



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
MESTRADO ACADÊMICO EM AGROECOLOGIA

**EFEITO DO SISTEMA AGROFLORESTAL NAS CARACTERÍSTICAS
MORFOFISIOLÓGICAS DE DIFERENTES CULTIVARES DE
BRACHIARIA NA SAVANA DE RORAIMA**

ESTHER ANDRADE BRASIL

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA
MESTRADO ACADÊMICO EM ASSOCIAÇÃO COM EMBRAPA E IFRR**

**EFEITO DO SISTEMA AGROFLORESTAL NAS CARACTERÍSTICAS
MORFOFISIOLÓGICAS DE DIFERENTES CULTIVARES DE
BRACHIARIA NA SAVANA DE RORAIMA**

BOA VISTA/RR
2022

TERMO DE CIÊNCIA E AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE TCC, TESES E DISSERTAÇÕES ELETRÔNICAS NO SITE DA UERR

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Estadual de Roraima – UERR a disponibilizar gratuitamente através do site institucional <https://www.uerr.edu.br/multiteca/>, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico:

() Trabalho de Conclusão de Curso (x) Dissertação () Tese

2. Identificação do TCC, Dissertação ou Tese

Autor: Esther Andrade Brasil

E-mail: e.andrade.brasil@gmail.com

Agência de Fomento: Não houve.

Título: Efeito do sistema agroflorestal nas características morfofisiológicas de diferentes cultivares de Brachiaria na savana de Roraima

Palavras-Chave: Urochloa brizantha, SAF, gliricídias, gramíneas.

Palavras-Chave em outra língua: Urochloa brizantha, AS, gliricídias, grasses.

Área de Concentração: Sistemas agroecológicos, gestão territorial e sustentabilidade na Amazônia

Grau: Mestrado

Curso de Graduação: Mestrado Acadêmico em Agroecologia

Programa de Pós-Graduação: Programa de Pós-graduação em Agroecologia

Orientador (a): Dr. Jandiê Araújo da Silva

E-mail: jandie.araujo@ufr.br

Co-orientador (a): Dr. Jalison Lopes

E-mail: jalison.lopes@ufr.br

Membro da Banca: Dra. Viviane Antunes Pimentel

Membro da Banca: Dr. Járison Cavalcante Nunes

Membro da Banca: Dr. Josimar da Silva Chaves

Data de Defesa: 23 de Março de 2022 **Instituição de Defesa:** UERR

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O referido autor: 1. Declara que o documento entregue é seu trabalho original, e que detém o direito de conceder os direitos contidos nesta licença. Declara também que a entrega do documento não infringe, tanto quanto lhe é possível saber, os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade; 2. Se o documento entregue contém material do qual não detém os direitos de autor, declara que obteve autorização do detentor dos direitos de autor para conceder à Universidade Estadual de Roraima os direitos requeridos por esta licença, e que esse material cujos direitos são de terceiros está claramente identificado e reconhecido no texto ou conteúdo do documento entregue.

Informações de acesso ao documento:

Liberação para disponibilização: (x) Total () Parcial

Em caso de disponibilização parcial, assinale as permissões:

() Capítulos. Especifique: _____

() Outras restrições. Especifique: _____

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF e DOC ou DOCX da dissertação, TCC ou tese.

Assinatura do(a) autor(a): Esther Brasil Data: 27/07/2022.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA
MESTRADO ACADÊMICO EM ASSOCIAÇÃO COM EMBRAPA E IFRR**

**EFEITO DO SISTEMA AGROFLORESTAL NAS CARACTERÍSTICAS
MORFOFISIOLÓGICAS DE DIFERENTES CULTIVARES DE *BRACHIARIA* NA
SAVANA DE RORAIMA**

ESTHER ANDRADE BRASIL

Sob a Orientação do Professor
Dr. Jandiê Araújo da Silva - Orientador

e Co-orientação do Professor (se houver)
Dr. Jalison Lopes

**Dissertação submetida como requisito
parcial para obtenção do grau de Mestre
em Agroecologia. Área de concentração
em Agroecologia.**

Linha de Pesquisa: Sistemas
Agroecológicos, Gestão Territorial e
Sustentabilidade na Amazônia

BOA VISTA/RR
2022

Copyright © 2022 by Esther Andrade Brasil

Todos os direitos reservados. Está autorizada a reprodução total ou parcial deste trabalho, desde que seja informada a **fonte**.

Universidade Estadual de Roraima – UERR
Coordenação do Sistema de Bibliotecas
Multiteca Central
Rua Sete de Setembro, 231 Bloco – F Bairro Canarinho
CEP: 69.306-530 Boa Vista - RR
Telefone: (95) 2121.0946
E-mail: biblioteca@uerr.edu.br

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

B823e Brasil, Esther Andrade.
Efeito do sistema agroflorestal nas características morfofisiológicas de diferentes cultivares de Brachiaria na savana de Roraima / Esther Andrade Brasil. – Boa Vista (RR) : UERR, 2022.
67 f. : il. Color ; PDF

Orientador: Prof. Dr. Jandiê Araújo da Silva.
Coorientador: Prof. Dr. Jalison Lopes.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Roraima (UERR), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima (IFRR), Programa de Pós-Graduação em Agroecologia (PPGA).

1. Sistema Agroflorestal 2. Brachiaria 3. Glicírdias 4. Savanas - Roraima I. Silva, Jandiê Araújo da (orient.) II. Lopes, Jalison (co-orient.) III. Universidade Estadual de Roraima – UERR IV. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima – IFRR V. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA VI. Título

UERR. Dis.Mes.Agr.2022 CDD – 631.498114

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária
Letícia Pacheco Silva – CRB 11/1135 – RR

FOLHA DE APROVAÇÃO

ESTHER ANDRADE BRASIL

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Agroecologia. Área de concentração em Agroecologia.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 23 de Março de 2022

Prof. Dr. Jandiê Araújo da Silva
(Orientador)
Universidade Estadual de Roraima – UERR

Prof. Dr. Jalison Lopes
(Coorientador (se houver))
Universidade Federal de Roraima – UFRR

Prof. Dra. Viviane Antunes Pimentel
(Membro Titular)
Escola Agrotécnica da Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Járison Cavalcante Nunes
(Membro Titular)
Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão

Prof. Dr. Josimar da Silva Chaves
(Membro Titular)
Escola Agrotécnica da Universidade Federal de Roraima

BOA VISTA/RR
2022

DEDICATÓRIA (OPCIONAL)

Ao meu filho, à minha família, e aos meus amigos, que sempre me apoiaram.

AGRADECIMENTOS (OPCIONAL)

A Deus, por me permitir chegar até aqui e nunca perder a esperança.

A Escola Agrotécnica de Roraima e todos os seus colaboradores que me acolheram e possibilitaram essa pesquisa.

A UERR e colaboradores por todo apoio e suporte necessário para esta caminhada.

Ao meu orientador Prof. Dr. Jandiê Araújo da Silva por aceitar este desafio e sempre me apoiar e incentivar diante das adversidades.

Ao meu coorientador Prof. Dr. Jalison Lopes por todo o conhecimento e disponibilização.

A minha mãe que sempre me fez acreditar e lutar pelos meus sonhos, me dando suporte psicológico físico e emocional.

A todos que colaboraram, participaram e se dedicaram para realização deste trabalho: Thales Bonfim, Alexandre Lima, Rayra Ribeiro, Joel Neto, Olavo Neto, Taiuan Bonfim e Sr. Manuel.

Aos meus colegas do mestrado que mesmo em ensino remoto sempre foram solícitos e companheiros.

ÍNDICE DE TABELAS

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1. Atributos químicos do solo antes da semeadura, na área experimental da Escola Agrotécnica da UFRR, Campus Murupu. | 24 |
| Tabela 2. Análise de variância para altura das plantas no período de 30 dias após os cortes. | 33 |
| Tabela 3. Altura média das plantas no período de 30 dias após os cortes. | 33 |
| Tabela 4. Altura média das plantas no período de 30 dias após os cortes em função da presença ou ausência de glicídica. | 35 |
| Tabela 5. Análise de variância para o número de perfilhos aéreos. | 36 |
| Tabela 6. Análise de variância para o número de perfilhos basais. | 38 |
| Tabela 7. Análise de variância para o número de perfilhos reprodutivos. | 40 |
| Tabela 8. Análise de variância para o número de perfilhos mortos. | 41 |
| Tabela 9. Análise de variância da produtividade. | 43 |
| Tabela 10. Análise de variância da matéria seca total. | 45 |
| Tabela 11. Quantidade média de matéria seca total em relação ao tempo. | 45 |
| Tabela 12. Análise de variância da matéria seca das folhas. | 46 |
| Tabela 13. Análise de variância da matéria seca do colmo. | 48 |
| Tabela 14. Análise de variância de matéria seca da matéria morta. | 49 |
| Tabela 15. Análise de variância do ângulo foliar. | 51 |
| Tabela 16. Análise de variância da interceptação luminosa. | 52 |
| Tabela 17. Análise de variância do índice de área foliar. | 54 |
| Tabela 18. Análise de variância do teor de clorofila A. | 56 |
| Tabela 19. Valores médios de teor de clorofila A em função dos sistemas de cultivos e cultivares. | 56 |
| Tabela 20. Análise de variância do teor de clorofila B. | 57 |
| Tabela 21. Valores médios de clorofila B em função dos sistemas de cultivos e cultivares. | 58 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Localização da Escola Agrotécnica da UFRR..... | 22 |
| Figura 2. Temperatura do ar 2020/2021 (INMET). | 22 |
| Figura 3. Área 1: com gliricídia..... | 24 |
| Figura 4. Área 2: sem gliricídia..... | 24 |
| Figura 5. Croqui dos tratamentos nas áreas de experimento..... | 25 |
| Figura 6. Semeadura das gramíneas, em linhas com espaçamento de 40 cm. | 26 |
| Figura 7. Corte de uniformização das gramíneas..... | 26 |
| Figura 8. Mensuração da altura das plantas. | 27 |
| Figura 9. Coleta de amostras com quadrado de PVC..... | 28 |
| Figura 10. Amostras coletadas, acondicionadas em sacos e identificadas no laboratório. | 29 |
| Figura 11. Leitura de características do dossel com analisador de dossel modelo LAI 2000. | 30 |
| Figura 12. Leitura do teor de clorofila com aparelho portátil clorofilômetro de marca ClorofiLOG® modelo CFL 1030. | 31 |
| Figura 13. Gráfico demonstrativo da quantidade de perfilhos aéreos em relação aos cortes efetuados..... | 38 |
| Figura 14. Gráfico demonstrativo da quantidade de perfilhos basais em relação aos cortes efetuados..... | 39 |
| Figura 15. Gráfico demonstrativo da quantidade de perfilhos reprodutivos em relação aos cortes efetuados. | 41 |
| Figura 16. Gráfico demonstrativo da quantidade de perfilhos mortos em relação aos cortes efetuados..... | 42 |
| Figura 17. Gráfico demonstrativo da produtividade em relação aos cortes efetuados. | 43 |
| Figura 18. Gráfico demonstrativo da matéria seca das folhas em relação aos cortes efetuados..... | 47 |
| Figura 19. Gráfico demonstrativo da matéria seca dos colmos em relação aos cortes efetuados..... | 48 |
| Figura 20. Gráfico demonstrativo da matéria seca da matéria morta em relação aos cortes efetuados..... | 50 |
| Figura 21. Comportamento do ângulo foliar médio em relação as coletas..... | 51 |
| Figura 22. Interceptação luminosa do dossel em relação as coletas. | 53 |
| Figura 23. Índice de área foliar em relação as coletas..... | 54 |

SUMÁRIO

| | | |
|------|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 14 |
| 2 | REVISÃO DE LITERATURA..... | 15 |
| 2.1 | Sistemas Agroflorestais | 15 |
| 2.2 | Cultivares de <i>Brachiaria brizantha</i> (syn <i>Urochloa</i>) | 17 |
| 2.3 | Pastagem na savana amazônica | 20 |
| 3 | MATERIAL E MÉTODOS..... | 22 |
| 3.1 | Localização | 22 |
| 3.2 | Histórico da área..... | 23 |
| 3.3 | Coleta de solo e separação da área | 23 |
| 3.4 | Tratamentos e cultivares..... | 25 |
| 3.5 | Manejo da área | 25 |
| 3.6 | Determinação das características estruturais das gramíneas..... | 27 |
| 3.7 | Determinação de características do dossel | 30 |
| 3.8 | Determinação do teor de clorofila | 31 |
| 3.9 | Avaliação da produtividade de forrageira e composição morfológica | 31 |
| 3.10 | Análises Estatísticas | 32 |
| 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 33 |
| 4.1 | Composição Morfológica..... | 33 |
| 4.2 | Produtividade | 42 |
| 4.3 | Características do Dossel | 51 |
| 4.4 | Teor de Clorofila A e B..... | 55 |
| 5 | CONCLUSÕES | 59 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 60 |

RESUMO

O uso de gramíneas em sistemas agroflorestais ainda é um desafio devido a diversos fatores na adaptação destas plantas neste tipo de sistema. Desta forma, objetivou-se com esta pesquisa avaliar a produtividade de diferentes cultivares de *Brachiaria* spp (*Syn Urochloa*) em sistema agroflorestal em aleias com *Gliricídia* (*Gliricídia sepium*) no estado de Roraima. O experimento foi realizado no Setor de Olericultura da Escola Agrotécnica da Universidade Federal de Roraima, Campus Murupu, no período de novembro de 2020 a junho de 2021. Os tratamentos foram dispostos em blocos casualizados, com três repetições, utilizando o esquema fatorial (5 × 2), referente a cinco cultivares de *Brachiaria* e na presença e ausência do sistema agroflorestal. As espécies forrageiras do gênero botânico *Brachiaria*, são: C1- Marandu, C2- Braúna, C3- Piatã, C4- Paiaguás e C5- Xaraés. Foram avaliadas a composição morfológica (altura de plantas e perfilhamento), produtividade (produtividade, matéria verde, matéria seca total, matéria seca das folhas, matéria seca dos colmos e matéria seca da matéria morta), características do dossel (ângulo foliar, interceptação luminosa e índice de área foliar) e o teor de clorofila A e B. Os cultivares responderam de forma satisfatória ao sistema agroflorestal com *gliricídias* em aleias. O maior efeito do sistema foi notado na altura das cultivares e no teor de clorofila, que responderam melhor ao SAF em relação ao sistema convencional. Indicando que as cultivares conseguiram se adaptar e manter sua fotossíntese mesmo com sombreamento das *gliricídias*. Os cultivares Braúna e Xaraés foram os que mais se destacaram no SAF, apresentando uma boa adaptabilidade a essas condições de estudo.

Palavras-chave: *Urochloa brizantha*, SAF, *gliricídias*.

ABSTRACT

The use of grasses in agroforestry systems is still a challenge due to several factors in the adaptation of these plants in this type of system. Thus, the objective of this research was to evaluate the productivity of different cultivars of *Brachiaria* spp (Syn *Urochloa*) in an agroforestry system in alleys with *Gliricidia* (*Gliricidia sepium*) in the state of Roraima. The experiment was carried out in the Olericulture Sector of the Agrotechnical School of the Federal University of Roraima, Campus Murupu, from November 2020 to June 2021. The treatments were arranged in randomized blocks, with three replications, using the factorial scheme (5 × 2), referring to five cultivars of *Brachiaria* and in the presence and absence of the agroforestry system. The forage species of the botanical genus *Brachiaria* are: C1- Marandu, C2- Braúna, C3- Piatã, C4- Paiaguás and C5- Xaraés. Morphological composition (plant height and tillering), productivity (productivity, green matter, total dry matter, leaf dry matter, stem dry matter and dead matter dry matter), canopy characteristics (leaf angle, light interception) were evaluated. and leaf area index) and chlorophyll A and B content. The cultivars responded satisfactorily to the agroforestry system with *gliricidia* in alleys. The greatest effect of the system was noticed in the height of the cultivars and in the chlorophyll content, which responded better to the SAF in relation to the conventional system. Indicating that the cultivars were able to adapt and maintain their photosynthesis even with *gliricidia* shading. The Braúna and Xaraés cultivars were the ones that stood out in the SAF, showing a good adaptability to these study conditions.

Keywords: *Urochloa brizantha*, AS, *gliricídias*.

1 INTRODUÇÃO

As agroflorestas são agroecossistemas, sistemas naturais modificados para produção de bens, que integram diversas produções priorizando a diversidade de espécies, que podem ser agrossilviculturais, agrossilvipastoris, silvipastoris e sistemas de enriquecimento de capoeiras com espécies de importância econômica (EMBRAPA, 2021).

