



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS MORRINHOS
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

CAPIM PIATÃ IMPLANTADO EM SISTEMA SILVIPASTORIL

GUILHERME HENRIQUE SALGADO

Orientador:

Prof^a Dr^a Andreia Santos Cezário

MORRINHOS

2023



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS MORRINHOS
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

GUILHERME HENRIQUE SALGADO

CAPIM PIATÃ IMPLANTADO EM SISTEMA SILVIPASTORIL

Trabalho de Curso de Graduação em Zootecnia do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador:
Prof^a Dr^a Andreia Santos Cezário

MORRINHOS
2023

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

S164 Salgado, Guilherme Henrique
CAPIM PIATÃ IMPLANTADO EM SITEMA SILVIPASTORIL /
Guilherme Henrique Salgado; orientadora Andreia
Santos Cezario. -- Morrinhos, 2023.
25 p.

TCC (Graduação em Zootecnia) -- Instituto Federal
Goiano, Campus Morrinhos, 2023.

1. bromatologia. 2. estação do ano. 3. forragem.
4. ILPF. 5. silvipastoril. I. Cezario, Andreia
Santos, orient. II. Título.

Responsável: Johnathan Pereira Alves Diniz - Bibliotecário-Documentalista CRB-1 nº2376

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação) | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Matrícula:

Título do trabalho:

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: / /

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não


DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

· Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;

· Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;

· Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Documento assinado digitalmente
 **GUILHERME HENRIQUE SALGADO**
Data: 08/04/2024 13:18:13-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Local


/ /

Data

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)

Documento assinado digitalmente
 **ANDREIA SANTOS CEZARIO**
Data: 11/04/2024 16:50:47-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 1/2024 - CCEG-MO/CEG-MO/DE-MO/CMPMHOS/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CURSO

Ao 01 dia do mês de dezembro de 2023, às 13:15 horas (treze horas e quinze minutos), reuniu-se os componentes da Banca Examinadora, Dra. Andreia Santos Cezario orientadora, Dr. Wallacy Barbacena Rosa dos Santos, primeiro membro da banca, Dr. Jeferson Correa Ribeiro segundo membro da banca, sob presidência da primeira, nas dependências do Instituto Federal Goiano - campus Morrinhos, em sessão pública, para defesa do trabalho de curso (TC) intitulado: Capim Piatã implantado em Sistema Silvipastoril do aluno(a) Guilherme Henrique Salgado sob a orientação do(a) professor(a) Andreia Santos Cezario do Curso Bacharelado em Zootecnia. Tendo em vista as normas que regulamentam o Trabalho de Curso e procedidas as recomendações, o discente foi considerada aprovada com ressalvas, com a nota **9,50 (nove e meio)**, considerando-se integralmente cumprido este requisito quando o aluno entregar a versão final corrigida, para fins de obtenção do título de Bacharel em Zootecnia. Nada mais havendo a tratar, eu, Andreia Santos Cezário, lavrei a presente ata que, após lida e aprovada, segue assinada por seus integrantes.

Morrinhos, 22 de janeiro de 2023.

() O(a) estudante não compareceu à defesa do TC.

Documento assinado eletronicamente por:

- Andreia Santos Cezario, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 22/01/2024 13:50:52.
- Jeferson Correa Ribeiro, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 22/01/2024 14:20:17.
- Wallacy Barbacena Rosa dos Santos, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 22/01/2024 14:22:45.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 22/01/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 564563

Código de Autenticação: 6a23fd4e36



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Morrinhos

Rodovia BR-153, Km 633, Zona Rural, SN, Zona Rural, MORRINHOS / GO, CEP 75650-000

(64) 3413-7900

ÍNDICE

Resumo	9
Abstract	10
Introdução	11
Material e Métodos	14
Resultados e Discussão	17
Conclusão	25
Referências Bibliográficas	26

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

FIGURA 1- Gaiola de exclusão.....	16
TABELA 1- Valores médios das variáveis analisadas seguidas pelo coeficiente de variação em função dos tratamentos pleno sol, sombra e estações do ano. Média de três repetições.....	17
TABELA 2- Valores médios das variáveis analisadas seguidas pelo coeficiente de variação em função dos tratamentos pleno sol, sombra e estações do ano. Média de três repetições.....	19
TABELA 3 - Teores médios de fibra em detergente neutro (FDN) e de fibra em detergente ácido (FDA) na matéria seca (MS) do capim piatã, em função da interação estação x tratamento com teste de tukey a 5% de probabilidade.....	21
TABELA 4 - Teores médios de lignina na madeira seca (MS) do capim piatã em relação a interação estação x tratamento (pleno sol; sombra) com teste de tukey a 5% de probabilidade.....	22
TABELA 5 - Teores médios de carboidrato não fibroso (CNF) na madeira seca (MS) do capim piatã em relação a interação estação x tratamento (pleno sol; sombra) com teste de tukey a 5% de probabilidade.....	23

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por ter me dado a vida, a saúde e a fé para superar os desafios e concluir esta etapa tão importante da minha jornada.

Agradeço aos meus familiares, em especial aos meus pais, pelo amor, pelo apoio, pelo incentivo e pela confiança que depositaram em mim. Vocês são a minha inspiração e a minha motivação.

Agradeço aos meus amigos, que estiveram ao meu lado nos momentos de alegria e de dificuldade, que me ajudaram com dicas, sugestões, críticas e elogios. Vocês tornaram essa experiência mais leve e divertida.

Agradeço aos meus professores, que compartilharam seus conhecimentos, suas experiências e suas orientações. Vocês foram fundamentais para o meu aprendizado e para o meu crescimento profissional e pessoal.

