

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE RONDÔNIA
CAMPUS COLORADO DO OESTE

ENY KAROLINY TAVARES NECKEL

QUALIDADE DE GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS EM SISTEMA SILVIPASTORIL

COLORADO DO OESTE
2021

ENY KAROLINY TAVARES NECKEL

QUALIDADE DE GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS EM SISTEMA SILVIPASTORIL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Agrônômica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – *Campus* Colorado do Oeste, como requisito à obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Agrônômica

Orientador: Prof. D. Sc. Rafael Henrique Pereira dos Reis

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO,
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Neckel, Eny Karoliny Tavares.
Qualidade de gramíneas forrageiras em sistema silvipastoril / Eny
Karoliny Tavares Neckel, Colorado do Oeste-RO, 2021.
29 f. : il.

Orientador(a): Dr Rafael Reis.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) –
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia -
IFRO, Colorado do Oeste-RO, 2021.

1. Bromatologia. 2. Integração lavoura-pecuária-floresta. 3.
Silvipastoril. I. Reis, Rafael (orient.). II. Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO. III. Título.

Bibliotecário(a) Responsável: Juliana Machado da Silva Sasset, CRB-11/1140 (Campus Colorado do Oeste)

RESUMO: O Estado de Rondônia tem como uma das principais bases econômicas a pecuária bovina, que geralmente é explorada em regimes extensivos de pastagens. As informações técnicas geradas nas condições locais quanto às forrageiras ainda são insuficientes na região, o que leva muitas vezes a deficiências no manejo e, conseqüentemente, à degradação das pastagens. Os sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta podem intensificar sistemas produtivos através da combinação de componentes em uma mesma área, diversificando a renda e possibilitando também recuperar pastos degradados. Nos sistemas de iLPF com componente florestal, como os sistemas Silvistoris, uma das principais preocupações é o sombreamento causado pelas árvores sobre o pasto, que pode ocasionar variações na qualidade da forragem. Esse sombreamento varia em função da orientação e disposição dos renques de árvores, visto que o "percurso" diário do sol se dá no sentido leste-oeste. Dessa forma, renques de árvores posicionados no sentido norte-sul podem promover um sombreamento intenso nas forrageiras. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a composição bromatológica e degradabilidade ruminal dos capins Marandu e Mombaça sob sombreamento ocasionado por distintas orientações dos renques de eucalipto no período de setembro de 2019 a março de 2020. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados, onde avaliou-se a bromatologia e digestibilidade dos capins *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Panicum maximum* cv. Mombaça, os quais foram avaliados separadamente, arranjados em parcelas subdivididas (2x3), sendo as parcelas as orientações de plantio dos renques de eucalipto (sentidos Leste-Oeste e Norte-Sul); e as subparcelas 3 faixas paralelas ao renque de eucalipto (distância em relação às árvores). O sombreamento proporcionou maior qualidade nutricional aos capins com redução dos teores de matéria seca (MS) e fibra insolúvel em detergente neutro (FDN). Além do incremento em matéria mineral (MM) e proteína bruta (PB).

Palavras chave: Bromatologia. Integração lavoura-pecuária-floresta. Silvistoril.

ABSTRACT: The State of Rondônia has as one of its main bases the promotion of cattle raising, which is generally exploited in extensive pasture regimes. The technical information generated in the local conditions regarding forages is still insufficient in the region, which often leads to deficiencies in management and, consequently, to the degradation of pastures. The Crop-Livestock-Forest integration systems can intensify production systems through the combination of components in the same area, diversifying income and also making it possible to recover degraded pastures. In iLPF systems with a forestry component, such as Silvipastoris systems, one of the main concerns is the shading produced by trees or pasture, which can cause variations in forage quality. This shading varies depending on the orientation and arrangement of the rows of trees, as the sun's daily "path" is east-west. Thus, rows of trees positioned north-south can promote intense shading in forages. In this context, the objective of this work was to evaluate the bromatological composition and ruminal degradability of Marandu and Mombaça grasses under shading caused by different orientations of the eucalyptus herds from September 2019 to March 2020. The experiment was carried out in a randomized block design, where the bromatology and digestibility of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu and *Panicum maximum* cv. Mombasa, the plots were taken, arranged in subdivided plots (2x3), the plots being the planting guidelines of the eucalyptus rows (East-West and North-South directions); and the subplots 3 strips parallel to the eucalyptus row (distance from the trees). The Shading provided higher nutritional quality to grasses with reduced dry matter (DM) and neutral detergent fiber (NDF) contents. In addition to the increase in mineral matter (MM) and crude protein (CP).