O sucesso dos sistemas agroflorestais está na interação dos seus componentes, desta forma se faz necessário conhecermos o comportamento das espécies vegetais e animais a serem implantadas neste ambiente para que elas trabalhem em conjunto, trazendo ganhos a produção (PADOVAN, 2019).

O componente animal mais escolhido para sistemas agroflorestais são os ruminantes, devido sua produtividade a pasto, fácil manejo sanitário, lucratividade e maior variedade de produtos. Por sua alimentação poder ser exclusivamente a pasto, a escolha de forrageiras com boa qualidade nutricional é fundamental para a produtividade desses animais. O uso de gramíneas em sistemas agroflorestais ainda é um desafio devido a diversos fatores na adaptação destas plantas, como o crescimento dessas espécies em área sombreadas (CARVALHO et al., 2017).

Diante dos obstáculos encontrados para a implantação destas espécies é importante conhecer e estudar a produtividade das espécies forrageiras e os serviços ecológicos que são os benefícios que os sistemas naturais proporcionam através dos fluxos energéticos que ocorrem entre fatores bióticos e abióticos nas interações ecológicas presentes na natureza, para o desenvolvimento de agroflorestas que supram as necessidades dos produtores sem comprometer o desempenho do componente animal.

Devido ao apelo da sociedade pela conservação do meio ambiente, produtos sustentáveis e maior transparência na origem dos produtos, está havendo um crescimento do pensamento agroecológico na produção, o que têm aumentado o interesse em implantar sistemas produtivos com maior diversidade e qualidade de vida para o componente animal. Estudar as melhores alternativas de gramíneas para estes sistemas irá garantir qualidade nutricional dos animais, serviços ecológicos ao solo e conseqüentemente melhorar o desempenho da área, aumentando a produtividade e o lucro para o produtor.

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar o efeito do sistema agroflorestal nos componentes morfofisiológicos de diferentes cultivares de *Brachiaria* spp (*Syn Urochloa*) na savana amazônica, analisando o crescimento e os componentes da produtividades de diferentes cultivares de *Brachiaria* spp (*Syn Urochloa*) em sistema agroflorestal, com o intuito de erar informações sobre as cultivares de *Brachiaria* avaliadas as que melhor se adaptam ao sistema em aleias com *Gliricídia* (*Gliricídia sepium*) no estado de Roraima.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Sistemas Agroflorestais

Os sistemas de produção atual estão passando por modificações necessárias para a nova demanda global, tornando as produções mais sustentáveis, valorizando a diversidade e a manutenção dos ecossistemas. O desenvolvimento sustentável é uma das premissas de diversos encontros globais, como o COP26 que ocorreu em 2021, os tratados pelo meio ambiente têm dado destaque especial a regiões de grande importância ambiental, como a Amazônia, e os métodos de produção de alimentos nessas regiões.

Os sistemas agroflorestais (SAFs) são alternativas que possibilitam a maior produção possível, integrando diversos componentes que prestam serviços ao ecossistema por eles formado. De acordo com a Embrapa (2021) por serem biodiversos os SAFs possuem capacidade de melhorar o meio ambiente e restaurar áreas degradadas ou em processo de degradação. Dentre os potenciais dos sistemas agroflorestais também se destaca a garantia da segurança alimentar e nutricional das famílias, possibilitando o resgate e a valorização das populações tradicionais, fortalecendo saberes e conhecimentos (ALVES, 2016).

Padovan et al. (2019) ao estudarem o potencial de sistemas agroflorestais biodiversos em processos de restauração ambiental concluíram que SAFs concebidos, implantados e conduzidos em bases agroecológicas, produzem grande diversidade de serviços ambientais, devido as multifunções desempenhadas esses sistemas podem ser recomendados para restauração de áreas degradadas inclusive Áreas de Reserva Legal e em Áreas de Preservação Permanente, onde de acordo com o Código Florestal (Lei 12.651/2012), a exploração agroflorestal nessas áreas é permitida apenas quando realizada por agricultores familiares e povos nativos, ou seja, aqueles que cumprem os critérios definidos pela Lei 11.326/2006 que rege a Política Nacional da Agricultura Familiar.

Nos SAFs cada componente possui um papel fundamental para o funcionamento do todo, a correta escolha desses componentes garante a sinergia do sistema, possibilitando a máxima produção da área.

A cobertura do solo é um fator de suma importância para os SAFs, pois é o solo que garante a continuidade do sistema e a sanidade de todos os demais

componentes. As plantas leguminosas são as melhores alternativas para solos com pouca reserva mineral, quando verificada a pobreza do solo e o uso indiscriminado de queimadas, devido a relação de simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium* com suas raízes, disponibilizando o nitrogênio atmosférico em forma de nitrato e nitrito para as plantas e o solo, além de melhorarem as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, controlarem plantas daninhas e evitarem a erosão (DA SILVA et al., 2018).

Rangel et al. (2017) enfatizam que para a introdução de árvores na pastagem, devem ser escolhidas espécies arbóreas com mais benefícios para o sistema do que as nativas ou selecionar entre as nativas as mais eficientes. Uma das leguminosas mais escolhida para o SSP é a Gliricídia (*Gliricidia sepium*), planta arbórea, leguminosa e perene, com altura média de 12 a 15 metros e com diâmetros de até 30 cm, possui crescimento rápido podendo ser podada para alimentação animal, adubação verde ou manejo, sem causar prejuízos a área (OLIVEIRA et al., 2020). Em estudo sobre a escrituração zootécnica e inventário agroflorestal em sistemas agroflorestais no funcionamento de agroecossistemas familiares no Nordeste, Oliveira et al. (2019) recomendaram a colheita de gliricídia (*Gliricidia sepium*) para fornecimento aos animais como suplementação proteica ou o seu armazenamento na forma de feno.

O uso de forrageiras em sistema agroflorestal em aleias, permite a diversidade de espécies vegetais, favorecendo o enriquecimento do solo, evitando a erosão e aumentando a produtividade do sistema (DOS SANTOS et al., 2018). Barros et. al. (2019) destacou a redução dos efeitos das condições climáticas na produtividade dos animais, devido ao maior tempo de alimentação em proveito do microclima possibilitado pelas árvores, entretanto este mesmo microclima pode ser fator limitante ao crescimento da espécie forrageira, sendo necessário a escolha da espécie mais adaptada ao sombreamento. A busca por forrageiras mais sustentáveis, implica no melhoramento e desenvolvimento de cultivares mais produtivas e de melhor valor nutritivo que resultem em maior retorno por área (JANK et al., 2017). Os sistemas silvipastoris são estratégias que promovem a diversificação e sustentabilidade na agropecuária brasileira, porém, o sombreamento pode afetar a produção da forrageira com reflexos na produção animal, sendo necessária escolha correta da espécie forrageira a ser implantada (DE ALMEIDA et al., 2019).

O sombreamento é um fator que pode ser limitante ao crescimento e produtividade das gramíneas neste sistema. Castro et al. (2001) em estudo dos efeitos do sombreamento na composição mineral de gramíneas concluíram que o sombreamento resultou em uma elevação dos teores de P, K, Ca e Mg na forragem das gramíneas por eles estudadas. Oliveira et al. (2001) não encontraram diferenças significativas na produtividade de cultivar Marandu em diferentes níveis de sombreamento (0, 25, 50,75%), afirmando assim que este cultivar apresenta boa tolerância ao sombreamento.

Em levantamentos realizados por Wruck et al. (2015), estimam-se que foram implantadas cerca de 4 milhões de hectares no Brasil, sendo 70% com sistemas agropastoril (ILP), 15% com sistemas silvipastoril (IPF), 10% com sistemas agrossilvipastoris (ILPF) e 5% com sistema silviagrícola (ILF), dos quais a maioria (35%) encontram-se na região centro-oeste, no bioma cerrado. De acordo com Balbino et al. (2011), com a implantação desses sistemas poderá haver aumentos significativos na produtividade agropecuária, sem que haja a necessidade de abertura de novas áreas com vegetação ativa.

O componente animal, mesmo não sendo novidade nos sistemas agroflorestais, teve sua consolidação através da comprovação de eficácia à poucas décadas. Os ruminantes atuam nos SAF's em sinergia com o sistema, auxiliando na adubação com seus excrementos, auxiliando na dispersão de sementes das gramíneas, são beneficiados pelo microclima proporcionado pelo componente arbóreo e aumentam o tempo de ruminação. Segundo Heitor et al. (2017) diante o interesse de recuperar a capacidade produtiva das pastagens, os sistemas agrossilvipastoris (integração lavoura- pecuária-floresta) surgem como alternativa potencial, para pequenos e médios produtores, elevando e diversificando a renda e adicionando benefícios ambientais às atividades produtivas.

2.2 **Cultivares de *Brachiaria brizantha* (syn *Urochloa*)**

A produção de bovinos no Brasil tem como, em sua grande parte, a base da alimentação nas pastagens tropicais, devido à disponibilidade de área, ao baixo custo por quilograma de massa seca de forragem produzida, à diversidade de espécies forrageiras existentes e ao potencial de produção. É fundamental que seja feita a escolha correta da forrageira, adaptada à região e que atenda ao objetivo da produção

quer seja para pastagem, feno, capineiras ou para serem ensiladas (CARVALHO et al. 2017).

As gramíneas são parte significativa do sucesso da pecuária, os cultivares do gênero *Brachiaria* ocupam espaços cada vez maiores na pecuária brasileira, por serem plantas pouco exigentes às condições edafoclimáticas e as configuram como suporte alimentar essencial na criação de gado (GERMANO et al., 2018), o que tornou o capim Marandu (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) a gramínea forrageira mais plantada em todo o país, inclusive na região Amazônica devido à sua agressividade de estabelecimento e alta resistência às diversas condições edafoclimáticas (TEIXEIRA et al., 2020).

O cultivar Marandu, originário do sul da África, foi lançado no Brasil em 1984 pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Seu crescimento é ereto e apresenta grande perfilhamento, formando grandes touceiras que chegam a 1,5 m de altura. Apresenta melhor desempenho em solos com média fertilidade, alcançando produtividade de 20 ton/ha, além de possuir resistência ao ataque de cigarrinhas-das-pastagens. Seu manejo ideal para pastejo rotacionado é a entrada com 25 cm e saída com 15 cm (KARIA et al., 2006).

Flores et al. (2008) em estudo sobre o desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins Marandu e Xaraés submetidos a intensidades de pastejo, destacam o grande potencial de produção das gramíneas deste gênero, a eficiência e a sustentabilidade de sua utilização nos sistemas de produção, porém não é alcançado principalmente em virtude da baixa fertilidade do solo e dos manejos inadequados.

Dentre os cultivares do gênero *Brachiaria*, o capim Xaraés apresenta maior velocidade de rebrota e maior produção de forragem, garantindo alta capacidade de suporte e maior produtividade por área (FLORES et al., 2008). Essa cultivar foi coletada em Burundi na África e foi liberada para comercialização em 2003 pela Embrapa após 15 anos de avaliações, é caracterizada como cespitosa, de 1,5 m de altura, folha lanceolada e longa, com poucos pelos, coloração verde-escura e colmos finos e radicantes nos nós (DO VALLE et al., 2004). De acordo com Do Valle et al. (2009) sua altura ideal para pastejo é entre 35 e 15 cm para pastejo rotacionado e não apresenta boa resistência a pragas.

Santos et al. (2017A) em estudo com o *Brachiaria brizantha* cv. Piatã caracterizam este cultivar por possuir baixa altura natural, colmo pouco espesso e boa produtividade em pastos diferidos, quando comparado a outros cultivares. A *Brachiaria brizantha* cv. Piatã foi lançada em 2006 pela Embrapa e parceiros, esta cultivar foi desenvolvida a partir de uma planta que originalmente foi coletada pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), entre 1984 e 1985, na África. Possui menor porte que outras Brachiarias, entre 0,80 e 1 m de altura, sua produção anual é em torno de 17 a 20 ton/ha de MS, sua altura ideal para pastejo é similar ao do capim Xaraés, entre 35 e 20 cm (SANTOS et al., 2013). É considerada uma boa alternativa para a integração lavoura-pecuária por ser de fácil dessecação e crescimento inicial mais lento que os capins Xaraés e marandu (DE ALMEIDA et al., 2009)

Outra cultivar com excelentes dados de produtividade é o Paiaguás, esse capim é o resultado de uma seleção feita no Quênia no leste da África, passou dez anos sendo pesquisada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, com análises genética, adaptação a solos e desempenho na alimentação dos animais, sendo liberada para comercialização apenas em 2013 (DO VALLE et al., 2013). Do Nascimento et al. (2019) em estudo com a forrageira *Brachiaria brizantha* cv. Paiaguás sob doses de nitrogênio e cortes, observaram que este cultivar possui maior acúmulo de folhas, maior tolerância a solos com má drenagem, boa produtividade, vigor, bom valor nutritivo, produção de sementes e elevado potencial de produção animal no período seco. Este capim é uma opção recomendada para solos de baixa à média fertilidade, apresentando vigor e potencial de produção mesmo em períodos secos, quando comparado com outras forrageiras (GERMANO et al., 2018), e possui um sistema radicular muito superior às outras *Brachiarias*, o que traz mais benefícios ao solo.

Outro cultivar recomendado para sistemas agroflorestais e cobertura do solo é o *Brachiaria brizantha* cv. Braúna ou MG13, lançado em 2015, tem sua origem genética criada pelo grupo Matsuda e se caracteriza pelo crescimento mais prostrado proporciona melhor cobertura do solo, solos de média a alta fertilidade com tolerância a solos arenosos, possui intenso perfilhamento e boa relação folha:colmo (PEREIRA et al., 2016). Sua altura média é de 0,90 m, sua produção anual é menor que a de outros cultivares, em torno de 8 e 12 ton/ha, possui ótima tolerância a seca, para

pastejo rotacionado sua altura de entrada é de 60 cm e de saída 18 cm, sendo um cultivar que tolera um bom tempo de pastejo, seu crescimento prostrado é um grande aliado na conservação do solo (MATSUDA, 2022).

Na região amazônica o maior problema da pecuária é o desmatamento e em seguida o abandono de áreas devido a degradação. Segundo Carvalho et al. (2017) estima-se que 80% dos 50 a 60 milhões de hectares de pastagens cultivadas no país encontram-se em algum estado de degradação, com perda de vigor, incapaz de sustentar a produtividade e de suprir a necessidade dos animais. A degradação começa na escolha incorreta da espécie forrageira para aquele ambiente, má formação, manejo inadequado, erosão, lixiviação e volatilização ao longo dos anos, sem reposição de nutrientes ao solo, deve-se entender que o cultivo de forrageiras é fundamental assim como demais culturas agrícolas, possibilitando a planta o melhor ambiente possível para sua produção

Em áreas em que a degradação já está avançada há diminuição na área coberta do solo, há o aparecimento de espécies invasoras, de processos erosivos pela ação das chuvas e da incidência solar direta ao solo e a redução da vida encontrada neste solo, tanto de insetos quanto de microrganismos, seres que são fundamentais para sanidade do solo, sendo necessária a implantação de alternativas para recuperação da área, uma alternativa muito estudada são os sistemas agroflorestais.

2.3 Pastagem na savana amazônica

O estado de Roraima possui na sua região nordeste cerca de 39.800 km² de savana (cerrado) amazônico situado no complexo Rio Branco – Rupununi entre o Brasil e a Guiana, com ecossistemas que formam um grande mosaico de fisionomias vegetais que podem ser associados a diferentes tipos de solos (BARBOSA et al., 2005). De Carvalho e Morais (2020) ao analisarem a paisagem da região como escala espacial para gestão territorial citaram algumas denominações como: campos do rio Branco, savana, cerrado, bioma ou ecorregião, para caracterizar essa fitofisionomia com características específicas e singulares inseridas dentro do domínio morfoclimático da Amazônia, popularmente conhecido com lavrado.

O lavrado possui uma vegetação arbustivo-herbácea com a predominância de *Trachypogon plumosus* e espécies dos gêneros *Andropogon*, *Axonopus* e *Paspalum* (COSTA et al., 2010), apresenta ilhas de matas e buritizais, seu relevo é suave no

geral e é composto pelas formações mais recentes da região, com cotas do compartimento da superfície entre 80-200 metros, existe a ocorrência de serras isoladas com altitudes entre 300-800 metros, entretanto a declividade dessas áreas abertas varia entre 0°- 5°, em relevo plano e com baixa energia, que possibilita o aparecimento de lagos não fluviais que se conectam em uma rede de lagos e buritizais, formados no período de chuvas em associação aos lençóis freáticos (DE CARVALHO & MORAIS, 2020).