Agradeço de forma especial, à minha orientadora, a Dr^a Prof^a Andreia Santos Cezario, pela dedicação, pela paciência, pela sabedoria e pela amizade. Você foi essencial para a realização deste trabalho, me guiando, me corrigindo, me incentivando e me desafiando. Você é um exemplo de profissional e de pessoa que eu admiro e respeito. Muito obrigado por tudo.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, o meu muito obrigado.

RESUMO

SALGADO, Guilherme Henrique, Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, novembro de 2023. **CAPIM PIATÃ IMPLANTADO EM SISTEMA SILVIPASTORIL**. Orientador: Andreia Saltos Cezário.

O capim piatã é uma gramínea forrageira lançada pela EMBRAPA em 2007, com característica como crescimento ereto, perfilhamento aéreo, porte médio e maior acúmulo de folhas do que outras cultivares de *Brachiaria brizantha*. O sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) é uma forma de uso da terra que combina árvores, culturas e animais em uma mesma área, buscando otimizar os recursos naturais e aumentar a produtividade e a sustentabilidade. O objetivo do trabalho foi avaliar a influência de sombra e sol pleno em sistema de integração pecuária-floresta no valor nutritivo de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã, uma forrageira tropical lançada pela EMBRAPA em 2007. O trabalho foi realizado no Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos – GO, em um sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) com árvores de eucalipto. Os tratamentos foram: pleno sol e sombra (sob árvores de eucalipto) e as estações foram: inverno, primavera, verão e outono. Os benefícios desse sistema são a diversificação da produção, a conservação ambiental e a proteção dos animais e da pastagem. O trabalho avaliou as variáveis de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina, indigestibilidade da fibra em detergente neutro (uFDN), nutrientes digestíveis totais (NDT) e carboidratos não fibrosos (CNF) do capim piatã. Os resultados mostraram que o valor nutritivo e a composição bromatológica do capim piatã variaram significativamente entre as estações do ano, sendo geralmente menores no inverno e maiores no verão. A interação entre os sistemas de integração e as estações do ano também foi significativa para algumas variáveis, indicando que o efeito da sombra depende da época do ano. Logo, a escolha do sistema de manejo adequado é essencial para otimizar o valor nutritivo do capim-piatã em todas as estações do ano.

Palavras-chave: bromatologia, estação do ano, forragem, ILPF, silvipastoril.

ABSTRACT

SALGADO, Guilherme Henrique, Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, November 2023. **PIATAN GRASS IMPLEMENTED IN A SILVIPASTORY SYSTEM.** Advisor: Andreia Saltos Cezário.

Piatã grass is a forage grass launched by EMBRAPA in 2007, with characteristics such as erect growth, aerial tillering, medium size and greater accumulation of leaves than other cultivars of *Brachiaria brizantha*. The crop-livestock-forest integration system (ILPF) is a form of land use that combines trees, crops and animals in the same area, seeking to optimize natural resources and increase productivity and sustainability. The objective of the work was to evaluate the influence of shade and full sun in a livestock-forest integration system on the nutritional value of *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã, a tropical forage launched by EMBRAPA in 2007. The work was carried out at the Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos – GO, in a crop-livestock-forest integration system (ILPF) with eucalyptus trees. The treatments were: full sun and shade (under eucalyptus trees) and the seasons were: winter, spring, summer and autumn. The benefits of this system are the diversification of production, environmental conservation and the protection of animals and pasture. The work evaluated the variables of crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), lignin, indigestibility of neutral detergent fiber (uNDF), total digestible nutrients (NDT) and non-fibrous carbohydrates. (CNF) from piatã grass. The results showed that the nutritional value and chemical composition of piatã grass varied significantly between seasons, being generally lower in winter and higher in summer. The interaction between integration systems and seasons was also significant for some variables, indicating that the shadow effect depends on the time of year. Therefore, choosing the appropriate management system is essential to optimize the nutritional value of piatã grass in all seasons of the year.

Keywords: bromatology, forage, ILPF, seasons, silvopastoral.

INTRODUÇÃO

O capim-piatã (*Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã), foi lançado pela EMBRAPA em 2007, sendo considerado uma alternativa para diversificação das pastagens no território brasileiro (EUCLIDES et al., 2008). Esse cultivar é resultado da seleção de material coletado na década de 1980 na região de Welega, na Etiópia, África (ANDRADE & ASSIS, 2010), e apresenta como principais características o hábito de crescimento ereto com formação de touceiras (VALLE et al., 2007), apresenta perfilhamento aéreo (ANDRADE & ASSIS, 2010), porte médio, colmos finos com poucos pelos e maior acúmulo de folhas quando comparados aos cultivares xaraés e marandu (EMBRAPA-CNPQC, 2023). Estudos apontam esse cultivar como sendo tolerante a solos mal drenados e com certa adaptação à síndrome da morte do capim-marandu, sendo considerado intermediário entre o capim-marandu (não tolerante) e o capim-xaraés (tolerante) (ANDRADE & ASSIS, 2010). A produção de massa de forragem é semelhante àquela dos cultivares xaraés e marandu. No entanto, Euclides et al. (2008) observaram que, durante o período seco, o capim-piatã apresenta maior porcentagem de lâminas foliares e relação folha:colmo que os cultivares marandu e xaraés.

Segundo Euclides et al. (2008), esta cultivar (Syn. *Brachiaria brizantha*) apresenta boa adaptação aos solos do Cerrado de média fertilidade, boa resposta à adubação, a fungos foliares e de raízes, florescimento precoce e nos meses de janeiro e fevereiro, produz de 150 a 450 kg ha⁻¹ de sementes puras. Os ganhos de peso por animal e por área são maiores do que aqueles obtidos em pasto de *Urochloa. Brizantha* cultivar marandu, tendo-se observado, em média, 610 e 560 g por dia e 705 e 660 kg ha⁻¹ de peso corporal (PC) por ano, para os capins piatã e marandu, respectivamente.