Key-words: Bromatology. Crop-livestock-forest integration. Silvipastoral.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIEC	Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne
AOAC	Association Of Official Analytical Chemistry
AOCS	American Oil Chemists' Society
ASA	Amostra Seca ao Ar
ASE	Amostra Seca em Estufa
EE	Extrato Etéreo
EMATER	Entidade Autárquica de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Rondônia
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FDN	Fibra Insolúvel em Detergente Neutro
FDNi	Fibra Insolúvel em Detergente Neutro Indigestível
iLPF	Integração Lavoura-Pecuária-Floresta
INCT-CA	Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Ciência Animal
iPF	Integração Pecuária-Floresta
MS	Matéria Seca
PB	Proteína Bruta

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Por cento
°C	Graus Celsius

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	8
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
4. CONCLUSÃO.....	19
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

1. INTRODUÇÃO

Atualmente o Brasil segue como segundo maior produtor de carne bovina do mundo, atrás apenas dos Estados Unidos, e apresenta um rebanho de 213,7 milhões de cabeças, das quais 14,3 milhões estão no Estado de Rondônia, constituindo o sexto maior rebanho bovino do país e uma considerável contribuição com a economia do Estado (ABIEC, 2020; IDARON, 2021).

A pecuária rondoniense, assim como no restante do país, é baseada na utilização de pastagens, que em sua maior parte são manejadas sob sistemas extensivos, pouco tecnificados e com baixos investimentos, o que barateia custos de produção, além de reduzir riscos econômicos e impactos ambientais, proporcionar melhoria no bem-estar animal e a geração de um produto considerado mais saudável, com qualidade nutricional elevada. Contudo, apesar da importância econômica das pastagens, seu manejo inadequado tem gerado aumento da degradação em grande parte das áreas (COSTA et al., 2004; DOMINGUES & BERMANN, 2012; CORREIA et al., 2021).

O Brasil dispõe de uma área de 154,4 milhões de hectares de pastagens, já o Estado de Rondônia concentra 8,7 milhões desta, das quais, estima-se que 63% encontram-se em algum estágio de degradação (MAPBIOMAS, 2020; SILVA et al. 2013), o que, subjetivamente, torna imprescindível a derrubada de novas áreas para a manutenção dos rebanhos (FERREIRA & NETO, 2018). Isso ocorre porque nem sempre essas áreas são manejadas corretamente, geralmente por conta da falta de conhecimento sobre suas condições fisiológicas de crescimento e composição nutricional, além das limitações das condições ambientais. O manejo apropriado de uma pastagem consiste em produzir alimentos em grandes quantidades, além de alcançar o máximo valor nutritivo da forragem, uma vez que este, afeta significativamente a capacidade de suporte das pastagens (COSTA et al., 2004).

Na atualidade, um dos maiores desafios da pesquisa agropecuária brasileira consiste em manter ou expandir a produtividade, evitando a constante degradação do meio ambiente propiciado pela agricultura convencional (ABADIAS et al., 2020; PACIULLO et al., 2014). Em vista disso, sistemas alternativos que contribuam com a preservação dos recursos naturais, que sejam viáveis tanto economicamente como tecnicamente, são bem vistos nesse cenário (FILHO & FARLEY, 2020; JOSEPH et al., 2019). Assim, sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) podem

ser utilizados para integrar culturas graníferas (em determinados momentos e situações), forrageiras e espécies arbóreas, visando intensificar o uso da terra e contribuir com recuperação de pastagens degradadas (BALBINO et al., 2011).