Segundo Alves et al. (2007) a atividade pecuária tem avançado no estado desde a sua colonização e está relacionada com diversos casos de perda da qualidade física do solo, sendo a pressão exercida pelo pisoteio animal a responsável pelo aumento da densidade do solo desta região com características específicas que abrange as 13 classes do solo do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.

Ações antrópicas visando produção agropecuária e manejos inadequados como a queima e o desmatamento tem causados consequências climáticas, como a diminuição do regime de chuvas, prolongação da estação seca na região e modificações nos processos de reciclagem de precipitação, inclusive em regiões de importante interesse agrícola como as regiões sul e sudeste do Brasil (SANTOS et al., 2017B).

Araújo et al. (2019) ao avaliarem os atributos físico-químicos do solo em áreas de conversão da Amazônia Oriental em pastagem e plantio direto demonstram que além dos efeitos climáticos e na biodiversidade, a conversão de mata nativa para pastagem ocasionou a diminuição da qualidade do solo. As pastagens convencionais são responsáveis por grande parte dos desmatamentos na região norte do Brasil, em razão da falta de manejo adequado estas apresentam baixa produtividade e entram em estado de degradação muito cedo, os produtores tendem a buscar novas áreas para desmatar novamente.

A criação de políticas públicas que visem proteger a floresta de maneira adequada e restaurar áreas degradadas pelo desmatamento são a forma mais eficiente de evitar problemas sociais, ambientais e econômicos ao país (SANTOS et al., 2017B).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização

O experimento foi realizado no Setor de Olericultura da Escola Agrotécnica da Universidade Federal de Roraima, Campus Murupu, localizado a 37 km da cidade de Boa Vista, no estado de Roraima, 3°04'14.4" N 60°48'44.8"W (Figura 1).

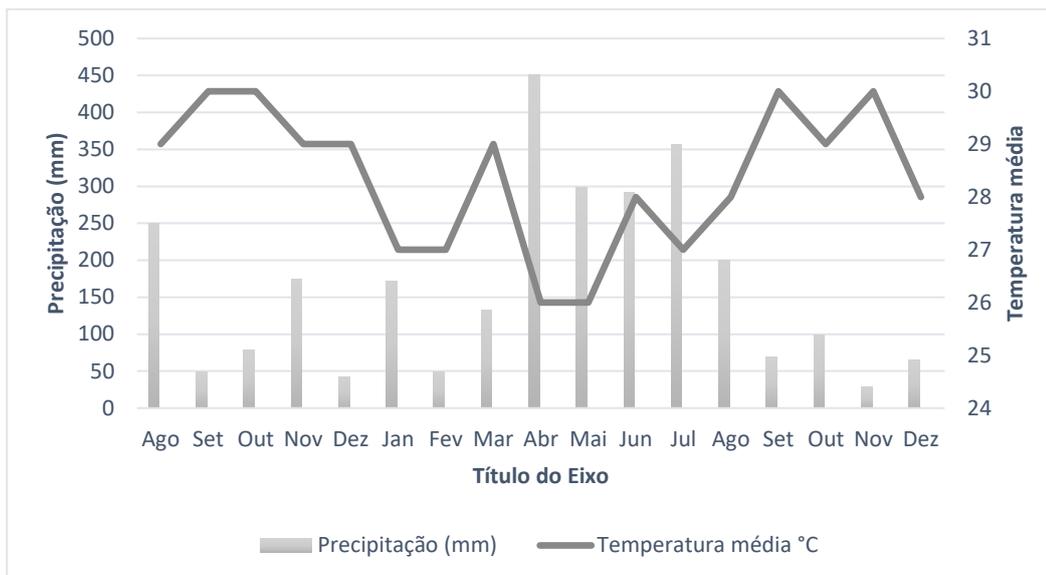
Figura 1. Localização da Escola Agrotécnica da UFRR.



Fonte: Google Earth

O clima do município, conforme classificação de Köppen, é do tipo Aw, que significa tropical chuvoso, quente e úmido (ALVARES et al., 2013), apresentando um nítido período sem chuvas (outubro a março) e uma estação chuvosa (abril a setembro). Os dados referentes a temperatura diária do ar e precipitação pluviométrica durante a realização do experimento foram coletados na estação automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2020/2021) (Figura 2).

Figura 2. Precipitação e temperatura média de 2020/2021(INMET).



3.2 Histórico da área

As gliricídias (componente arbóreo) foram plantadas por estacas, no ano de 2013, em um espaçamento de 7 m entre linhas por 4 m entre plantas. O manejo de poda das plantas de gliricídia começaram oito meses após o plantio das estacas, quando as hastes tinham mais de 1,5 m de altura; quaisquer folhas e galhos menores que 1,5 cm de diâmetro foram espalhados no solo. O solo na área experimental permaneceu em pousio até maio de 2015. No período de dois anos consecutivos foram cultivadas leguminosas herbáceas consorciadas com milho.

Aos longos desses anos, tem-se trabalhado na área várias pesquisas com práticas de manejo sustentável do solo, como plantio direto na palhada, adubação verde com leguminosas, rotação de culturas e adubações com composto e húmus de minhoca, fato que comprovam conforme análise, boa fertilidade do solo da área em estudo. Para a introdução das gramíneas foi realizada uma poda a 1,5 m de altura, para melhor entrada de radiação solar no sistema, auxiliando na germinação. As partes podadas foram espalhadas entre as parcelas como adubação verde.

3.3 Coleta de solo e separação da área

Para a atual pesquisa, antes da instalação do experimento, foram coletadas amostras de duas áreas, com gliricídia, denominada Área 1 (Figura 3) e sem gliricídia, denominada Área 2 (Figura 4), com auxílio de um trado holandês. As amostras de solo foram coletadas na profundidade de 0-20 cm e encaminhadas para o Laboratório de Análises de Solos Viçosa LTDA para avaliação dos atributos químicos (Tabela 1), seguindo a metodologia da Embrapa (2011). O solo da área experimental, conforme

o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, foi classificado como argissolo amarelo distrófico (Embrapa, 2013).

Figura 3. Área 1: com gliricídia.



Fonte: arquivo pessoal.

Figura 4. Área 2: sem gliricídia.



Fonte: arquivo pessoal.

Devido apresentar boa fertilidade, foi realizada apenas uma correção de manutenção, com a aplicação de $1,5 \text{ t ha}^{-1}$ de calcário dolomítico, aos 30 dias antes do plantio (Tabela 1).

Tabela 1. Atributos químicos do solo antes da semeadura, na área experimental da Escola Agrotécnica da UFRR, Campus Murupu.

| Solo | pH | P | K ⁺ | S | Ca ⁺² | Mg ²⁺ | Al ³⁺ | H ⁺ +Al ³⁺ | SB | CTC | V | M.OS |
|------|----|---|----------------|---|------------------|------------------|------------------|----------------------------------|----|-----|---|------|
|------|----|---|----------------|---|------------------|------------------|------------------|----------------------------------|----|-----|---|------|

(0 – 20 cm)

| | H ₂ O -----mg dm ⁻³ ----- | | | | -----cmol _c dm ⁻³ ----- | | | | --%-- | dag/kg | | |
|--------|-------------------------------------------------|------|----|---|-----------------------------------------------|------|-----|------|-------|--------|------|------|
| Área 1 | 6,5 | 52,2 | 44 | - | 1,88 | 0,34 | 0,0 | 0,33 | 2,33 | 2,66 | 87,6 | 1,34 |
| Área 2 | 6,6 | 33,3 | 36 | - | 1,79 | 0,40 | 0,0 | 0,66 | 2,28 | 2,94 | 77,6 | 1,34 |

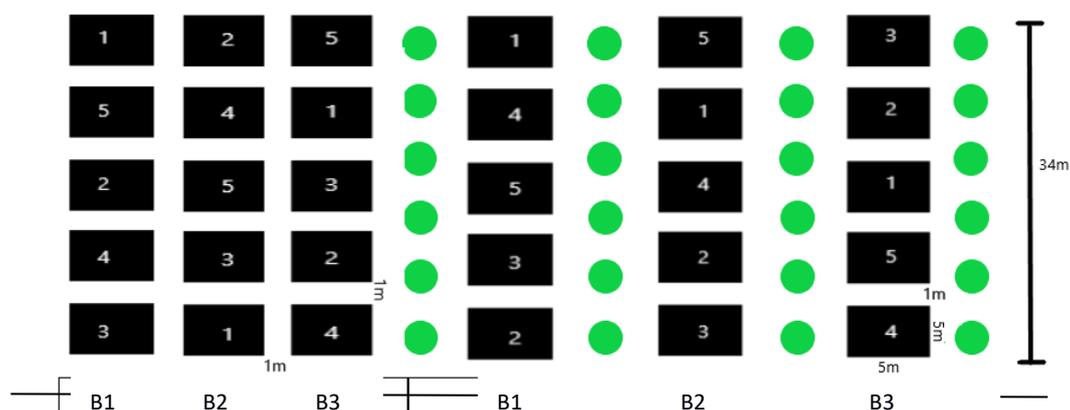
SB = Soma de bases (Ca²⁺ + Mg²⁺ + K⁺ + Na⁺); CTC = Capacidade de troca catiônica [SB + (H⁺ + Al³⁺)]; V = Saturação por bases trocáveis (SB/CTC)100; MOS = Matéria orgânica do solo
 Área 1: Com gliricídia; Área 2: Sem gliricídia.

3.4 Tratamentos e cultivares

Os tratamentos foram dispostos em blocos casualizados, com três repetições, utilizando o esquema fatorial (5 × 2), referente a cinco cultivares de *Brachiaria* e presença e ausência de agrofloresta. Cada parcela de 5 m x 5 m, com área de 25 m², foi constituída por doze linhas de gramínea de 5 m de comprimento x 0,4 m entre linhas (Figura 5).

As cultivares escolhidas foram do gênero botânico *Brachiaria*, devido sua resistência a condições edafoclimáticas da região e sua adaptabilidade a diferentes sistemas, os cultivares analisados foram: C1- Marandu, C2- Braúna, C3- Piatã, C4- Paiaguás e C5- Xaraés.

Figura 5. Croqui dos tratamentos nas áreas de experimento.



Fonte: arquivo pessoal.

3.5 Manejo da área

A semeadura das gramíneas ocorreu no dia 27/11/2020, de forma manual em linhas contínuas, no espaçamento de 40 cm entre linhas (Figura 6). Segundo o Instituto Nacional de Meteorologia (2020/2021) o índice pluviométrico na região em

novembro/2020, dezembro/2020, janeiro/2021 e fevereiro/2021 respectivamente foram de aproximadamente 100 mm, 65 mm, 38 mm e 35 mm, período entre o plantio das gramíneas e a primeira coleta (27/02/2021).

Figura 6. Semeadura das gramíneas, em linhas com espaçamento de 40 cm.



Fonte: arquivo pessoal.

Realizou-se um corte de uniformização no dia 27/01/2021 com auxílio de uma roçadeira a combustão, deixando todas as plantas das parcelas com aproximadamente 15 cm de altura (Figura 7). Foram realizados quatro cortes para avaliação dos tratamentos nos dias: 27 de fevereiro; 18 de abril; 23 de Maio e 27 de Junho, devido às fortes chuvas em período atípico as coletas foram modificadas, entretanto foi mantido o corte a cada 30 dias para que não fosse modificado o padrão do experimento.

Figura 7. Corte de uniformização das gramíneas.



Fonte: arquivo pessoal.

O suprimento de água, foi realizado pelo método de irrigação por aspersão (Figura 6) nos períodos de ausência de chuvas, tendo o cuidado de manter sempre o solo próximo a capacidade de campo, ou seja, quando o solo retém a quantidade máxima de água em seus capilares disponibilizando para as plantas. Durante a condução das atividades de campo, foram realizadas o controle das plantas espontâneas com capinas manuais, sempre que possível.

3.6 **Determinação das características estruturais das gramíneas**

A altura da planta, foi mensurada a partir da superfície do solo até a inflexão (curvatura) da folha mais alta em 10 (dez) pontos aleatórios dentro de cada parcela (CECATO et al., 2001) (Figura 8), a partir de 30 dias após a emergência.

Figura 8. Mensuração da altura das plantas.



Fonte: arquivo pessoal.

Para a determinação das características de perfilamento das gramíneas foi lançado um quadrado, confeccionado em cano PVC, de 0,5m x 0,5 m (0,25 m²) duas vezes em cada parcela, a avaliação do número de perfilhos foi realizada por meio da coleta de duas amostras, em pontos que representam a altura média do dossel (DO NASCIMENTO et. al., 2019). Foram colhidos, com corte rente ao solo, todos os perfilhos contidos no interior do quadrado (Figura 9).

Figura 9. Coleta de amostras com quadrado de PVC.



Fonte: arquivo pessoal.

Esses perfilhos foram acondicionados em sacos e identificados (Figura 10), em seguida, levados para o laboratório, onde foram separados e quantificados em perfilhos basais ou aéreos e em perfilhos vegetativos, reprodutivos ou mortos. Considera-se perfilho basal aquele oriundo de gemas localizadas próxima ou rente à superfície do solo. Os perfilhos aéreos correspondem àqueles originados de gemas laterais no perfilho basal principal. Os perfilhos vivos que tenham a inflorescência visível foram classificados como reprodutivos e aqueles cujo colmo estivesse totalmente necrosado foram classificados como mortos.

Figura 10. Amostras coletadas, acondicionadas em sacos e identificadas no laboratório.



Fonte: arquivo pessoal.

3.7 Determinação de características do dossel

Para determinação do índice de área foliar (IAF), interceptações de luz pelo dossel (IL) e ângulos foliares (AF) foram realizadas medições mensais no pré-corte, utilizando-se um analisador de dossel modelo LAI 2000 (LI-COR, Lincoln, Nebraska, EUA) (PEDREIRA et. al., 2007) (Figura 11). Em cada parcela, foram realizadas 1 leitura acima do dossel e 5 posicionando a barra contendo sensor de leitura ao nível do solo em relação ao dossel, essa avaliação foi realizada em dois pontos de cada parcela, entre 09h00 e 11h00 em dias claros.

Figura 11. Leitura de características do dossel com analisador de dossel modelo LAI 2000.



Fonte: arquivo pessoal.

3.8 Determinação do teor de clorofila

A determinação do teor de clorofila das gramíneas estudadas foi realizada através da medição não destrutiva das folhas, utilizando o aparelho portátil clorofilômetro de marca ClorofiLOG® modelo CFL 1030, de acordo com o proposto por Schlichting et. al. (2015) (Figura 12) . As leituras com o aparelho foram feitas em 10 lâminas foliares completamente expandidas, em três pontos da folha, no sentido do ápice para a base da planta, totalizando 30 leituras em cada unidade experimental, que foram utilizadas para gerarem uma leitura média do teor de clorofila A e B em cada parcela.

Figura 12. Leitura do teor de clorofila com aparelho portátil clorofilômetro de marca ClorofiLOG® modelo CFL 1030.



Fonte: arquivo pessoal.

3.9 Avaliação da produtividade de forrageira e composição morfológica

Para determinação da produtividade das unidades experimentais foi realizada a pesagem de todo o material vegetal obtido nos cortes com o quadrado de PVC. O corte da forragem foi realizado rente à superfície do solo e o material coletado foi pesado e calculado a sua proporção, para determinação da produtividade total.

Com o material devidamente homogeneizado, uma sub amostra de aproximadamente 500g foi colhida e pesada para determinar a matéria verde (MV), Em seguida essa amostra foi separada em lâmina foliar, colmo e material morto. Após a separação dos componentes morfológicos da planta, as amostras foram pesadas separadamente e levadas a uma estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas

para determinação do teor de matéria seca (MS). Foram calculadas as massas secas de cada componente, folha (MSF), colmo (MSC) e material morto (MSMM), a soma de todos os componentes resultou na matéria seca total (MST) (CRISTINE DE ALMEIDA REGO et. al., 2003).

3.10 **Análises Estatísticas**

Os dados para todas as variáveis das gramíneas foram analisados utilizando-se o procedimento PROC MIXED do SAS (2015) Os dados foram analisados utilizando-se bloco como variável aleatória. O modelo estatístico utilizado para a análise das variáveis de produção de forragem e composição continha os efeitos dos tratamentos, e o termo especificado para a repetição foi o corte. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste T e Tukey, quando este apresentou significância, foi realizada a análise de regressão. Os efeitos foram considerados como estatisticamente significativos para $P \leq 0,05$.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Composição Morfológica

A altura das plantas, no período de 30 dias após os cortes, apresentou diferenças significativas ($P \leq 0,05$) ao tempo/coletas, ao cultivar analisado e a presença ou não de gliricídias (Tabela 2).