Os sistemas integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) são definidos como formas de uso da terra segundo as quais árvores ou arbustos são utilizados em conjunto com a agricultura

e com animais em uma mesma área, de maneira simultânea ou segundo uma sequência temporal, ou permanente (GEREMIA, 2016).

Os benefícios do sistema sivilpastoril (SSPs) representam uma postura estratégica de longo prazo para a conservação ambiental. No entanto, para o produtor rural, a arborização de pastagens deve apresentar um benefício real em curto e médio prazo. Porfírio-da-silva (2007), afirma que os principais objetivos diretos da associação de árvores com pastagens são: aumento da renda total da área pastoril da propriedade; diversificação dos sistemas de produção, aumentando assim o poder de comercialização; e conservação do modo de vida e manutenção da tradição pecuária regional.

Segundo Almeida et al. (2012), a escolha das forrageiras para uso em sistema silvipastoril (SSP) deve se pautar na sua tolerância ao sombreamento, tendo em vista que nessa condição, as forrageiras priorizarão o crescimento da parte aérea em detrimento do sistema radicular e retardarão o início do florescimento. Por outro lado, quando são sombreadas, as gramíneas forrageiras tendem a apresentar melhor valor nutritivo, com maiores teores de proteína bruta e digestibilidade de matéria seca.

A produtividade da pastagem nos sistemas ILPF é influenciada por uma série de fatores, tais como: densidade de árvores; altura das árvores; arquitetura da copa e fenologia de cada espécie. Sabe-se também que em geral as gramíneas com metabolismo C₄ dependem de alta luminosidade para alcançar seus níveis máximos de produtividade (TAIZ e ZAIGER, 2013). Por esse motivo, a produção de forragem nos sistemas ILPF só será viável quando o sistema estiver trabalhando em sinergia entre os componentes vegetais e animal (BALBINO et al., 2012).

A escolha da espécie arbórea deve ser feita a partir do diagnóstico das condições locais e dos objetivos do sistema de produção. As árvores devem estar dispostas de tal forma que a

entrada de luz no sub-bosque seja favorecida. Além disso, estas devem ter crescimento inicial rápido, de forma a facilitar o estabelecimento, já que a implantação desse sistema apresenta caráter inicial oneroso ao produtor. Devem também apresentar copa reduzida e fuste longo, permitindo penetração de luz nos estratos inferiores. Dessa forma, o arranjo espacial do componente arbóreo deve ser levado em consideração, para que não exista desequilíbrio no ecossistema. Por outro lado, o espaçamento entre renques não pode ser excessivo a ponto de comprometer a quantidade e qualidade do produto florestal e a cobertura arbórea desejada para a proteção dos animais e da pastagem (GEREMIA, 2016).

Um dos principais problemas de pastagens de gramíneas tropicais é a acentuada estacionalidade na produção de forragem, resultante da existência de duas estações climáticas bem definidas (chuvas e seca). Na época das chuvas, as condições climáticas são, geralmente, favoráveis ao crescimento das espécies forrageiras, enquanto durante a seca, as condições climáticas adversas, tais como as reduções da precipitação, da temperatura e da radiação, limitam o crescimento e o desenvolvimento de plantas forrageiras.

Entre a época das águas e seca depara-se com o período de transição entre seca-águas e águas-secas, os quais são encontrados poucos trabalhos caracterizando a composição bromatológica da forragem disponível, tornando-se essencial o estudo da composição nutricional do mesmo durante todos os períodos, para propiciar desempenho produtivo e reprodutivo satisfatório de animais criados em sistema de pastejo (FERNANDES, 2016).

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência de sombra e sol pleno em sistema de integração pecuária-floresta em relação as diferentes estações do ano, no valor nutritivo de *Brachiaria brizantha* cv. BRS. Piatã.

MATERIAIS E METODOS

O experimento foi realizado no Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos – GO, localizado nas coordenadas geográficas 17° 43' 52" de latitude S e 49° 05' 58" de longitude W. Segundo a classificação climática de Köppen-Geige o clima é tropical quente e seco (AW). A precipitação média anual é de 1.346 mm, com temperatura média anual de 23°C.

O volumoso foi constituído de cultivares BRS Piatã seguidos pelos respectivos tratamentos: Capim Piatã no sistema de integração pecuária x floresta e Capim Piatã no sol pleno em sistema convencional. Utilizou-se o delineamento fatorial dois por quatro (2 x 4) com o esquema de parcela subdivididas com três repetições para cada tratamento. Os tratamentos corresponderam aos sistemas sombra (integração pecuária floresta) e sol (gramínea solteira), constituídos de capim-piatã, e os da subparcela, as épocas do ano (período do verão ao inverno).

Realizou-se as avaliações em pasto de *Brachiaria. brizantha* cv. BRS Piatã estabelecido após a implantação das árvores de eucaliptos. Antes da implantação da área experimental, o pasto era composto por *Brachiaria sp.* com avançado estágio de degradação. As mudas do híbrido de eucalipto (*Eucalyptus urograndis*) foram transplantadas em janeiro de 2017. Os renques de eucalipto foram implantados com espaçamento entrelinha de 10 metros e de 5 metros entre plantas na linha. Em setembro foi realizado um corte de uniformização nos dois sistemas para início das coletas.

