Setor   
 Orientador  Vinculado à IES   
 Título   
 Programa/Curso   
 Linha de pesquisa   
 Instituição responsável pelo programa   
 Data da defesa    Título obtido   
 Área de conhecimento (Tabela do CNPq)   
 Palavras-chave   
 Agência de fomento

**INFORMAÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO**

Este trabalho tem restrições?  Sim  Não  
 Gerará registro de patente?  Total  Parcial  Não  
 Pode ser publicado?  Total  Parcial\*  Não

Justifique

Em caso de publicação parcial, assinala as permissões

Sumário  Capítulos  Especifique   
 Bibliografia  Resultados  Páginas específicas

Especificar

Outros segmentos do trabalho

Na qualidade de titular dos direitos de autor do trabalho supracitado, de acordo com a Lei nº 9.610/98, autorizo a Universidade Federal do Tocantins, a disponibilizar sem ressarcimento dos direitos autorais, conforme permissões assinaladas acima, o documento em meio eletrônico, no Repositório Institucional e na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações, em formato digital PDF, para fins de leitura, impressão ou *download*, a partir desta data, em conformidade com a Resolução CONSEPE nº 05/2011.

Local Data Assinatura do (a) autor (a) ou seu representante legal

*Conforme Art. 27º da Resolução CONSEPE nº 05/2011, preencher este Termo em duas vias. Entregar na Secretaria do Programa de Pós-Graduação 01(uma) copia da ultima versão do trabalho impresso aprovado pela banca e assinado pelo orientador e avaliadores e 01 (uma) copia em cd, formato pdf, acompanhado da Ata de defesa e do Termo de autorização, que será encaminhado à Biblioteca do Campus pela Secretaria do Programa de pós-graduação stricto-sensu. A Biblioteca do Campus encaminhará à Coordenação do SISBIB, na Vice-Reitoria, acompanhada dos documentos: ata de defesa e CD com documento digitalizado em pdf e o termo de autorização assinado.*

**COMPROVANTE DE ENTREGA DE DOCUMENTO PARA PUBLICIZAÇÃO NA BIBLIOTECA DIGITAL DE TESES E DISSERTAÇÕES DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS (BDTD/UFT)**  
 Campus universitário de  Data

Carimbo e assinatura