Tabela 2. Análise de variância para altura das plantas no período de 30 dias após os cortes.

| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
|---------------------------|-----|------------|-----------|--------|--------|
| Tempo | 3 | 57,064674 | 19,021558 | 33,506 | 0,0000 |
| Cultivar | 4 | 35,096364 | 8,774091 | 15,455 | 0,0000 |
| Gliricídia | 1 | 18,300635 | 18,300635 | 32,236 | 0,0000 |
| Tempo*cultivar | 12 | 9,836695 | 0,819725 | 1,444 | 0,1639 |
| Tempo*gliricídia | 3 | 0,628489 | 0,209496 | 0,369 | 0,7754 |
| Cultivar*gliricídia | 4 | 5,331585 | 1,332896 | 2,348 | 0,0614 |
| Tempo*cultivar*gliricídia | 12 | 6,120845 | 0,510070 | 0,898 | 0,5521 |
| Erro | 80 | 45,416105 | 0,567701 | | |
| Total | 119 | 177,795392 | | | |

FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrado médio; F** = significativo a 1% de probabilidade.

Os cultivares C3 (Piatã) e C5 (Xaraés) obtiveram altura média de 103,28 cm e 95,36 cm respectivamente, se destacando positivamente em relação aos demais cultivares (Tabela 3), com diferença significativa a 5% pelo teste de Tukey, com coeficiente de variação de 8,08%.

Tabela 3. Altura média das plantas, obtida através do total de alturas mensuradas em todas as coletas.

| Cultivares | Altura de planta |
|------------|------------------|
| | (cm) |
| C1 | 86,01 b |
| C2 | 73,48 c |
| C3 | 103,28 a |

| | |
|-------------|----------|
| C4 | 84,55 b |
| C5 | 95,36 ab |
| Média geral | 88,54 |
| Valor de | 0,0001 |
| C.V. (%) | 8,08 |
| D.M.S. | 11,05 |

Médias seguidas de mesma Letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. C.V. = coeficiente de variação; D.M.S. = diferença mínima significativa. C1- Marandu; C2- Braúna; C3- Piatã; C4- Paiaguás; C5- Xaraés.

Nantes et. al. (2013) ao estudarem o desempenho animal e características de pastos de capim Piatã submetidos a diferentes intensidades de pastejo observaram a campo que o capim Piatã apresentou crescimento mais ereto em relação ao capim-marandu, corroborando com o observado neste experimento. Ao avaliar as características produtivas e nutricionais do capim Piatã em sistemas integrado Barros et. al. (2018) obtiveram maior crescimento da gramínea em áreas mais sombreadas, devido as condições úmidas proporcionadas pela copa das árvores. Andrade et. al. (2014) analisando o crescimento de gramíneas forrageiras fertirrigadas com água residual de suinocultura, notaram que aos 20 dias o capim Piatã alcançou 33,2 cm de altura, valor muito inferior ao obtido neste estudo aos 30 dias, de 103,28 cm, estes valores tão divergentes podem ser explicados devido a boa resposta de crescimento que os capins tiveram ao sistema com gliricídia e a boa fertilidade do solo na implantação das gramíneas.

De acordo com Da Silva et. al. (2020) o capim Xaraés apresentou crescimento mais eficiente quando teve maior tempo antes do corte (90 dias) em relação ao segundo corte aos 30 dias, com altura de 57,91 cm e 28,88 cm respectivamente, ao avaliarem o crescimento e valor nutritivo do capim Xaraés sob diferentes adubações e umidades do solo. Apesar do tempo maior para corte, os valores médios obtidos por Da Silva et. al. (2020) foram menores do que o apresentado neste estudo, esta diferença pode ser relacionada ao estresse hídrico que a gramínea foi submetida. Valores similares ao de Cruz et. al. (2010) ao analisarem o crescimento do capim Xaraés estabelecido em duas classes de solos e submetido a doses crescentes de nitrogênio, observaram altura média em argissolo de 67,32 cm, maior que em Neosolo

de 42,62 cm. Apollon et. al. (2022) ao avaliarem a altura o capim Xaraés com aditivo de adubos orgânicos conseguiram altura média de 96,06 cm com a adição de esterco bovino, 84 cm com micorrizas e 82,43 cm fertilização mineral, sendo seu melhor valor o encontrado neste estudo sem uso de fertilizantes, mostrando a eficiência do sistema para a fertilização do solo.

No sistema com gramíneas forrageiras e a leguminosa *Gliricídia* sp, as plantas apresentaram uma média de altura superior em relação às plantas cultivadas no sistema convencional (Tabela 4).

Tabela 4. Altura média das plantas no período de 30 dias após os cortes em função da presença ou ausência de gliricídia.

| Gliricídia | Altura de planta |
|-------------|------------------|
| | (cm) |
| Presença | 95,66 a |
| Ausência | 81,42 b |
| Média geral | 88,54 |
| Valor de | 0,0001 |
| C.V. (%) | 15,49 |
| D.M.S. | 4,98 |

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste T. C.V. = coeficiente de variação; D.M.S. = diferença mínima significativa.

Este comportamento pode ser associado a diversos fatores como fertilidade do solo, matéria orgânica, fornecimento de nitrogênio ao sistema pela gliricídia, dentre outros. Resultados semelhantes foram observados por Santos et. al. (2021), onde em um comparativo com a gliricídia e leucena o capim Marandu teve um melhor desenvolvimento do que no cultivo convencional, com altura média de 43,7 cm em sistema com gliricídia e 37,9 cm no sistema convencional, com período de corte de 28 dias sem irrigação.

As cultivares utilizadas apresentaram bom comportamento de crescimento, a poda inicial para a semeadura das gramíneas foi fundamental para o estabelecimento

das cultivares, proporcionando a quantidade de irradiância necessária para a emergência dos capins e sua formação. Em análise de crescimento do capim Mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça) em regiões de bosques nativos, Rodrigues et. al. (2019), relataram que para o crescimento em áreas com maior densidade de árvores não houve desenvolvimento satisfatório, mostrando que essa gramínea não responde bem ao sombreamento intenso. Em SAFs mesmo com plantas tolerantes ao sombreamento deve ter no mínimo 70% de luminosidade, ou seja, o desenvolvimento das cultivares não foi prejudicado pela presença das gliricídias visto que sua formação de copa permite a entrada de luminosidade adequada, quando mantida a sua poda rotineira. Outros fatores podem causar as diferenças de crescimento entre as cultivares, como a qualidade das sementes e adaptabilidade às condições edafoclimáticas da região.

A espécie *Brachiaria brizantha* responde de forma satisfatória à disponibilidade de nitrogênio, aumentando sua produção por área. (NASCIMENTO, 2019), o que pode ter auxiliado no crescimento das gramíneas em consórcio com as gliricídias. No SAF em questão a gliricídia, como faz simbiose com bactérias diazotróficas, é possível que forneça nitrogênio para o sistema beneficiando as pastagens no crescimento e na densidade populacional de perfilhos.

O número de perfilhos não apresentou diferenças significativas ($P \leq 0,05$) para os fatores relacionados a presença das gliricídias, evidenciando que os cultivares não responderam diferente para os métodos convencional e SAF (Tabela 5). Porém diferem entre os cultivares e o tempo das coletas.

Tabela 5. Análise de variância para o número de perfilhos aéreos.

| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
|---------------------------|----|-------------|------------|--------|--------|
| Tempo | 3 | 1834,805115 | 611,601705 | 45,502 | 0,0000 |
| Cultivar | 4 | 894,789866 | 223,69746 | 16,643 | 0,0000 |
| Gliricídia | 1 | 0,001264 | 0,001264 | 0,000 | 0,9923 |
| Tempo*cultivar | 12 | 819,278996 | 68,273250 | 5,079 | 0,0000 |
| Tempo*gliricídia | 3 | 42,077251 | 14,025750 | 1,043 | 0,3780 |
| Cultivar*gliricídia | 4 | 205,534404 | 51,383601 | 3,823 | 0,0068 |
| Tempo*cultivar*gliricídia | 12 | 151,864607 | 12,655384 | 0,942 | 0,5108 |

| | | | |
|-------------|-------|-------------|-----------|
| Erro | 80 | 1075,291740 | 13,441147 |
| Total | 119 | 5023,643243 | |
| Média geral | 19,44 | | |
| C.V. (%) | 18,86 | | |

FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrado médio; F** = significativo a 1% de probabilidade.

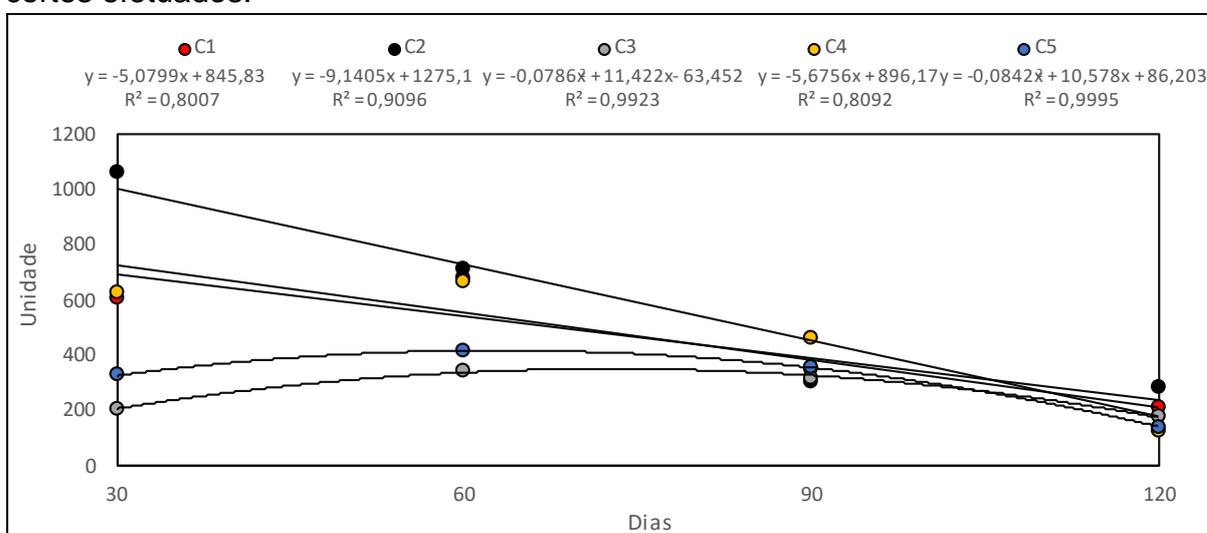
O número de perfilhos é um fator muito utilizado como indicador de persistência e produtividade dos capins, esse processo natural é o que viabiliza a perenidade das gramíneas e garante a sua adequação ao meio, e aos manejos submetidos durante a produção (ROCHA et. al., 2019). O perfilhamento é um bom reflexo da adubação mineral, sendo o nitrogênio o principal responsável pelo aumento da densidade de perfilhos das gramíneas (Laude, 1972), tornando o consórcio de leguminosas com gramíneas em SAFs ainda mais benéficos. Neste estudo os cultivares obtiveram melhor perfilhamento no sistema convencional do que no sistema agroflorestal.

Euclides et al. (2008) analisando as cultivares Paiaguás e Piatã, concluíram que a produção de perfilhos de Piatã foi melhor que a do Paiaguás, mas ambas mantiveram dados próximos em relação a massa verde. A diferenciação de produção entre essas cultivares pode estar relacionada a condições edafoclimáticas, devido as características de maior resistência ao déficit hídrico e uma melhor rebrota em condições favoráveis desse capim. Santos et. al. (2009) observaram que o período de diferimento e a dosagem de nitrogênio afetou o perfilhamento da *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, diminuindo a quantidade de perfilhos e aumentando o seu peso, os autores associaram seus resultados a pouca incidência solar na base das plantas devido ao sombreamento causado pelas touceiras, resultado similar ao de Santos et. al. (2011) que observaram que quanto maior a altura da planta mais pesados eram os perfilhos porém em menor quantidade, em pastagem com lotação contínua.

Cruz et. al. (2010) notaram que o perfilhamento do capim Xaraés no Argissolo, teve efeito quadrático em função dos tratamentos com dosagens de nitrogênio, aos 45 dias após o corte de homogeneização, concordando com a afirmação que a disponibilização de nitrogênio para a gramínea afeta positivamente o perfilhamento.

Em relação aos perfilhos aéreos o capim Braúna (C2) apresentou resultados melhores no primeiro e no último corte, 1065 e 283 unidades em 0,50 m², respectivamente (Figura 13). Perfilhos aéreos possuem maior relação folha/colmo, são mais macios e apresentam melhor valor nutritivo, quando comparados aos perfilhos basais (SANTOS et. al., 2014) porém, sua taxa de rebrota é mais lenta que os perfilhos de origem basal, afetando a dinâmica de crescimento das gramíneas.

Figura 13. Gráfico demonstrativo da quantidade de perfilhos aéreos em relação aos cortes efetuados.



C1- Marandu; C2- Braúna; C3- Piatã; C4- Paiaguás; C5- Xaraés.

Para o número de perfilhos basais todos os fatores de variância apresentaram diferenças significativas ($P \leq 0,05$) (Tabela 6). O número de perfilhos basais foi maior na primeira coleta para o capim Paiaguás, 995 unidades em 0,50 m², porém na última coleta o capim Braúna apresentou um número maior (354 unidades) de perfilhos basais.

Tabela 6. Análise de variância para o número de perfilhos basais.

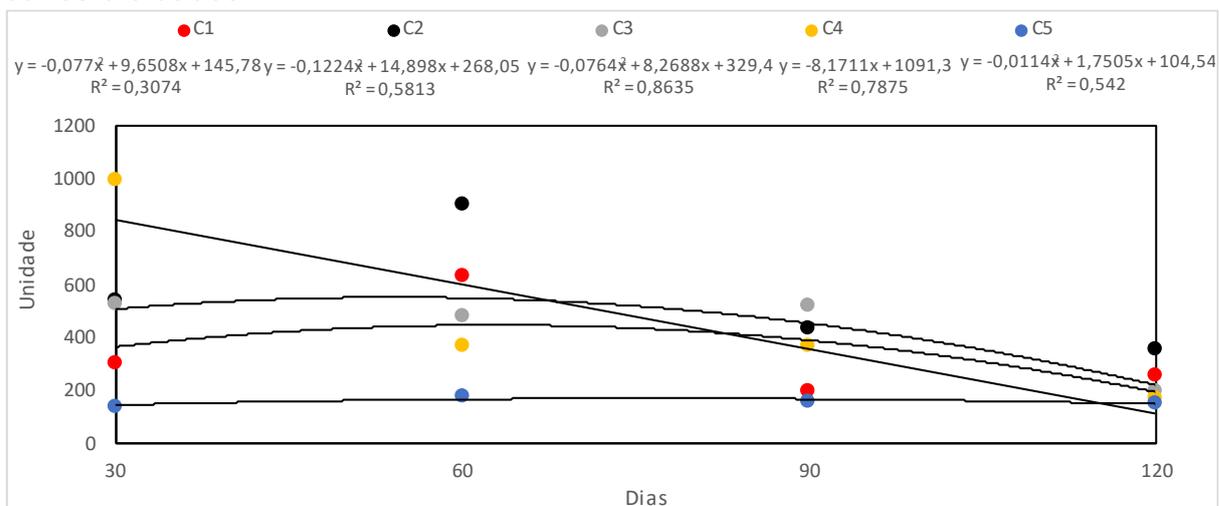
| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
|----------------|----|-------------|------------|--------|--------|
| Tempo | 3 | 923,523712 | 307,841237 | 22,341 | 0,0000 |
| Cultivar | 4 | 1464,653915 | 366,163479 | 26,574 | 0,0000 |
| Gliricídia | 1 | 119,431940 | 119,431940 | 8,668 | 0,0042 |
| Tempo*cultivar | 12 | 1129,425466 | 94,118789 | 6,830 | 0,0000 |

| | | | | | |
|---------------------------|-------|-------------|------------|-------|--------|
| Tempo*gliricídia | 3 | 321,194147 | 107,064716 | 7,770 | 0,0001 |
| Cultivar*gliricídia | 4 | 143,844017 | 35,961004 | 2,610 | 0,0416 |
| Tempo*cultivar*gliricídia | 12 | 683,139538 | 56,928295 | 4,131 | 0,0001 |
| Erro | 80 | 1102,336634 | 13,779208 | | |
| Total | 119 | 5887,549370 | | | |
| Média geral | 18,63 | | | | |
| C.V. (%) | 19,93 | | | | |

FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrado médio; F** = significativo a 1% de probabilidade.