Para as coletas das amostras utilizou-se gaiolas de exclusão de um metro quadrado, de forma que o animal não tenha acesso ao pasto nesse ponto como apresentado na figura 1. As gaiolas foram distribuídas de forma que cada sistema apresentasse três gaiolas de exclusão. Após cada corte, as gaiolas foram realocadas no pasto, seguindo a mesma metodologia.

Os cortes foram realizados durante os meses de julho–setembro (inverno) de 2022, outubro-novembro (primavera) de 2022, fevereiro-março (verão) 2023 e maio-junho (outono) 2023.

As amostras do pasto coletadas dentro e fora das gaiolas de exclusão foram pré-secadas em estufa de ventilação forçada a 60 °C durante 72 horas, moídas em moinho de faca tipo “Willey” com peneira de 1 mm e armazenadas em recipientes de plástico, devidamente lacrados, para as análises bromatológicas através do sistema de espectrofotometria de refletância no infravermelho proximal (NIRS) de acordo com Marten et al. (1985). As variáveis analisadas após as análises bromatológicas, foram: porcentagem (%) de proteína bruta (PB) na matéria seca; porcentagem (%) de fibra em detergente neutro (FDN) na matéria seca; porcentagem (%) de fibra em detergente ácido (FDA) na matéria seca; porcentagem (%) de lignina na matéria seca; porcentagem (%) de indigestibilidade da fibra em detergente neutro em 30h (uFDN30h) na matéria seca; porcentagem (%) de nutrientes digestíveis totais (NDT) na matéria seca e porcentagem (%) de carboidratos não fibrosos (CNF) na matéria seca.



Figura 1: Gaiola de exclusão

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo procedimento PROC Glm com uso do software estatístico SAS UNIVERSITY (2015) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os valores médios assim como o coeficiente de variação das variáveis Proteína Bruta (PB), Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Acido, Lignina, Indigestibilidade da Fibra em Detergente Neutro (uFDN), Nutrientes Digestíveis Totais (NDT) e Carboidrato Não Fibroso (CNF) seguem apresentados nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1- Valores médios das variáveis analisadas seguidas pelo desvio padrão em função dos tratamentos pleno sol, sombra e estações do ano. Média de três repetições (Continua)

Tratamento	Estação	PB	FDN	FDA	lignina
Sol	Outono	6,65 ± 1,04	65,54 ± 3,31	43,31 ± 2,97	7,97 ± 0,62
	Primavera	5,45 ± 1,53	66,53 ± 3,36	44,10 ± 1,56	8,26 ± 0,31
	Verão	7,09 ± 1,85	62,46 ± 3,25	40,89 ± 1,52	7,44 ± 0,82
	Inverno	1,94 ± 0,25	75,99 ± 2,95	51,91 ± 0,40	11,64 ± 0,12
Sombra	Outono	7,15 ± 1,81	65,57 ± 1,60	44,73 ± 2,21	8,02 ± 0,83
	Primavera	6,03 ± 1,61	67,32 ± 0,80	47,41 ± 2,15	9,82 ± 1,15
	Verão	7,59 ± 0,94	63,93 ± 0,89	44,91 ± 0,69	8,70 ± 0,54
	Inverno	3,29 ± 0,38	69,25 ± 0,75	49,19 ± 1,40	10,40 ± 0,86

PB: proteína bruta; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido

De acordo com Paciullo et al. (2016) e Lima et al. (2018) é esperando um maior valor nutritivo em sistema silvipastoril em relação ao sistema pleno sol, principalmente no que diz respeito a maior PB em ambientes sombreados. Dentre as possíveis explicações para esse aumento na concentração de PB é possível destacar o efeito positivo do maior teor de umidade no solo associado a temperaturas mais amenas sob a maior deposição de liteira típica desse sistema, o que resulta em uma mais rápida mineralização do N (PERI et al., 2001; XAVIER et al., 2014).

No presente trabalho a variável proteína bruta (PB) não apresentou diferença estatística entre os tratamentos pleno sol e sombra ($P > 0,05$). Durante o período experimental não foi realizada nenhum tipo de adubação química. Outro aspecto de grande interferência no valor nutritivo do capim piatã, foi o arranjo das plantas de eucalipto, segundo a literatura o indicado

de espaçamento entre renque e de no mínimo 20 metros, para que haja uma maior incidência de luz no subosque. O arranjo utilizado na área experimental foi de 10 metros de distância entre renques influenciando diretamente no valor nutritivo da forrageira.

Não houve interação entre os tratamentos pleno sol e sombra com as estações do ano ($P > 0,05$). Em relação as estações do ano, houve diferença ($P < 0,05$), onde a estação inverno apresentou uma média de 2,62% de PB, enquanto as estações verão, outono e primavera, apresentaram 7,34%, 6,90% e 5,74% respectivamente. Durante o inverno, as condições de crescimento são geralmente mais desafiadoras para as plantas, com menos luz solar e temperaturas mais baixas. Isso pode resultar em um crescimento mais lento e, conseqüentemente, em um menor valor nutricional.

Os autores Paciullo et. al., (2008) avaliaram a interação estação do ano x ano de avaliação, para o capim-elefante, encontrando maiores teores de PB no verão, outono e primavera durante os anos de 1999 e 2000. Em 2001 os maiores teores foram observados no outono, enquanto os valores intermediários ocorreram no verão e primavera. Independente do ano o capim-elefante apresentou os menores teores de PB no inverno. Não muito obstante, os resultados obtidos com o capim-piatã apresentaram-se semelhantes, onde os maiores valores foram encontrados no verão, outono e primavera, e os menores valores foram obtidos na estação inverno.