Os sistemas silvipastoris (IPF - integração pecuária-floresta), além dos benefícios supracitados, promovem melhorias no uso do pasto. A arborização possibilita a ocupação das pastagens de forma ordenada a céu aberto, protegendo o rebanho de distúrbios climáticos por meio do maior bem-estar animal (conforto térmico), além de prestar serviços ambientais e diversificar a renda da propriedade, por meio do desfrute de produtos florestais e pecuários. Apesar das diversas vantagens apontadas, é necessário considerar que também há interferências do componente arbóreo sobre as forrageiras, ocasionadas pelo sombreamento, que tende a promover alterações na produtividade de massa seca e na qualidade nutricional da forragem (CASTRO et al., 1999; PERI et al., 2007).

Considerando a movimentação diária do sol no sentido leste-oeste, renques de árvores plantados nesse mesmo sentido podem promover uma condição de interceptação da luminosidade mais uniforme sob o dossel forrageiro em comparação a renques plantados no sentido norte-sul. Logo, plantios das árvores na orientação leste-oeste podem ser mais adequados para sistemas Silvipastoris por interferirem menos sobre a forrageira. No entanto, em condições de solo em que o relevo não é plano deve-se atentar para a técnicas de conservação de solo e água, como o cultivo em nível e o uso de terraços. Assim, há situações que exigirão os plantios de árvores em orientação norte-sul ou similar.

O relevo da região em estudo se enquadra na situação descrita, variando de levemente a medianamente ondulado. Então, para que essa tecnologia possa ser disseminada e absorvida pelos pecuaristas é preciso gerar informações técnicas sobre as integrações e os efeitos entre os componentes, que podem agir de forma positiva ou negativa nos resultados. Nesse contexto, a qualidade da forragem nessas condições deve ser avaliada, uma vez que esta condiciona o desempenho animal e pode ser um fator limitante a adoção dos sistemas caso seja comprometida negativamente. De acordo com Mott (1960) um dos mais importantes aspectos das forrageiras é o valor nutritivo, definido por sua composição química e digestibilidade, os quais variam conforme a espécie, idade, parte da planta, época do ano, condições de temperatura, luminosidade, umidade, fertilidade do solo e manejo do solo e da planta, entre outros fatores.

De acordo com os resultados obtidos por Neel et al. (2008), Sousa (2009), Mishra et al. (2010), e Paciullo et al. (2014) é possível observar aumento do teor proteico devido ao sombreamento. O que pode ser explicado por Wilson (1996), o qual alega que esta alteração pode ser referente ao aumento da degradação da matéria orgânica da forragem e da sua reciclagem de nitrogênio no solo sob influência do sombreamento. Consequentemente, isso beneficia a disponibilidade de nitrogênio no solo e sua absorção pelas plantas (XAVIER et al., 2014). Portanto, as forrageiras em sistemas Silvipastoris, sofrem influência do sombreamento em seus componentes qualitativos, visto que as plantas que são submetidas ao sombreamento reprimem seu desenvolvimento, podendo apresentar um desequilíbrio na assimilação de carbono e nitrogênio (DALE et al., 1992).