Paciullo et. al. (2003) afirmaram que a rebrotação a partir do perfilho basal costuma ser mais rápida que a rebrotação a partir dos perfilhos aéreo. Os perfilhos basais apesar de não possuírem tantas qualidades nutricionais quanto os aéreos, eles garantem a perenidade da gramínea, quanto maior a quantidade de perfilhos basais mais renovada está a gramínea. Porém a baixa incidência de luz solar nos meristemas basais pode prejudicar a produção dos perfilhos (PACIULLO et. al., 2008), o que explica a diminuição da quantidade de perfilhos ao decorrer dos cortes, devido ao aumento do sombreamento (Figura 14).

Figura 14. Gráfico demonstrativo da quantidade de perfilhos basais em relação aos cortes efetuados.



C1- Marandu; C2- Braúna; C3- Piatã; C4- Paiaguás; C5- Xaraés.

Na análise de variância da quantidade de perfilhos reprodutivos foi encontrada diferenças significativas ($P \leq 0,05$) para os fatores tempo, cultivar, tempo*cultivar e tempo*gliricídias (Tabela 7).

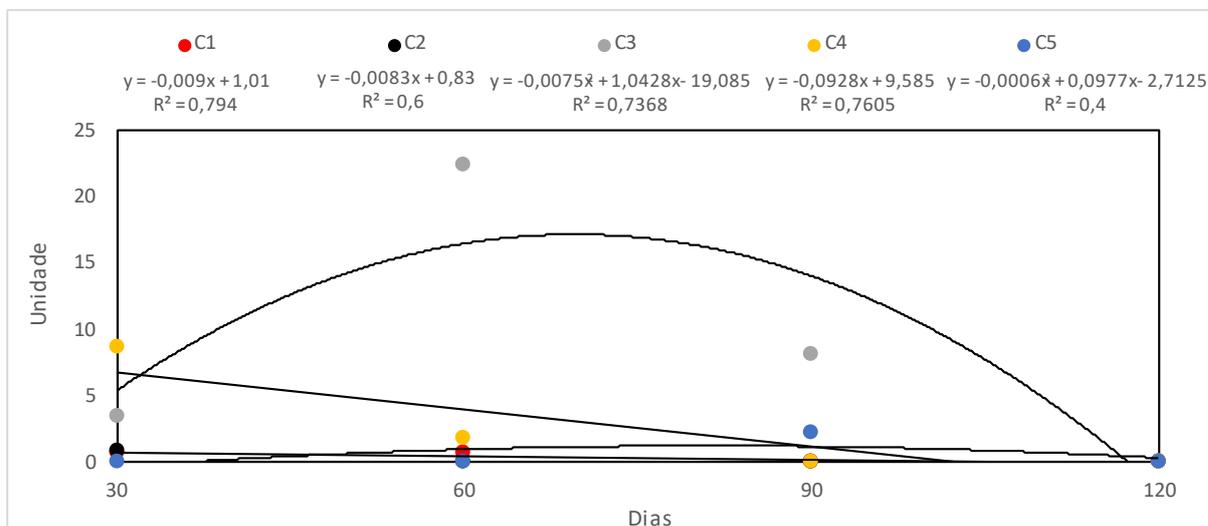
Tabela 7. Análise de variância para o número de perfilhos reprodutivos.

| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
|---------------------------|--------|------------|-----------|-------|--------|
| Tempo | 3 | 15,719372 | 5,239791 | 3,760 | 0,0140 |
| Cultivar | 4 | 40,373219 | 10,093305 | 7,244 | 0,0000 |
| Gliricídia | 1 | 0,519774 | 0,519774 | 0,373 | 0,5431 |
| Tempo*cultivar | 12 | 43,810793 | 3,650899 | 2,620 | 0,0053 |
| Tempo*gliricídia | 3 | 12,080660 | 4,026887 | 2,890 | 0,0405 |
| Cultivar*gliricídia | 4 | 5,553638 | 1,388409 | 0,996 | 0,4145 |
| Tempo*cultivar*gliricídia | 12 | 27,988566 | 2,332380 | 1,674 | 0,0884 |
| Erro | 80 | 111,471438 | 1,393393 | | |
| Total | 119 | 257,517461 | | | |
| Média geral | 0,54 | | | | |
| C.V. (%) | 217,08 | | | | |

FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrado médio; F** = significativo a 1% de probabilidade.

O alto valor para o coeficiente de variação para a análise de variância significa que houve diferenças muito pertinentes entre as parcelas do mesmo cultivar. Os perfilhos reprodutivos são os perfilhos vivos que tinham a inflorescência visível, o capim Piatã apresentou valores significativos principalmente na segunda (22 unidades) e na terceira coleta (8 unidades) (Figura 15). Segundo Santos et. al. (2010) os perfilhos reprodutivos se desenvolvem dependendo do estado de maturidade avançado das gramíneas, conforme o seu ciclo fenológico. Desta forma pode-se afirmar que o capim Piatã nas condições deste estudo, amadureceu mais rápido que os demais capins na segunda e na terceira coleta. Considerando os índices pluviométricos atípicos do ano de 2021 podemos considerar que o volume de chuvas após a primeira coleta pode ter acelerado o crescimento e o amadurecimento dessa cultivar.

Figura 15. Gráfico demonstrativo da quantidade de perfilhos reprodutivos em relação aos cortes efetuados.



C1- Marandu; C2- Braúna; C3- Piatã; C4- Paiaguás; C5- Xaraés.

Os números de perfilhos mortos apresentaram diferenças significativas ($P \leq 0,05$) para os fatores tempo, cultivar e suas interações, não apresentando para presença de gliricídias ($P = 0,6684$), tempo*gliricídias ($P = 0,3931$) e cultivar*gliricídias ($P = 0,1284$) (Tabela 8).

Tabela 8. Análise de variância para o número de perfilhos mortos.

| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
|---------------------------|-----|------------|------------|--------|--------|
| Tempo | 3 | 317,97327 | 105,991091 | 45,057 | 0,0000 |
| Cultivar | 4 | 295,861400 | 73,965350 | 31,443 | 0,0000 |
| Gliricídia | 1 | 0,434808 | 0,434808 | 0,185 | 0,6684 |
| Tempo*cultivar | 12 | 66,107092 | 5,508924 | 2,342 | 0,0125 |
| Tempo*gliricídia | 3 | 7,123027 | 2,374342 | 1,009 | 0,3931 |
| Cultivar*gliricídia | 4 | 17,357574 | 4,339394 | 1,845 | 0,1284 |
| Tempo*cultivar*gliricídia | 12 | 104,284770 | 8,690398 | 3,694 | 0,0002 |
| Erro | 80 | 188,190235 | 2,352378 | | |
| Total | 119 | 997,332180 | | | |
| Média geral | | 4,13 | | | |

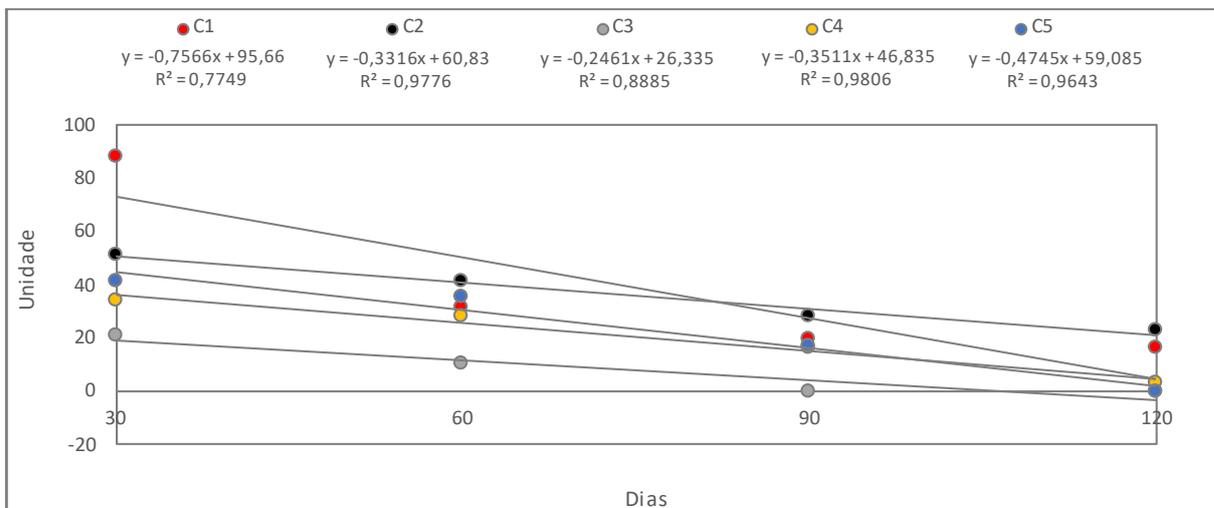
C.V. (%)

37,16

FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrado médio; F** = significativo a 1% de probabilidade.

O capim Marandu apresentou maior quantidade de perfilhos mortos (87 unidades) na primeira coleta (Figura 16), comportamento já esperado para este cultivar, devido sua rápida capacidade de perfilhamento e senescência. Ao longo das coletas foi observada a redução do números de perfilhos mortos para todos os cultivares, esse comportamento pode ser explicado devido a desaceleração da rebrota pelos meristemas basais em relação ao sombreamento causado pelo crescimento das gliricídias.

Figura 16. Gráfico demonstrativo da quantidade de perfilhos mortos em relação aos cortes efetuados.



C1- Marandu; C2- Braúna; C3- Piatã; C4- Paiaguás; C5- Xaraés.

Os perfilhos mortos são aqueles que apresentaram sinais de senescência, estes se encontram na base das touceiras e sem conseguir receber a quantidade de radiação necessária tendem a padecer, dando lugar a novos perfilhos, este dado demonstra a recuperação e o crescimento da gramínea.

4.2 Produtividade

A produtividade de matéria verde (MV) dos cultivares não apresentou diferença significativa ($P \leq 0,05$) para a presença da gliricídia ($P = 0,1590$) e nem em suas relações (Tabela 9).

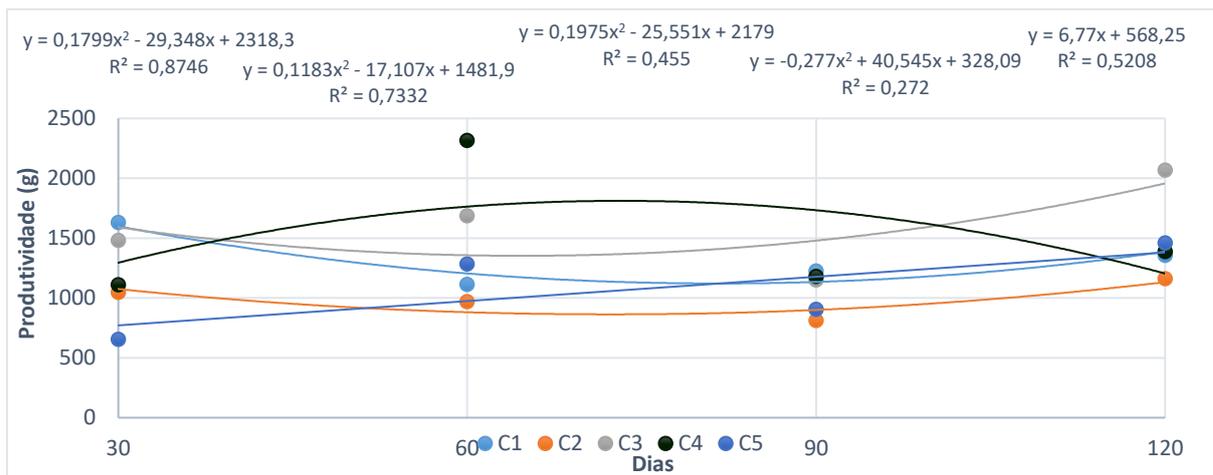
Tabela 9. Análise de variância da produtividade de MV.

| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
|---------------------------|-------|-------------|------------|-------|--------|
| Tempo | 3 | 745,825279 | 248,608426 | 6,982 | 0,0003 |
| Cultivar | 4 | 1243,926554 | 310,981639 | 8,734 | 0,0000 |
| Gliricídia | 1 | 71,950664 | 71,950664 | 2,021 | 0,1590 |
| Tempo*cultivar | 12 | 1267,067281 | 105,588940 | 2,966 | 0,0018 |
| Tempo*gliricídia | 3 | 48,075416 | 16,025139 | 0,450 | 0,7179 |
| Cultivar*gliricídia | 4 | 129,847079 | 32,461770 | 0,912 | 0,4613 |
| Tempo*cultivar*gliricídia | 12 | 374,175574 | 31,181298 | 0,876 | 0,5743 |
| Erro | 80 | 2848,393458 | 35,604918 | | |
| Total | 119 | 6729,261305 | | | |
| Média geral | 35,27 | | | | |
| C.V. (%) | 16,92 | | | | |

FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrado médio; F** = significativo a 1% de probabilidade; Fns = não significativo.

O capim Paiaguás alcançou a maior média entre os cultivares e coletas, 46.316,6 kg.ha⁻¹ na segunda coleta que ocorreu em 18 de Abril de 2021, após algumas chuvas atípicas para este período. O cultivar que teve a melhor média de todas as coletas foi o Piatã, com 31.916,6 kg.ha⁻¹ e o cultivar com a menor produtividade foi o Braúna (19.945,8 kg.ha⁻¹) (Figura 17).

Figura 17. Gráfico demonstrativo da produtividade em relação aos cortes efetuados.



C1- Marandu; C2- Braúna; C3- Piatã; C4- Paiaguás; C5- Xaraés.

Dos Anjos et. al. (2021) concluíram que apesar de todos os impactos positivo do sistema agroflorestal, é necessário cuidados especiais no manejo quando há forrageiras, pois o sombreamento exerce grande influência na produção de matéria verde e seca, podendo comprometer a perenidade da forrageira. A regressão quadrática foi a que apresentou melhor adequação aos dados do capim Xaraés ao tempo das coletas, com maior média na terceira coleta (12.083,4 kg.ha⁻¹).

Apollon et. al. (2022) obtiveram 756,2 kg.ha⁻¹ do capim Xaraés na sua primeira coleta, valor inferior ao alcançado neste estudo de 5.250 kg.ha⁻¹ para este cultivar após 30 dias da uniformização dos capins.

O capim Paiaguás foi o com menor valor de MV somando os quatro cortes, de 20.806,8 kg.ha⁻¹, e o capim Braúna obteve o menor valor em coleta, 3.876,6 kg.ha⁻¹ na quarta coleta, 90 dias após ao corte de uniformização.

Germano et. al. (2018) observaram que com doses de 157,71 kg/ha de nitrogênio o capim Paiaguás obteve melhores resultados de MV, com volume total de 26.908,17 kg/ha⁻¹ em quatro cortes no sistema convencional com diferentes dosagens de nitrogênio, valor muito superior ao obtido neste estudo com gliricídias em aleias e sistema convencional. No estudo de produção de diferentes cultivares de *Panicum maximum* e *Urochloa brizantha* adubados com nitrogênio e potássio, Barbedo et. al. (2020) ao avaliarem a MV do cultivares Marandu, Piatã, Xaraés e MG4, não obtiveram valores para os capins Piatã e Xaraés pois os mesmos não alcançaram altura mínima para corte, e obtiveram 1.267,1 kg.ha⁻¹ de MV do capim Marandu. Neste estudo o

capim Marandu atingiu seu menor valor médio na última coleta, de 3.802,0 kg.ha⁻¹, valor superior ao encontrado por Barbeta et. al. (2020) em um único corte. Froehlich et. al. (2019) conseguiram 10.903,10 kg.ha⁻¹ de MV no primeiro corte do capim Paiaguás em diferentes doses de nitrogênio, quantidade muito superior à obtida neste experimento de 4.592,6 kg.ha⁻¹.

Para a matéria seca total (MST), que é a soma dos componentes MS folha, MS colmo e MS matéria morta, a análise de variância não apresentou diferença significativa ($P \leq 0,05$) para nenhum fator de variância. (Tabela 10).