De acordo com Whiteman (1980), o conteúdo crítico de proteína bruta na matéria seca para o consumo animal é de 7%. Os valores médios de proteína bruta encontrada neste trabalho encontram-se no limite crítico ou abaixo do limite crítico para a manutenção dos animais. Vale ressaltar que a área experimental utilizada, é um local onde não foi realizado um manejo correto sobre a lotação animal ou até mesmo com o controle de plantas invasoras, interferindo diretamente na fisiologia e morfologia do capim piatã.

De acordo com Zohar (1985) as árvores de eucalipto podem ter um sistema radicular que se espalha por uma distância horizontal de cerca de 20 metros do tronco de cada árvore. A zona radicular da árvore como sumidouro remove a água que chega à superfície do solo dentro do raio de sua zona radicular, influenciando o movimento e a disponibilidade da água no solo (STIRZAKER et al. 1999; BOSI et al. 2020). Sendo assim a competição por água e nutrientes nas pastagens apenas de pasto das árvores adjacentes não pode ser descartada. Os eucaliptos são muito competitivos com as pastagens subjacentes, sendo importante que as mudanças no grau de competição com as culturas e pastagens subjacentes sejam monitoradas ao longo de todo ciclo de crescimento das árvores, conforme proposto por Gomes et al. (2019).

Tabela 2 - Valores médios das variáveis analisadas seguidas pelo desvio padrão em função dos tratamentos pleno sol, sombra e estações do ano. Média de três repetições (Conclusão)

Tratamento	Estação	uFDN 30h	NDT	CNF
Sol	Outono	33,53 ± 0,51	45,97 ± 2,38	14,98 ± 2,15
	Primavera	37,03 ± 0,63	43,47 ± 1,62	15,49 ± 1,28
	Verão	32,85 ± 2,97	47,26 ± 3,72	17,02 ± 0,77
	Inverno	45,10 ± 0,77	33,52 ± 0,76	12,89 ± 0,57
Sombra	Outono	33,01 ± 2,41	47,25 ± 3,38	13,84 ± 1,02
	Primavera	39,22 ± 3,30	40,32 ± 35,63	14,04 ± 0,66
	Verão	34,70 ± 1,72	44,73 ± 2,87	14,26 ± 0,95
	Inverno	40,73 ± 2,45	38,45 ± 3,58	15,86 ± 1,12

PB: proteína bruta; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido

Para a variável fibra em detergente neutro (FDN) houve diferença estatística tanto para a estação do ano ($P < 0,05$), quanto para a interação estação x tratamento (pleno sol; sombra) ($P < 0,05$). Na estação inverno a forrageira apresentou uma média de 72,62% de FDN na matéria seca (MS), enquanto nas estações primavera, outono e verão apresentou valores médios de 66,93%, 65,60% e 63,20%, diferindo da estação inverno. Para a interação estação x tratamento (pleno sol; sombra) foi necessário realizar o desdobramento da interação, onde aplicou-se o teste de tukey a 5% de probabilidade, apresentado na Tabela 3.

Os tratamentos pleno sol e sombra não apresentaram diferença estatística para o teor de fibra em detergente neutro (FDN) ($P > 0,05$). Os valores de FDN foram maiores para a interação estação x tratamento (pleno sol; sombra) no inverno em pleno sol, possível causa decorrente da baixa umidade encontrada no local, tendo em vista que o tratamento sombra refere as gaiolas de exclusão sob árvores de eucalipto, gerando um microclima abaixo de suas copas. Os autores Paciullo et. al., (2008) fizeram uma análise simultânea dos resultados observados para os teores de PB e FDN demonstra a pequena variação nutricional do capim-elefante ao longo das estações do verão, outono e primavera e redução do valor nutricional durante o inverno, em decorrência dos menores teores de PB e maiores de FDN.

Embora os relatos na literatura sobre os efeitos do sombreamento na FDN, FDA e Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica sejam inconsistentes, vários autores registram reduções na FDN (PACIULLO et al. 2008, 2016; LIMA et al. 2018) e FDA (LIMA et al. 1996) na sombra, o que foi atribuído ao maior número de células esclerenquimáticas e paredes secundárias mais espessas sob maior incidência de luz (KEPHART & BUXTON 1993; DEINUM et al. 1996). Um atraso na maturação morfológica em ambientes sombreados em comparação com condições de pleno sol também foi alegado por Neel et al. (2016).

Os teores médios de fibra em detergente ácido (FDA) apresentaram efeito significativo para a interação estação x tratamento (pleno sol; sombra) ($P < 0,05$), como apresentado na Tabela 3. A fibra em detergente ácido (FDA) apresentou diferença estatística para as diferentes estações do ano ($P > 0,05$), sendo de 50,55% para o inverno, diferenciando-se estatisticamente das outras estações que apresentaram valores médios de 45,76% para primavera, 44,02% para outono e 42,90% para o verão. Para os tratamentos (pleno sol; sombra) os resultados não foram significativos ($P > 0,05$).

Em relação a interação estação do ano x tratamentos (pleno sol; sombra) a FDA apresentou médias maiores na sombra, tanto na primavera quanto no verão. Já em relação as estações do ano em pleno sol a estação inverno apresentou a maior média, diferindo da primavera e outono que não diferiram entre si, porém diferiram sobre a estação verão. Já no tratamento sombra as estações inverno e primavera não diferiram entre si, apresentando maiores médias em relação as estações outono e verão.