Tabela 10. Análise de variância da matéria seca total.

| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
|---------------------------|--------|----------|----------|----------|--------|
| Tempo | 3 | 0,048256 | 0,030985 | 0,185 | 0,0965 |
| Cultivar | 4 | 0,055130 | 0,013783 | 0,682 | 0,6125 |
| Gliricídia | 1 | 0,044689 | 0,044689 | 2,212 | 0,1526 |
| Tempo*cultivar | 12 | 0,064892 | 0,035698 | 0,074 | 0,0998 |
| Tempo*gliricídia | 3 | 0,009842 | 0,006478 | 0,089 | 0,2457 |
| Cultivar*gliricídia | 4 | 0,004921 | 0,001230 | 0,061 | 0,9926 |
| Tempo*cultivar*gliricídia | 12 | 0,010092 | 0,009957 | 1,056 | 0,9742 |
| Erro | 80 | 20 | 0,404128 | 0,020206 | |
| Total | 119 | 0,508868 | | | |
| Média Geral | 0,4771 | | | | |
| CV (%) | 29,79 | | | | |

FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrado médio; F** = significativo a 1% de probabilidade; Fns = não significativo.

O cultivar Xaraés apresentou 6.542,6 kg.ha⁻¹ de MST (Tabela 11) ,valor obtido na segunda coleta, aos 60 dias após a uniformização das forrageiras.

Tabela 11. Quantidade média de matéria seca total em relação ao tempo.

| Cultivar | Matéria seca total (kg.ha ⁻¹) | | | | |
|----------|-------------------------------------------|----|----|----|----|
| | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 |
| | | | | | |

| Tempo | | | | | |
|-------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 30 | 4.072,1 | 3.807,8 | 3.924,6 | 4.201,2 | 4.301,2 |
| 60 | 4.145,8 | 3.249,2 | 3.996,0 | 4.592,6 | 6.542,6 |
| 90 | 4.141,8 | 3.395,2 | 3.621,8 | 3.991,8 | 5.635,2 |
| 120 | 3.802,0 | 2.452,0 | 3.608,4 | 3.062,0 | 2.341,8 |
| Total | 16.165,7 | 12.904,2 | 15.150,8 | 15.847,6 | 18.820,8 |

C1- Marandu; C2- Braúna; C3- Piatã; C4- Paiaguás; C5- Xaraés.

Euclides et. al. (2008) obtiveram massa de forragem média das cultivares Xaraés, Piatã e Marandu de 4.075, 3.850 e 3.730 kg.ha⁻¹ de MST ao avaliar a produção de forragem de *Brachiarias brizantha* na EMBRAPA Gado de Corte, valores similares ao deste estudo.

A análise de variância da matéria seca das folhas (MSF) (Tabela 12) demonstrou que houve diferenças significativas ($P \leq 0,05$) para o tempo, cultivar e tempo*cultivar, não havendo diferenças significativas a presença das gliricídias.

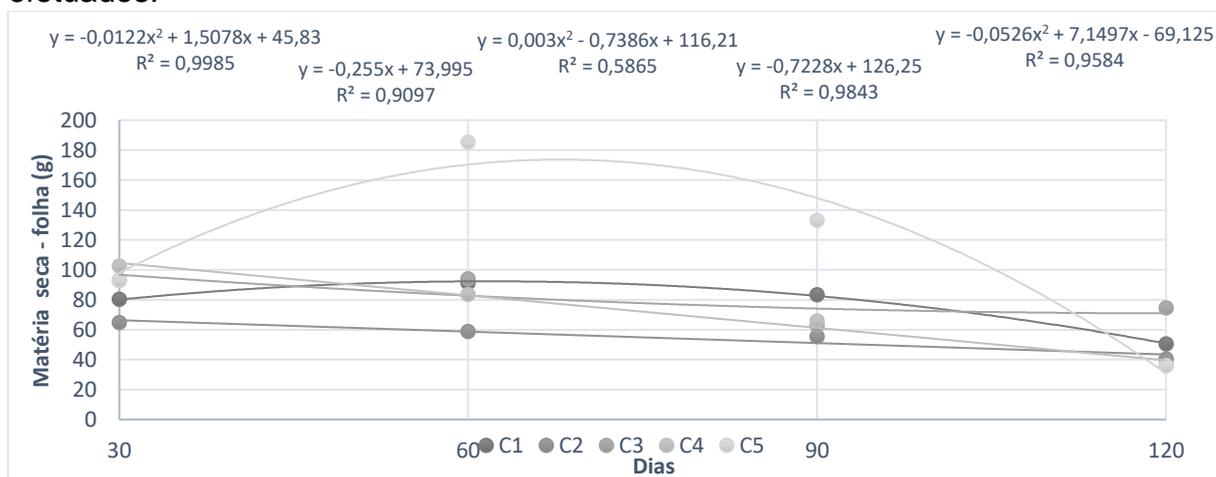
Tabela 12. Análise de variância da matéria seca das folhas.

| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
|---------------------------|-------|------------|-----------|--------|--------|
| Tempo | 3 | 160,022595 | 53,340865 | 19,716 | 0,0000 |
| Cultivar | 4 | 90,443081 | 22,610770 | 8,358 | 0,0000 |
| Gliricídia | 1 | 8,812070 | 8,812070 | 3,257 | 0,0749 |
| Tempo*cultivar | 12 | 116,722486 | 9,726874 | 3,595 | 0,0003 |
| Tempo*gliricídia | 3 | 16,415273 | 5,471758 | 2,023 | 0,1174 |
| Cultivar*gliricídia | 4 | 15,498009 | 3,874502 | 1,432 | 0,2310 |
| Tempo*cultivar*gliricídia | 12 | 25,173683 | 2,097807 | 0,775 | 0,6737 |
| Erro | 80 | 216,434707 | 2,705434 | | |
| Total | 119 | 649,521906 | | | |
| Média Geral | 8,59 | | | | |
| CV (%) | 19,14 | | | | |

FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrado médio; F** = significativo a 1% de probabilidade; Fns = não significativo.

Silva et. al. (2013) em estudo com o cultivar Marandu por três anos, encontraram 7.273 kg.ha⁻¹ de MSF com dose de 255 kg/ha de nitrogênio, valor superior ao de 6.113,2 kg.ha⁻¹, alcançado pelo capim Marandu nesse estudo na soma de todas as coletas. O capim Xaraés foi melhor representado por uma regressão quadrática, obtendo a maior e a menor média de MSF na segunda e quarta coleta, 3.706,6 kg.ha⁻¹ e 716,6 kg.ha⁻¹, respectivamente. Na análise de regressão a resposta foi linear para quase todos os cultivares, com redução mais acentuada para o capim Paiaguás (Figura 18).

Figura 18. Gráfico demonstrativo da matéria seca das folhas em relação aos cortes efetuados.



C1- Marandu; C2- Braúna; C3- Piatã; C4- Paiaguás; C5- Xaraés.

Apesar da grande produção de MST os valores de MSF foram baixos, esses dados sugerem que as plantas priorizaram a produção dos perfilhos basais onde a produção de folhas é menor, garantindo sua perenidade porém sendo pouco eficientes para nutrição animal, considerando que nas folhas é onde são encontrados os melhores valores bromatológicos das gramíneas.

Monteiro et. al. (2021) em estudo sobre o capim Piatã em sistema integrado durante as estações do ano, observaram que a MSF foi mais de 60% maior durante o período chuvoso, devido a maior incidência solar, mesmo em áreas sombreadas pelo componente arbóreo. Melotto et. al. (2013) notaram que a produção de MSF do capim Marandu não foi influenciada pelas densidades das árvores em estudo sobre a massa de forragem e valor nutritivo de três capins em sistema silvipastoril com eucalipto,

demonstrando assim que esse cultivar possui boa adaptação do ao sombreamento, assim como no presente estudo.

A matéria seca do colmo (MSC) apresentou diferença significativa ($P \leq 0,05$) apenas para o tempo das coletas, não havendo nenhuma diferença significativa entre os cultivares e nem a presença das gliricídias (Tabela 13).

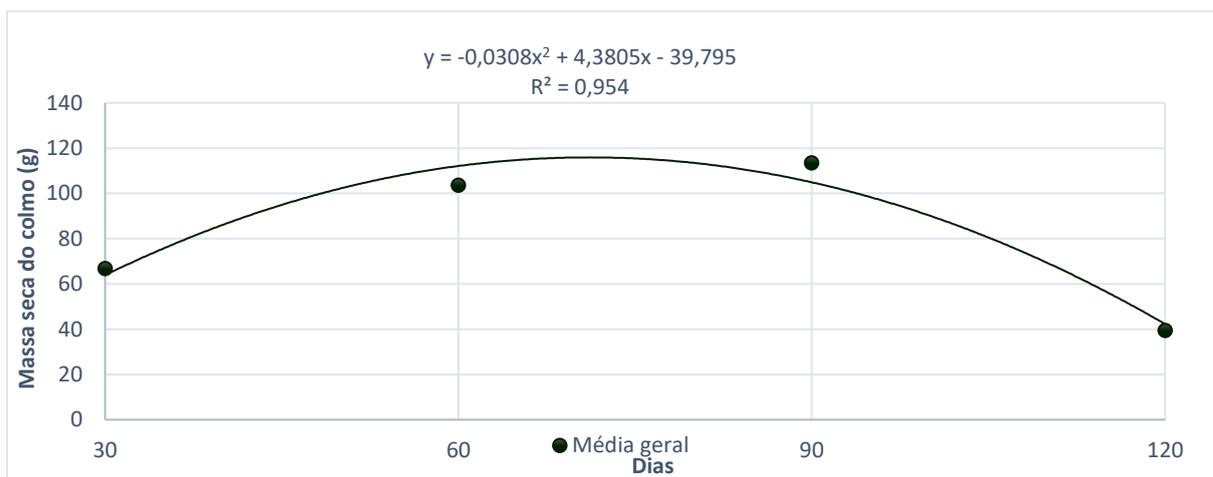
Tabela 13. Análise de variância da matéria seca do colmo.

| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
|---------------------------|-------|-------------|-----------|--------|--------|
| Tempo | 3 | 258,633965 | 86,211322 | 10,718 | 0,0000 |
| Cultivar | 4 | 114,815192 | 28,703798 | 3,569 | 0,0990 |
| Gliricídia | 1 | 0,474117 | 0,474117 | 0,059 | 0,8088 |
| Tempo*cultivar | 12 | 167,387969 | 13,948997 | 1,734 | 0,0747 |
| Tempo*gliricídia | 3 | 21,969501 | 7,323167 | 0,910 | 0,4398 |
| Cultivar*gliricídia | 4 | 17,169298 | 4,292324 | 0,534 | 0,7114 |
| Tempo*cultivar*gliricídia | 12 | 47,928557 | 3,994046 | 0,497 | 0,9110 |
| Erro | 80 | 643,470726 | 8,043384 | | |
| Total | 119 | 1271,849326 | | | |
| Média Geral | 8,38 | | | | |
| CV (%) | 33,85 | | | | |

FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrado médio; F** = significativo a 1% de probabilidade; Fns = não significativo.

Em seus experimento sobre a produção de forragem dos cultivares Piatã e Xaraés, Euclides et. al. (2008) as principais diferenças nas estruturas dos dosséis são acúmulo de colmo na cultivar Piatã no período das chuvas e na cultivar Xaraés no período seco, o que sugere que o manejo do pastejo deve ser diferenciado para essas cultivares. A diferença significativa do fator tempo foi melhor representada por uma regressão quadrática (Figura 19) com maiores médias na terceira coleta (2.268,6 kg.ha⁻¹).

Figura 19. Gráfico demonstrativo da matéria seca dos colmos em relação aos cortes efetuados.



C1- Marandu; C2- Braúna; C3- Piatã; C4- Paiaguás; C5- Xaraés.

Rodrigues et. al. (2008) ao avaliarem a produção de massa seca, relação folha/colmo e alguns índices de crescimento do *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivado com a combinação de doses de nitrogênio e potássio notaram que à medida que a planta cresce, menor é a fração de massa retida na folha e maior para o colmo e outras partes da planta.

A análise de variância de matéria seca para a matéria morta (MSMM) coletada apresentou diferença significativa ($P \leq 0,05$) para os fatores: tempo, cultivar e tempo*cultivar (Tabela 14), assim como MSF.

Tabela 14. Análise de variância de matéria seca da matéria morta.

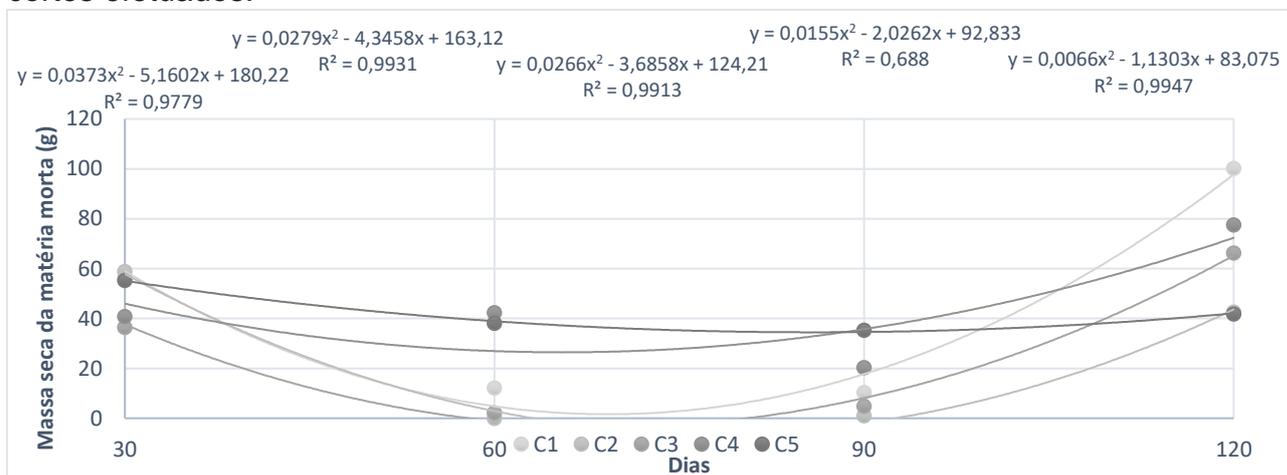
| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
|---------------------------|-----|-------------|------------|--------|--------|
| Tempo | 3 | 490,299848 | 163,433283 | 56,832 | 0,0000 |
| Cultivar | 4 | 161,048496 | 40,262124 | 14,001 | 0,0000 |
| Gliricídia | 1 | 0,962850 | 0,962850 | 0,335 | 0,5645 |
| Tempo*cultivar | 12 | 216,742128 | 18,061844 | 6,281 | 0,0000 |
| Tempo*gliricídia | 3 | 2,564616 | 0,854872 | 0,297 | 0,8274 |
| Cultivar*gliricídia | 4 | 3,267229 | 0,816807 | 0,284 | 0,8875 |
| Tempo*cultivar*gliricídia | 12 | 32,111344 | 2,675945 | 0,931 | 0,5212 |
| Erro | 80 | 230,058266 | 2,875728 | | |
| Total | 119 | 1137,054777 | | | |

| | |
|-------------|-------|
| Média Geral | 5,26 |
| CV (%) | 32,23 |

FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrado médio; F** = significativo a 1% de probabilidade; Fns = não significativo.

Os cultivares obtiveram maiores valores de MSMM na última coleta (Figura 20), com destaque para o capim Marandu que teve média de 2.003,4 kg.ha⁻¹ de matéria seca da matéria morta.

Figura 20. Gráfico demonstrativo da matéria seca da matéria morta em relação aos cortes efetuados.



C1- Marandu; C2- Braúna; C3- Piatã; C4- Paiaguás; C5- Xaraés.

Devido à sua boa adaptação e rápida recuperação, o capim Marandu acumula maior volume de matéria morta que os demais cultivares. Araújo et. al. (2016) em estudo com o capim Marandu em SAF com babaçu observaram que o sombreamento proporcionado pelas palmeiras influenciou o valor nutritivo do capim, principalmente no teor de proteína bruta nos sistemas silvipastoris, alterando seu comportamento de crescimento e envelhecimento das folhas.

4.3 Características do Dossel

A análise de variância do ângulo foliar (AF) apresentou diferença significativa ($P \leq 0,05$) para os fatores tempo e cultivar, e a relação entre eles. Não apresentando para a presença ou não da gliricídia ($P=0,2904$) (Tabela 15).

Tabela 15. Análise de variância do ângulo foliar.

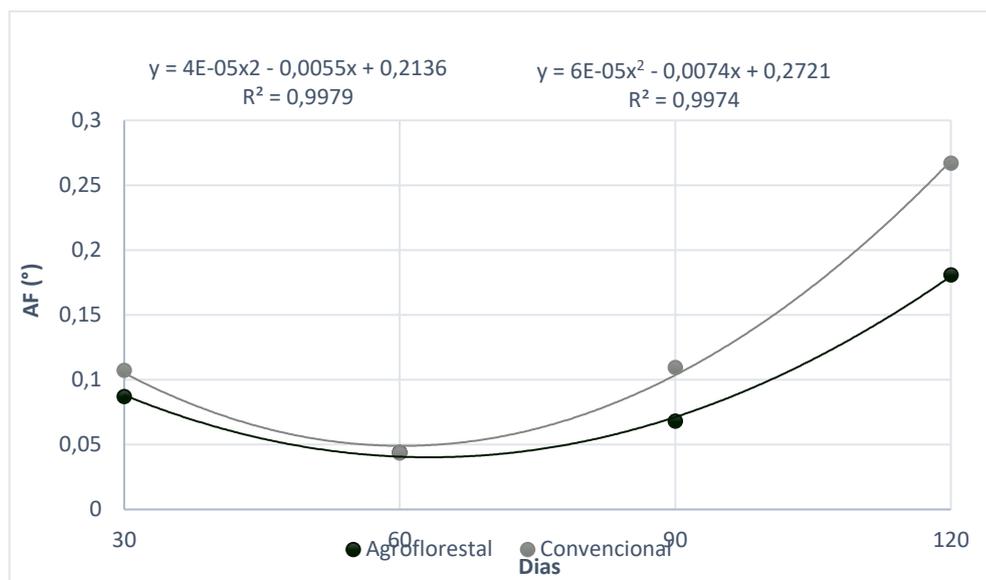
| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
|---------------------------|-----|-----------|----------|--------|--------|
| Tempo | 3 | 0,539166 | 0,179722 | 48,159 | 0,0000 |
| Cultivar | 1 | 0,040358 | 0,040358 | 10,814 | 0,0015 |
| Gliricídia | 4 | 0,018896 | 0,004724 | 1,266 | 0,2904 |
| Tempo*cultivar | 3 | 0,030921 | 0,010307 | 2,762 | 0,0474 |
| Tempo*gliricídia | 12 | 0,069990 | 0,005832 | 1,563 | 0,1197 |
| Cultivar*gliricídia | 4 | 0,008138 | 0,002035 | 0,545 | 0,7030 |
| Tempo*cultivar*gliricídia | 12 | 0,052724 | 0,004394 | 1,177 | 0,3136 |
| Erro | 80 | 0,298549 | 0,003732 | | |
| Total | 119 | 1,058742 | | | |
| Média Geral | | 0,1133704 | | | |
| CV (%) | | 53,88 | | | |

FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrado médio; F** = significativo a 1% de probabilidade; Fns = não significativo.

A fotossíntese das forrageiras é obtida por um processo dinâmico, associados à interceptação luminosa (IL) como o índice de área foliar (IAF), ângulo foliar médio (AFM), propriedades de transmissão de luz na lâmina foliar, teor de clorofila, características da radiação, distribuição vertical da área foliar e da densidade dos componentes morfológicos do dossel.

O AFM é um dado que indica a orientação da folhagem na parcela, refletindo diretamente na interceptação de luz pelo dossel das forrageiras. No sistema convencional os ângulos foram maiores que no SAF (Figura 21).

Figura 21. Comportamento do ângulo foliar médio em relação as coletas.



Texeira et. al. (2021) observaram que o sombreamento afetou a capacidade fotossintética do cultivar Xaraés, não o recomendando para SAF com distância de 3,0 m entre os componentes arbóreos. Santos (2018) em estudo com o cultivar Piatã em SAF observou que o sombreamento alterou o comportamento do dossel da forrageira, afetando diretamente no AF e na IL, com objetivo de otimizar a captação de luz.

A interceptação luminosa (IL) apresentou diferença significativa ($P \leq 0,05$) apenas para o tempo ($P = 0,0308$) na análise de variância (Tabela 16).

Tabela 16. Análise de variância da interceptação luminosa.

| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
|--------------------------|--------|--------------|------------|-------|--------|
| Tempo | 3 | 1293,659554 | 431,219851 | 3,114 | 0,0308 |
| Cultivar | 1 | 77,738852 | 77,738852 | 0,561 | 0,4559 |
| Glicírdia | 4 | 321,953676 | 80,488419 | 0,581 | 0,6770 |
| Tempo*cultivar | 3 | 233,155236 | 77,718412 | 0,561 | 0,6421 |
| Tempo*glicírdia | 12 | 805,050857 | 67,087571 | 0,485 | 0,9183 |
| Cultivar*glicírdia | 4 | 505,263299 | 126,315825 | 0,912 | 0,4610 |
| Tempo*cultivar*glicírdia | 12 | 616,920967 | 51,410081 | 0,371 | 0,9700 |
| Erro | 80 | 11076,949917 | 138,461874 | | |
| Total | 119 | 14930,692358 | | | |
| Média Geral | 41,574 | | | | |

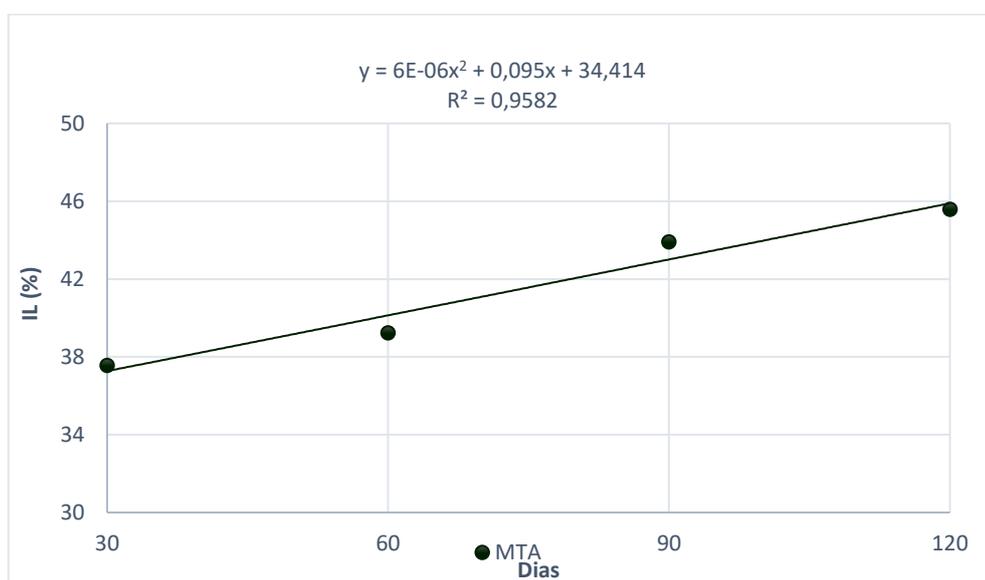
CV (%)

28,30

FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrado médio; F** = significativo a 1% de probabilidade; Fns = não significativo.

A IL é utilizada como fator de manejo das pastagens em situações de sombreamento, neste estudo apresentou um comportamento linear ao tempo das coletas (Figura 22), sendo afetada pelo crescimento das gliricídias ao longo das coletas, porém não levando o IAF a níveis críticos.

Figura 22. Interceptação luminosa do dossel em relação as coletas.



Quando o dossel atinge 95% de interceptação luminosa (IL) as folhas inferiores passam a ser totalmente sombreadas, o que reduz a capacidade de fotossíntese dos perfilhos basais, fazendo com que a planta altere sua estrutura e passe a drenar mais energia do que produzir nas folhas sombreadas. Em estudo na EMBRAPA de Sinop – MT, Crestani et. al. (2019) observaram que plantas forrageiras crescem sob árvores possuem menor densidade populacional de perfilhos mais altos e delgados alterando a relação entre IAF e IL, fazendo com que para a mesma meta de 95% de IL valores mais altos de altura sejam necessários para pastos sombreados.

A IL depende do índice de área foliar (IAF) da pastagem, das propriedades ópticas das folhas e do seu arranjo espacial no dossel (BONACIM, 2018).

A análise de variância do IAF apresentou diferença significativa ($P \leq 0,05$) para o tempo ($P=0,0000$) e para tempo*cultivar ($P=0,0285$) (Tabela 17).

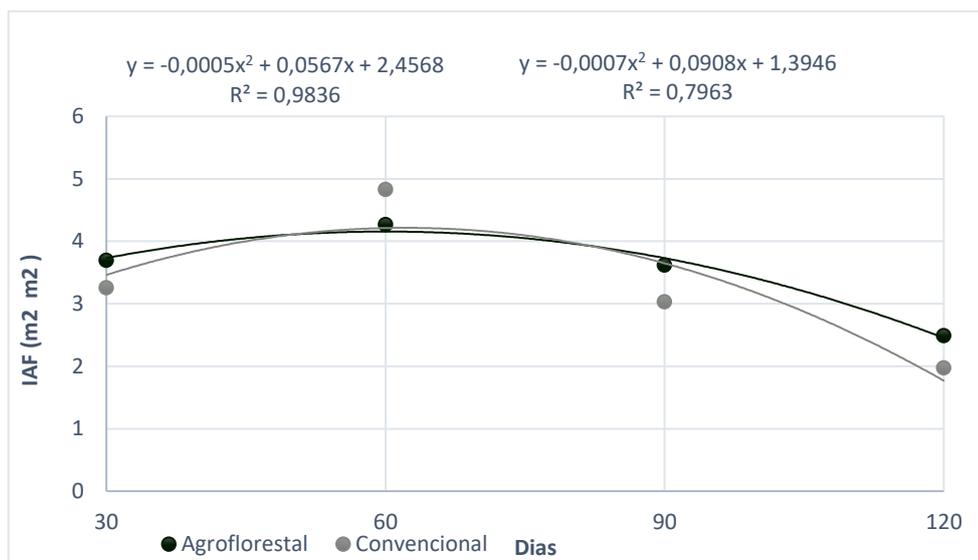
Tabela 17. Análise de variância do índice de área foliar.

| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
|---------------------------|--------|------------|-----------|--------|--------|
| Tempo | 3 | 80,758430 | 26,919477 | 38,604 | 0,0000 |
| Cultivar | 1 | 1,810318 | 1,810318 | 2,596 | 0,1111 |
| Gliricídia | 4 | 2,376564 | 0,594141 | 0,852 | 0,4965 |
| Tempo*cultivar | 3 | 6,645875 | 2,215292 | 3,177 | 0,0285 |
| Tempo*gliricídia | 12 | 6,861503 | 0,571792 | 0,820 | 0,6294 |
| Cultivar*gliricídia | 4 | 3,352284 | 0,838071 | 1,202 | 0,3166 |
| Tempo*cultivar*gliricídia | 12 | 6,844096 | 0,570341 | 0,818 | 0,6315 |
| Erro | 80 | 55,785433 | 0,697318 | | |
| Total | 119 | 164,434504 | | | |
| Média Geral | 3,3953 | | | | |
| CV (%) | 24,59 | | | | |

FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrado médio; F** = significativo a 1% de probabilidade; Fns = não significativo.

O IAF apresentou melhor resposta ao modelo de regressão quadrático em relação as coletas, variando entre as coletas o sistema que melhor se destacou (Figura 23).

Figura 23. Índice de área foliar em relação as coletas.



O IAF é a relação entre a área da folhagem e a superfície do solo por ela ocupada, ou seja, a área de folhas por unidade de terreno ($\text{m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$). Esse índice é fundamental em processos produtivos como a interceptação da radiação e trocas gasosas e de água com o meio, na competição inter e intraespecífica entre plantas, a retenção de carbono e a conservação do solo (BRÉDA, 2003).

Crestani et. al. (2019) em estudo com o capim Piatã em diferentes níveis de sombreamento obtiveram IAF médio de $3,70 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$ em sol pleno, $3,24 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$ com médio sombreamento e $3,25 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$ em sombreamento mais intenso, valores distintos ao encontrado neste estudo, apresentando maior índice para a área de SAF.

4.4 Teor de Clorofila A e B.

A clorofila é o responsável pela captação da energia luminosa para a fotossíntese, sua maior concentração está nas folhas, podendo ser pigmento essencial para as reações ou pigmento acessório, denominadas clorofila A e B, respectivamente. Os teores de clorofila nas folhas são indicadores que estimam o potencial fotossintético das plantas, devido sua ligação direta com a absorção e transferência de energia a sua falta restringe a capacidade de absorção da energia e consequentemente o de acúmulo de forragem (HOLSCHUCH et. al., 2014; DIAS et. al., 2016).

A análise de variância do teor de clorofila A apresentou diferenças significativas ($P \leq 0,05$) para os cultivares e a presença de gliricídias, não apresentando diferenças para o fator coletas/tempo (Tabela 18).

Tabela 18. Análise de variância do teor de clorofila A.

| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
|---------------------------|--------|-------------|------------|--------|--------|
| Tempo | 3 | 56,843333 | 18,947778 | 1,447 | 0,2352 |
| Cultivar | 4 | 295,268667 | 73,817167 | 5,639 | 0,0005 |
| Gliricídia | 1 | 211,205333 | 211,205333 | 16,134 | 0,0001 |
| Tempo*cultivar | 12 | 74,896667 | 6,241389 | 0,477 | 0,9227 |
| Tempo*gliricídia | 3 | 24,478000 | 8,159333 | 0,623 | 0,6019 |
| Cultivar*gliricídia | 4 | 28,271333 | 7,067833 | 0,540 | 0,7068 |
| Tempo*cultivar*gliricídia | 12 | 79,908667 | 6,659056 | 0,509 | 0,9033 |
| Erro | 80 | 1047,240000 | 13,090500 | | |
| Total | 119 | 1818,112000 | | | |
| Média Geral | 29,730 | | | | |
| CV (%) | 12,17 | | | | |

FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrado médio; F** = significativo a 1% de probabilidade; Fns = não significativo.

As plantas em SAF obtiveram melhores teores de clorofila A ($31,06 \text{ mg dm}^{-2}$), valor similar a média ($36,6 \text{ mg dm}^{-2}$) encontrada por Holschuch et. al (2014) em estudo com capim Marandu em SAF, esses autores associam o aumento de clorofila em áreas com sombreamento ao maior desenvolvimento de grana quando as plantas crescem sob baixas radiações, um mecanismo para obtenção de energia mesmo em condições desfavoráveis. Entre os cultivares o Piatã se destacou com o maior teor de clorofila A em relação aos capins Marandu e Paiguas, porém não diferendo dos capins Xaraes e Brúna, demonstrando maior eficiência e adaptação deste capim ao sombreamento que foram submetidos ao longo do experimento (Tabela 19).

Tabela 19. Valores médios de teor de clorofila A em função dos sistemas de cultivos e cultivares.

| | Clorofila A |
|--|-------------|
|--|-------------|

| Sistema de cultivo | (mg dm ⁻²) |
|-----------------------|---------------------------------------|
| Agroflorestal | 31,06 a |
| Convencional | 28,40 b |
| Valor de p^1 | 0,0001 |
| D. M. S. ¹ | 1,31 |
| Cultivares | Clorofila A (mg dm ⁻²) |
| C1 | 27,59 b |
| C2 | 30,47 ab |
| C3 | 32,26 a |
| C4 | 28,88 b |
| C5 | 29,45 ab |
| Valor de p^2 | 0,0005 |
| D. M. S. ² | 2,92 |
| Média geral | 29,73 |
| C.V. (%) | 12,17 |

Valor de p^1 = probabilidade de efeito da fonte de variação "Sistema de cultivo"; D. M. S.¹ = diferença mínima significativa do teste T. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste T; Valor de p^2 = probabilidade de efeito da fonte de variação "Cultivares"; D. M. S.² = diferença mínima significativa do teste Tukey. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste Tukey; C.V. = coeficiente de variação. C1- Marandu; C2- Braúna; C3- Piatã; C4- Paiaguás; C5- Xaraés.

A análise de variância do teor de clorofila B apresentou diferenças significativas ($P \leq 0,05$) para os fatores cultivar ($P = 0,0000$) e gliricídia ($P = 0,0024$) (Tabela 20).

Tabela 20. Análise de variância do teor de clorofila B.

| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
|---------------------------|-----|------------|-----------|-------|--------|
| Tempo | 3 | 12,577667 | 4,192556 | 1,179 | 0,3229 |
| Cultivar | 4 | 103,200500 | 25,800125 | 7,257 | 0,0000 |
| Gliricídia | 1 | 34,992000 | 34,992000 | 9,843 | 0,0024 |
| Tempo*cultivar | 12 | 38,608167 | 3,217347 | 0,905 | 0,5458 |
| Tempo*gliricídia | 3 | 2,199333 | 0,733111 | 0,206 | 0,8921 |
| Cultivar*gliricídia | 4 | 9,837167 | 2,459292 | 0,692 | 0,5998 |
| Tempo*cultivar*gliricídia | 12 | 23,071500 | 1,922625 | 0,541 | 0,8816 |
| Erro | 80 | 284,413333 | 3,555167 | | |
| Total | 119 | 508,899667 | | | |

| | |
|-------------|-------|
| Média Geral | 6,168 |
| CV (%) | 30,57 |

FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrado médio; F** = significativo a 1% de probabilidade; Fns = não significativo.