Tabela 3 – Teores médios de fibra em detergente neutro (FDN) e de fibra em detergente ácido (FDA) na matéria seca (MS) do capim piatã, em função da interação estação x tratamento com teste de tukey a 5% de probabilidade

Variável	Estação	Tratamento	
		Pleno Sol	Sombra
FDN	Outono	65,54 _b	65,67
	Primavera	66,53 _b	67,32
	Verão	62,46 _b	63,93
	Inverno	75,99 _{Aa}	69,25 _B
FDA	Outono	43,31 _b	44,73 _b
	Primavera	44,10 _{Bb}	47,41 _{Aab}
	Verão	40,89 _{Bb}	44,91 _{Ab}
	Inverno	51,91 _a	49,19 _a

Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas na coluna e maiúsculas nas linhas, diferem ($P < 0,05$) entre si.

Assim como a fibra em detergente ácido (FDA) e a fibra em detergente neutro (FDN), a lignina também apresentou resultados significativos para as estações do ano ($P < 0,05$), sendo a estação inverno distinta das demais estações, com valor médio de 11,02% de lignina, enquanto as outras estações não diferiram entre si, apresentando valores médios de 9,04% na primavera, 8,07% no verão e 8% no outono. A interação estação x tratamento (pleno sol; sombra) foi significativa ($P > 0,05$), como apresentado na Tabela 4.

Observa-se que de acordo com o aumento dos teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina ocorre a diminuição dos teores de proteína bruta. Tal fato ocorre pelo rearranjo do espaço intracelular da forragem, onde maior a parede

celular, maiores os teores de FDN, FDA e lignina. Assim também ocorre de acordo com a senescência da forragem, havendo a lignificação do tecido esclerênquima.

De acordo com Dove (1998) durante o período seco do ano, ocorre aumento dos teores de celulose, hemicelulose e lignina, tornando a forragem mais resistente, ocorrendo aumento nas ligações entre celulose e lignina, tendo como consequência para o animal, mais dificuldade na mastigação, ruminação e fermentação pelos microrganismos ruminais.

Tabela 4 - Teores médios de lignina na madeira seca (MS) do capim piatã em relação a interação estação x tratamento (pleno sol; sombra) com teste de tukey a 5% de probabilidade

Variável	Estação	Tratamento	
		Pleno Sol	Sombra
Lignina	Outono	7.97 _b	8.02 _c
	Primavera	8.26 _{Bb}	9.82 _{Aab}
	Verão	7.44 _{Bb}	8.7 _{Abc}
	Inverno	11.64 _a	10.4 _a

Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas na coluna e maiúsculas nas linhas, diferem ($P < 0,05$) entre si.

A variável indigestibilidade da fibra em detergente neutro em 30h (uFDN 30h) apresentou diferença apenas entre as estações do ano ($P < 0,05$), sendo que no inverno a média foi de 42,92% (A), na primavera 38,12% (B), no verão 33,78% (C) e no outono 33,27% (C) de acordo com o teste de tukey a 5% de probabilidade. Assim como a uFDN 30h o nutriente digestível total (NDT) também apresentou diferença estatística apenas para a estação do ano ($P < 0,05$), onde o inverno (35,99%) diferiu-o das demais estações, outono (46,61%), verão (46%) e primavera (41,89%), que não apresentaram diferença estatística entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

À medida que a forragem vai amadurecendo e aumentando a quantidade de material senescente e morto, caracterizado pela transição de águas-secas, os animais tendem a diminuir o consumo, com consequente redução no ganho de peso, pois o pasto reduz a qualidade,

diminuindo a digestibilidade e ocorre principalmente, a redução no teor de proteína e aumento da concentração de fibra em detergente neutro indigestível (uFDN).

De acordo com Fernandes et al., (2021) na época das águas a forragem apresenta um intenso crescimento onde as condições de luminosidade e temperatura corroboram para o seu desenvolvimento, apresentando uma maior digestibilidade, contendo nutrientes suficientes para promover o adequado crescimento dos animais. Durante a época da seca, a reduzida ou nula precipitação, interrompe o crescimento da forragem, tendo um aumento significativo de materiais indigestíveis, reduzindo a qualidade da forragem.

Os carboidratos não fibrosos (CNF) apresentaram resultados significativos para a interação estação x tratamento (pleno sol; sombra) ($P < 0,05$), sendo apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Teores médios de carboidrato não fibroso (CNF) na madeira seca (MS) do capim piatã em relação a interação estação x tratamento (pleno sol; sombra) com teste de tukey a 5% de probabilidade

Variável	Estação	Tratamento	
		Pleno Sol	Sombra
CNF	Outono	14.98 _{ab}	13.84
	Primavera	15.49 _{ab}	14.04
	Verão	17.02 _{Aa}	14.27 _B
	Inverno	12.89 _{Bb}	15.86 _A

Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas na coluna e maiúsculas nas linhas, diferem ($P < 0,05$) entre si.

Segundo Ciavarella et al (2020), Mayland et al. (2000) e Kyriazopoulos et al. (2012) com o aumento do nível de sombra, a concentração de carboidratos solúveis diminui significativamente, podendo estar ou não aliado ao aumento na concentração de parede celular (LIN et al., 2001; KYRIAZOPOULOS et al., 2012). O aumento na concentração de parede celular sob condições de sombra, quando ocorre, pode estar relacionado à redução da concentração de carboidratos solúveis, causada pelo sombreamento, o que pode levar a redução da digestibilidade da forragem produzida (SOUZA et al., 2010; KYRIAZOPOULOS et al., 2012). Porém, existem resultados conflitantes no que diz respeito a digestibilidade de plantas

sombreadas (CARVALHO et al., 2009; PACIULLO et al., 2007; KYRIAZOPOULOS et al., 2012). Os resultados obtidos no presente trabalho comprovam tal conflito, apresentando maiores médias de carboidratos solúveis durante a estação inverno e no tratamento sombra. Tais conflitos parecem ser dependentes da espécie forrageira sendo cultivada, do nível de sombreamento, da fertilidade do solo e da estação do ano (PACIULLO et al., 2014).