Assim como para a clorofila A, o teor de clorofila B foi maior no SAF em comparação ao sistema convencional (Tabela 21).

Tabela 21. Valores médios de clorofila B em função dos sistemas de cultivos e cultivares.

| Sistema de cultivo | Clorofila B (mg dm ⁻²) |
|-----------------------|---------------------------------------|
| Agroflorestal | 6,71 a |
| Convencional | 5,62 b |
| Valor de p^1 | 0,0024 |
| D. M. S. ¹ | 0,69 |
| Cultivares | Clorofila B (mg dm ⁻²) |
| C1 | 5,19 b |
| C2 | 6,22 b |
| C3 | 7,89 a |
| C4 | 5,60 b |
| C5 | 5,93 b |
| Valor de p^2 | 0,0001 |
| D. M. S. ² | 1,52 |
| Média geral | 6,17 |
| C.V. (%) | 30,57 |

Valor de p^1 = probabilidade de efeito da fonte de variação "Sistema de cultivo"; D. M. S.¹ = diferença mínima significativa do teste T. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste T; Valor de p^2 = probabilidade de efeito da fonte de variação "Cultivares"; D. M. S.² = diferença mínima significativa do teste Tukey. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste Tukey; C.V. = coeficiente de variação. C1- Marandu; C2- Braúna; C3- Piatã; C4- Paiaguás; C5- Xaraés.

A clorofila B atua ampliando a faixa de luz que pode ser utilizada no processo de fotossíntese, complementando a captação de luz. Borges (2020) em estudo com o capim *Brachiaria* spp. cv. Mavuno, obteve valores similares ao deste estudo para clorofila A e superiores para clorofila B.

5 CONCLUSÕES

Os cultivares responderam de forma satisfatória ao sistema agroflorestal com gliricídias em aleias. O maior efeito do sistema foi notado na altura das cultivares e no teor de clorofila, que responderam melhor ao SAF em relação ao sistema convencional.

Os cultivares Braúna e Xaraés foram os que mais se destacaram no SAF, apresentando uma boa adaptabilidade a essas condições de estudo, devido ao bom perfilhamento e a quantidade de MST e MSF e o cultivar Piatã foi o com menores resultados positivos e apresentou pouca agressividade a pasto, quanto a competição com espécies invasoras.

A poda periódica pode garantir a perenidade das gramíneas e adubação verde do solo, proporcionando melhores condições de desenvolvimento. É recomendada a análises bromatológicas das forrageiras, estudos dos impactos desse sistema ao solo e avaliação de ganho de peso de animais neste sistema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, Clayton Alcarde et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ALVES, J. C. Quintais agroflorestais na Aldeia Te'yikuê, em Caarapó, Mato Grosso do Sul: sustentabilidade às famílias indígenas. . **Dissertação (Mestrado em Agricultura Orgânica) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica**. 87 p, 2016.

ALVES et. al. Densidade do solo e infiltração de água como indicadores da qualidade física de um Latossolo Vermelho distrófico em recuperação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 4, p. 617-625, 2007.

APOLLON, Wilgince et al. Efecto de la fertilización orgánica e inorgánica en la producción y calidad de Brachiaria brizantha. **Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas**, v. 13, n. 1, p. 1-13, 2022.

ARAÚJO, Ricardo Alves de et al. Composição químico-bromatológica e degradabilidade in situ de capim-Marandu em sistemas silvipastoris formados por babaçu e em monocultivo. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 17, p. 401-412, 2016.

ARAÚJO, Suzana Romeiro et al. Atributos físico-químicos do solo em áreas de conversão da Amazônia Oriental em pastagem e plantio direto. **Jornal Aplicado em Hidro-Ambiente e Clima**, v. 1, n. 1, p. 25-37, 2019.

Association Official Analytical Chemist [AOAC]. Official Methods of Analysis (18th ed.) 2005. Gaithersburg, MD: AOAC International. (Eds.) The biology and utilization of grasses. **New York: Academic Press**, 1972. p.146-154.

BALBINO et. al. (Ed.). Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta. Brasília, DF: **Embrapa**, 130 p. il. color. Edição bilíngue: português e inglês, 2011.

BARBEDO, Pedro Fernandes et al. Produção de diferentes cultivares de panicum maximum e urochloa brizantha adubados com nitrogênio e potássio. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 60163-60169, 2020.

BARBOSA, Reinaldo Imbrozio et al. Notas sobre a composição arbóreo-arbustiva de uma fisionomia das savanas de Roraima, Amazônia Brasileira. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, n. 2, p. 323-329, 2005.

BARROS, J. S. et al. Valor nutritivo do capim-Xaraés em três intensidades luminosas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, n. 5, p. 1703-1711, 2019.

BARROS, Jeskarlândia Silva et al. Características produtivas e nutricionais do capim-Piatã em sistemas integrado. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 19, p. 144-156, 2018.

BONACIM, Pedro Mielli. **RECRIA DE BOVINOS DE CORTE EM SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA**. 2018.

BRÉDA, N.J.J. Ground-based measurements of leaf area index: a review of methods, instruments and current controversies. **Journal of Experimental Botany**, v.54, n.392, p.2403-2417, 2003.

CARVALHO, Wellyngton Tadeu Vilela et al. Pastagens degradadas e técnicas de recuperação: **Revisão. Pubvet**, v. 11, p. 0947-1073, 2017.

CASTRO, Carlos Renato Tavares de et al. Efeitos do sombreamento na composição mineral de gramíneas forrageiras tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 6, p. 1959-1968, 2001.

CECATO, Ulysses et al. Perdas de forragem em capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq cv. Tanzania-1) manejado sob diferentes alturas sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 2, p. 295-301, 2001.

COSTA, N.L., TOWNSEND, C.R. e MORAES, A. Caracterização e manejo de pastagens nativas da Amazônia. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 25, Ed. 130, Art. 882, 2010.

CRESTANI, S. et al. Uso do critério de interceptação de luz para o manejo do pastejo em área de integração lavoura pecuária floresta. **Embrapa Agrossilvipastoril-Capítulo em livro científico** (ALICE), 2019.

CRISTINE DE ALMEIDA REGO, Fabíola et al. Nutritive value of tanzania grass (*Panicum maximum* Jacq cv. Tanzania-1) handled in different pasture heights. **Acta Sci. Anim. Sci.**, p. 363-370, 2003.

DA SILVA, Isabel Moreira et al. Crescimento e valor nutritivo do capim Xaraés sob diferentes adubações e umidades do solo. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 61669-61683, 2020.

DA SILVA, Patrícia Maidana Peres et al. O USO DE SISTEMA AGROFLORESTAL COMO TÉCNICA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADAS NO BIOMA AMAZÔNICO. **INOVAE-Journal of Engineering, Architecture and Technology Innovation** (ISSN 2357-7797), v. 6, n. 1, p. 279-299, 2018.

DE ALMEIDA, Emizael Menezes et al. Sistemas silvipastoris: uma abordagem sobre a integração dos componentes bióticos e abióticos. **Embrapa Gado de Corte-Artigo em periódico indexado** (ALICE), 2019.

DE ALMEIDA, Roberto Giolo et al. Taxas e métodos de semeadura para *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã em safrinha. **Embrapa Gado de Corte-Comunicado Técnico** (INFOTECA-E), 2009.

DE CARVALHO, Thiago Morato et al. A paisagem do lavrado, nordeste de roraima, como escala espacial para gestão territorial: uma questão urbano-ambiental The landscape of lavrado, northeast of roraima, like a spatial scale to land management: a urban. **Revista Ciência Geográfica**, v. 24, p. 3, 2020.

DO NASCIMENTO, Diego et al. Produtividade de capim Paiaguás sob doses de nitrogênio e cortes. **Pubvet**, v. 13, p. 166, 2019.

DO VALLE, Cacilda B. et al. BRS Paiaguás: A new *Brachiaria* (*Urochloa*) cultivar for tropical pastures in Brazil. **Tropical Grasslands-Forrajés Tropicales**, v. 1, n. 1, p. 121-122, 2013.

DO VALLE, Cacilda Borges et al. O capim-Xaraés (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés) na diversificação de pastagens de braquiária. Campo Grande, MS: **Embrapa Gado de Corte**, 2004., 2004.

DO VALLE, Cacilda Borges et. al. O melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil. **Revista Ceres**, v. 56, n. 4, p. 460-472, 2009.

DOS ANJOS, Albert José et. al. Características do componente forrageiro em sistemas silvipastoris. **Scientific Electronic Archives**, v. 14, n. 3, p. 53-64, 2021.

DOS SANTOS, Ailton Francisco et. al. Produtividade da palma forrageira em aleias com *Gliricídia sepium* sob adubação orgânica em diferentes espaçamentos no Semiárido. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 13, n. 3, p. 276-281, 2018.

EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. 2. ed. **Embrapa Solos** -RJ, 230p. 2011.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3.ed. Revisada. **Embrapa Solos** Rio de Janeiro, 353p. 2013.

EUCLIDES, Valéria Pacheco Batista et al. Produção de forragem e características da estrutura do dossel de cultivares de *Brachiaria brizantha* sob pastejo. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 43, n. 12, p. 1805-1812, 2008.

FLORES, Renata Santos et al. Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins marandu e Xaraés submetidos a intensidades de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 8, p. 1355-1365, 2008.

FROEHLICH, Geresa Camila et al. Produtividade de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás em diferentes doses de nitrogênio. **Campo digit.**, p. 22-34, 2019.

GAMMA DESIGN SOFTWARE (GS+). **Geostatistics for the environmental sciences**. 7. ed. Plainwell: Gamma Design, 2004.

GERMANO, L. H. E. et al. Produtividade e características agronômicas de *Brachiaria brizantha* cv. Paiaguás submetida a doses de nitrogênio sob cortes. **Boletim de Indústria Animal**, v. 75, 2018.

HEITOR, Fabrício Dias et al. IMPORTÂNCIA DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS AGROSSILVIPASTORIS. Anais do Seminário Científico da FACIG, n. 1, 2017.

INMET, **Boletim Agroclimatológico / Instituto Nacional de Meteorologia**. – v.55 n.12 – (2020) – Brasília: Inmet, 2020.

JANK, Liana et al. Novas alternativas de cultivares de forrageiras e melhoramento para a sustentabilidade da pecuária. In: **Embrapa Gado de Corte** - Resumo em anais de congresso (ALICE). In: SIMPÓSIO DE ADUBAÇÃO E MANEJO DE PASTAGENS, 4.: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL A PASTO, 4., 2017, Dracena.

KARIA, Cláudio Takao et. al. **Desenvolvimento de cultivares do gênero *Brachiaria* (trin.) Griseb. no Brasil**. 2006.

LAUDE, H.M. External factors tiller development. In: YOUNGNER, V.B.; McKELL, CM.

MELOTTO, Alex Marcel. **Massa de forragem e valor nutritivo de três capins em sistema silvipastoril com eucalipto**. 2013. 83 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2013.

MG 13 - BRAÚNA. **Matsuda**, 2022. Disponível em: <<https://sementes.matsuda.com.br/br/produto/mg-13-brauna/>>. Acesso em: 10 Jan. de 2022.

MONTEIRO, Lenise Castilho. **Disponibilidade de forragem de *Brachiaria brizantha* (Syn. *Urochloa brizantha*) cv Piatã e atributos do solo em sistema integrado**. 67 f. 2021. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, MS. 2021.

NASCIMENTO, Diego et al. Produtividade de capim Paiaguás sob doses de nitrogênio e cortes. **PUBVET** v.13, n.5, a321, p.1-15, Mai., 2019.

OLIVEIRA, FÁBIO LUIZ et. al. Efeito do sombreamento no crescimento inicial de gramíneas forrageiras tropicais. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 7, n. 2, p. 221-226, 2001.

OLIVEIRA, José Vladmir Araujo et al. Escrituração zootécnica e inventário agroflorestal em sistemas agroflorestais no funcionamento de agroecossistemas familiares. In: **Embrapa Caprinos e Ovinos-Resumo em anais de congresso (ALICE)**. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA CAPRINOS E OVINOS, 8., 2019, Sobral. Anais... Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2019. p. 25-26.(Embrapa Caprinos e Ovinos. Documentos, 126).., 2019.

OLIVEIRA, Maria Nascimento et al. Caracterização do ambiente em sistema silvipastoril com *Gliricídia sepium*. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, 2020.

PACIULLO, D .S. C.; DERESZ, F.; AROEIRA, L. J. M.; MORENS, M. J. F.; VERNEQUE, R. S. Morfogênese e acúmulo de biomassa foliar em pastagem de capim-elefante avaliada em diferentes épocas do ano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 7, p. 917-923. 2008.

PACIULLO et. al Crescimento de capim-Braquiária influenciado pelo grau de sombreamento e pela estação do ano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 7, p. 881-887. 2003.

PADOVAN, Milton Parron et al. Potencial de sistemas agroflorestais biodiversos em processos de restauração ambiental. **Embrapa Agropecuária Oeste-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2019.

PEDREIRA, Bruno Carneiro et. al. Fotossíntese foliar do capim-Xaraés [*Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf. cv. Xaraés] e modelagem da assimilação potencial de dosséis sob estratégias de pastejo rotativo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 773-779, 2007.

PEREIRA, Lilian Elgalise Techio et. al. **Princípios e recomendações para o manejo de pastagens**. Pirassununga: PRCEU-pró-reitoria de cultura e extensão universitária, 2016.

RANGEL, JH de A. et al. Integração lavoura-pecuária-floresta na região nordeste do Brasil. **Embrapa Tabuleiros Costeiros-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2017.

ROCHA, G. O. et al. Características estruturais e produção de forragem do capim-piatã submetido a regimes de desfolhação intermitente. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 72, n. 6, p. 2339-2347, 2020.

SANTOS, Edeilson Nascimento dos. **Adubação mineral em neossolo quartzarênico sob capim marundu integrado com aleias de leguminosas**. 2021. 29f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) – Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, Araguaína, 2021.

SANTOS, Manoel Eduardo Rozalino et al. Caracterização dos perfilhos em pastos de capim-braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 4, p. 643-649, 2009.

SANTOS, Manoel Eduardo Rozalino et al. Estrutura do dossel e características de perfilhos em pastos de capim-piatã manejados com doses de nitrogênio e períodos de diferimento variáveis. **Ciência Animal Brasileira**, v. 18, 2017A.

SANTOS, Manoel Eduardo Rozalino et al. Número e peso de perfilhos no pasto de capim-braquiária sob lotação contínua. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 33, n. 2, p. 131-136, 2011.

SANTOS, Patricia Menezes et al. Response mechanisms of *Brachiaria brizantha* cultivars to water deficit stress. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 42, n. 11, p. 767-773, 2013.

SANTOS, Thiago Oliveira. Os impactos do desmatamento e queimadas de origem antrópica sobre o clima da Amazônia brasileira: um estudo de revisão. **Revista Geográfica Acadêmica**, v. 11, n. 2, p. 157-181, 2017B.

SANTOS, Valéria Ana Corvalã dos. **Respostas agronômicas e fisiológicas de *Brachiaria brizantha* cv. Piatã em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta**. 2018. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SCHLICHTING, Alessana F. et al. Eficiência de medidores portáteis de clorofila na avaliação do estado nutricional de plantas de trigo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 12, p. 1148-1151, 2015.

SILVA et. al. Doses e fontes de nitrogênio na recuperação das características estruturais e produtivas do capim-Marandu. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, p.184-191, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-66902013000100023>

SPSS Inc. **Statistical Analysis Using SPSS**. Chicago. 2001.

Sustentabilidade do sistema produtivo. São Paulo: **Cultura Acadêmica**, 2017. Organizadores: Reges Heinrichs, Cecilio Viegas Soares Filho, Carolina dos Santos Batista Bonini., 2017.

TEIXEIRA, César Augusto Domingues; JÚNIOR, José Roberto Vieira; COSTA, José Nilton Medeiros. Pragas e doenças em pastagens na Amazônia. **Embrapa Rondônia- Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E)**, 2020.

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

WARRICK A. W.; NIELSEN D. R. 1980. Spatial variability of soil physical properties in the field. In: HILLEL, D., ed. **Applications of soil physics**. New York, USA. p.344.

WRUCK, F.J; BEHLING, M.; ANTONIO, D.B.A. Sistemas integrados em Mato Grosso e Goiás. In: **Sistemas agroflorestais: a agropecuária sustentável**. Brasília: Embrapa, 2015.