Como citado por Paciullo et al. (2014) a estação pode interferir na quantidade de carboidratos não fibrosos presente na forragem. Assim como houve interação na estação inverno e tratamento sombra, também houve interação entre a estação verão e tratamento pleno sol, apresentando médias maiores em relação ao tratamento sombra durante o verão, comprovando a relação das características nutritivas da forragem com as estações do ano e o ambiente em que a mesma se encontra.

A análise do capim Piatã sob diferentes sistemas revelou uma interação significativa entre os sistemas de integração e as estações do ano. Os tratamentos de pleno sol e sombra não tiveram um impacto direto nos teores nutritivos da *Brachiaria brizantha* cv. BRS. Piatã. No entanto, a interação entre a estação do ano e o tratamento teve uma maior incidência de interferência.

Foi observado que o valor nutritivo e a composição bromatológica do capim Piatã variaram significativamente entre as estações do ano, destacando a importância de considerar tanto o sistema de manejo quanto a estação do ano ao avaliar o valor nutritivo do capim Piatã.

Portanto, para maximizar o desempenho produtivo e reprodutivo dos animais em sistemas silvipastoris, é essencial escolher o sistema de manejo adequado que otimize o valor nutritivo do capim Piatã em todas as estações do ano

CONCLUSÃO

A sombra e o sol pleno influenciam o valor nutritivo da forrageira, dependendo da estação do ano. A sombra pode melhorar a qualidade da forrageira no inverno, reduzindo o teor de FDN e aumentando o de CNF. O sol pleno favorecer a qualidade da forrageira no verão, aumentando o teor de NDT e reduzindo o de LIGNINA.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALMEIDA, R.G.; BARBOSA, R.A.; ZIMMER, A.H.; KICHEL, A.N. Forrageiras em sistemas de produção de bovinos em integração. In: Bungenstab, D.J. (Ed). **Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 2. Ed. P. 87-94

ANDRADE, C.M.S.; ASSIS, G.M.L. **Brachiaria Brizantha cv. Piatã**: Gramínea recomendada para solos bem-drenados do Acre. Rio Branco, jun. 2010. p. 8. Circular Técnico, 54.

BALBINO, L.C.; CORDEIRO, L.A.M.; OLIVEIRA, P.; KLUTHCOUSKI, J.; GALERANI, P.R.; VILELA, L. Agricultura sustentável por meio da integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF). **Informações agrônômicas**. Piracicaba, n. 138, 2012.

Bosi C; Pezzopane JRM; Sentelhas PC. 2020. Soil water availability in a full sun pasture and in a silvopastoral system with eucalyptus. **Agroforestry Systems**, 94:429–440. doi: 10.1007/s10457-019-00402-7

CARVALHO, P.C-F.; TRINDADE, J.K.; Da SILVA, S.C.; BREMM, C.; MEZZALIRA, J.C.; NABINGER, C.; AMARAL, M.F.; CARASSAI, L.J.; MARTINS, R.S.; GENRO, T.C.M GONGALVES, E.N.; AMARAL, G.A.; GONDA, H.L.; POLI, C.H.E.C.; SANTOS, D.T. Consumo de forragem por animais em pastejo: analogias e simulagdes em pastoreio rotativo. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM ~ INTENSIFICACAO DE SISTEMAS DE PRODUCAO ANIMAL EM PASTO, 2009. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2009. p. 61-93.

CIAVARELLA, T.A.; SIMPSON, R.J.; DOVE, H.; LEURY, B.; SIMS, I.M. Diurnal changes in the concentration of water-soluble carbohydrates in *Phalaris aquática* L. pasture in spring, and the effect of short-term shading. **Australian jornal of Agricultural Research**, Victoria, v. 51, p. 749-756, 2000.

Deinum B; Sulastri RD; Zeinab MHJ; Maassen A. 1996. Effects of light intensity on growth, anatomy and forage quality of two tropical grasses (*Brachiaria brizantha* and *Panicum maximum* var. *trichoglume*). **Netherlands Journal of Agricultural Sciences**, 44:111–124. doi: 10.18174/njas.v44i2.551

DOVE, H. **The ruminant, the rumen and the pasture resource: nutrient interactions in grazing animal**. In HODGSON, JILLIUS, A.W. (ed). The ecology and management in grazing systems. 2. Ed. Londo: CAB International, 1998. 466p.

EMBRAPA. Capim Piatã. Disponível em: <http://www.cnpqc.embrapa.br/produtoseservicos/pdf/piata.pdf> Acesso em: 16 out. 2023.

EUCLIDES, V.P.B; MACEDO, M.C.M; VALLE, C.B.; DIFANTE, G.S.; BARBOSA, R.A.; CACCERE, E.R. Produção de forragem e características da estrutura do dossel de cultivares de *Brachiaria brizantha* sob pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 12, p. 1805-1812, dez. 2008.

FERNANDES, G. A. et al. INFLUÊNCIA DA ÉPOCA DO ANO NO VALOR NUTRITIVO DAS FORRAGENS CONSUMIDAS POR BOVINOS DE CORTE CRIADOS A PASTO. **Zootecnia: pesquisa e práticas contemporâneas - Volume 1**, p. 178–192, 2021.

FERNANDES, G. A. **Valor nutritivo do pasto de Urochloa brizantha cv Marandu em diferentes épocas do ano**. 2016. 38f. Dissertação (Mestrado em Ciências Animal), Universidade Federal de Mato Grosso, 2016.

GEREMIA, Eliana Vera. **Estrutura do dossel forrageiro e comportamento ingestivo de novilhas em Brachiaria brizantha cv. Piatã sob regimes de sombra em área de integração lavoura-pecuária-floresta**. 2016. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

Gomes FJ; Pedreira CGS; Bosi C; Cavalli J; Holschuch SG; Mourão GB; Pereira DH; Pedreira BC. 2019. Shading effects on Marandu palisadegrass in a silvopastoral system: Plant morphological and physiological responses. **Agronomy Journal**, 111:2332–2340. doi: 10.2134/agronj 2019.01.0052

Kephart KD; Buxton DR. 1993. Forage quality responses of C3 and C4 perennial grasses to shade. **Crop Science**, 33:831– 837. doi: 10.2135/cropsci1993.0011183X003300040040x

KYRIAZOPOULOS, A.P.; ABRAHAM, E.M.; PARISSI, Z.M.; NASTIS, A.S. Forage production and nutritive value of Dactylis glomerata na Trifolium subterraneum mixtures under different shading treatments. **Grass and Forage Science**, Hokoben, v. 68, p. 72-82, 2012.

Lima MA; Paciullo DSC; Morenz MJF; Gomide CAM; Rodrigues RAR; Chizzoti FHM. 2018. Productivity and nutritive value of Brachiaria decumbens and performance of dairy heifers in a long-term silvopastoral system. **Grass and Forage Science**, 74:160–170. doi: 10.1111/gfs.12395

LIN, C.H.; McGRAW, R.L.; GEORGE, M.F.; GARRET, H.E. Nutritive quality and morphological development under partial shade of some forage species with agroforestry potential. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 53, p. 269-281, 2001.

MARTEN, Gordon C.; SHENK, J. S.; BARTON, F. E. **Near infrared reflectance spectroscopy (NIRS): Analysis of forage quality**. US Department of Agriculture, Agricultural Research Service, 1985.

MAYLAND, H.F.; SHEWMAKER, G.E.; HARRISON, P.A; CHATTERTON, N.J. Nonstructural carbohydrates in tall fescue cultivars: relationship to animal preference. **Agronomy Journal**, Madison, v. 92, p. 1203-1206, 2000.

Neel JPS; Felton EED; Singh S; Sexstone AJ; Belesky DP. 2016. Open pasture, silvopasture and sward herbage maturity effects on nutritive value and fermentation characteristics of cool-season pasture. **Grass and Forage Science**, 71:259–269. doi: 10.1111/gfs.12172

Paciullo DSC; Campos NR; Gomide CAM; Castro CRT de; Tavela RC; Rossiello ROP. 2008. Growth of signalgrass influenced by shading levels and season of the year. **Pesquisa**

Agropecuária Brasileira, 43:917–923. (In Portuguese). doi: 10.1590/S0100-204X2008000700017

Paciullo DSC; Gomide CAM; Castro CRT de; Maurício RM; Fernandes PB; Morenz MJF. 2016. Morphogenesis, biomass and nutritive value of *Panicum maximum* under different shade levels and fertilizer nitrogen rates. **Grass and Forage Science**, 72:590–600. doi: 10.1111/gfs.12264

PACIULLO, S. C. D.; CARVALHO, C.A.B.; AROEIRA, L.J.M.; MORENZ, N.J.F.; LOPES, F.C.F.; ROSSIELLO, R.O.P. Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-braquidria sob sombreamento natural e a sol pleno. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 4, p. 573-579, 2007.

PERI, P.L.; VARELLA, A.C.; LUCAS, R.J., MOOT, D.J. Cocksfoot and lucerne productivity in a *Pinus radiata* silvopastoral system: a grazed comparison. **Proceedings of the New Zealand Grassland Association**, Nova Zelândia, v. 63, p. 139-147, 2001.

PORFÍRIO-DA-SILVA, V. Ecologia e manejo em sistema silvipastoril. **Sistemas agrossilvipastoris na América do Sul: desafios e potencialidades. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite**, p. 51-68, 2007.

SOUSA, L.F.; MAURICIO, R.M.; MOREIRA, G.R.; GONCALVEZ, L.C.; BORGES, L.; PEREIRA, L.G.R. Nutritional evaluation of “Brachiardo” grass in association with “Aroeira” trees in a silvopastoral system. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 79, p. 189-199, 2010.

Stirzaker RJ; Cook FJ; Knight JH. 1999. Where to plant trees on cropping land for control of dryland salinity: Some approximate solutions. **Agricultural Water Management**, 39:115–133. doi: 10.1016/S0378-3774(98)00074-2

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre: Armed, 2013. 719 p.

VALLE, C.B.; EUCLIDES, V.P.B; VALÉRIO, J.R.; MACEDO, M.C.M.; FERNANDES, C.D.; DIAS-FILLHO, M.B. *Brahiaria brizantha* cv. Piatã: uma forrageira para diversificação de pastagens tropicais. **Seed News**, Pelotas, v. 11, n. 2, p. 28-30, 2007.

XAVIER, D.F.; LÉDO, F.J.S.; PACIULLO, D.S.C.; URQUIAGA, S.; ALVEZ, B.J.R.; BODDEY, R.M. Nitrogen cycling in a *Brachiaria*-based silvopastoral systems in the Athantic forest region of Minas Gerais, Brazil. **Nutrient Cycling Agroecosystems**, Dordrecht, v. 62, p. 99-45, 2014.

Zohar Y. 1985. Root distribution of a eucalypt shelterbelt. **Forest Ecology and Management**, 12:305–307. doi: 10.1016/ 0378-1127(85)90098-2