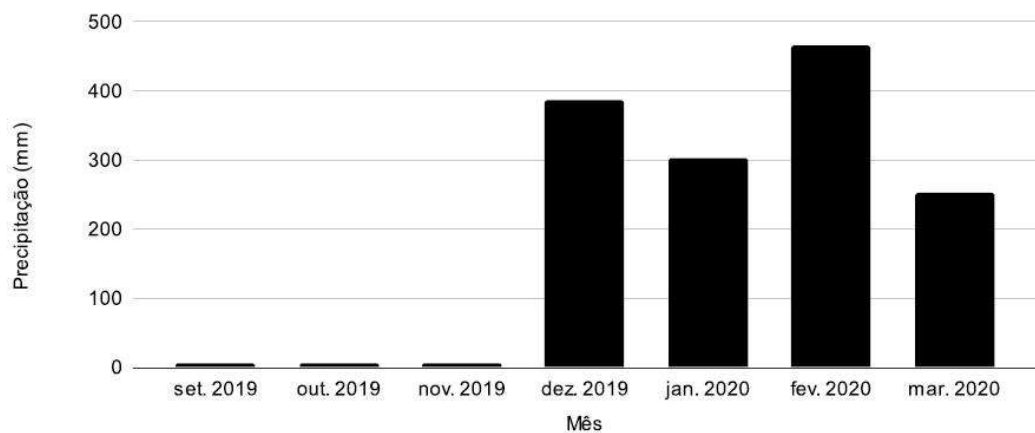
Face à inconsistência e carência de trabalhos científicos sobre o tema na região e a demanda de informações, o objetivo deste experimento foi avaliar a composição bromatológica e a degradabilidade ruminal dos capins Marandu e Mombaça em sistema Silvipastoril sob sombreamento variando em função das orientações dos renques de eucalipto, em Colorado do Oeste, Rondônia.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento fez parte de um projeto de longa duração já instalado na Unidade de Referência Tecnológica em iLPF do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia *Campus* Colorado do Oeste, o qual teve início em dezembro de 2015 e o ciclo de avaliação que contemplou este trabalho foi de setembro de 2019 a março de 2020.

O clima da região é classificado como Awa, tropical quente e úmido, com duas estações bem definidas, e inverno seco, de acordo com a classificação de Köppen. O índice pluviométrico encontra-se em torno de 1800 mm anuais. E o solo é classificado como ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico típico(SANTOS et al., 2018).

Figura 1 - Precipitação mensal durante a condução do experimento.

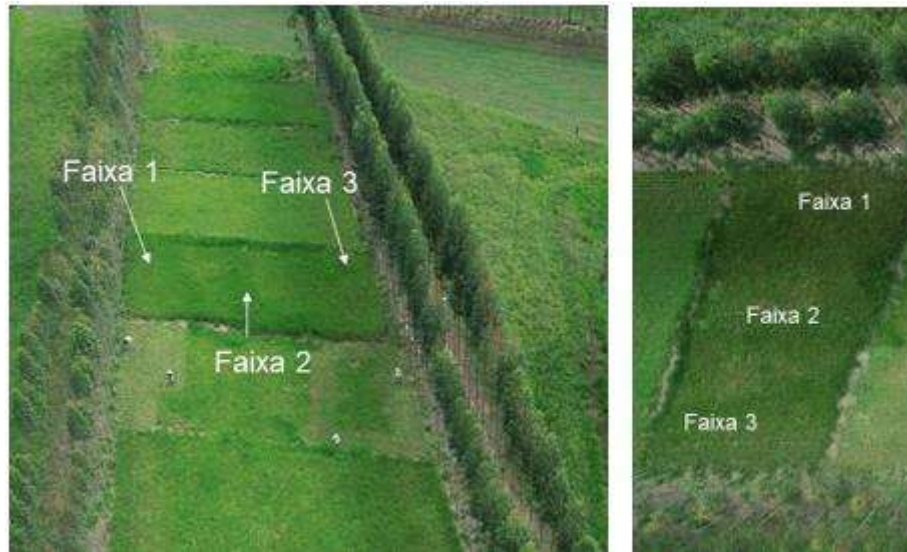


Fonte: INMET, 2019/2020.

Os cultivares de capim utilizados foram *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Panicum maximum* cv. Mombaça, os quais foram avaliados separadamente não sendo comparados entre si, e o delineamento experimental utilizado para cada um deles foi em blocos casualizados arranjados em parcelas subdivididas (2x3), sendo as parcelas as disposições/orientações de plantio dos renques de eucalipto (sentido Leste-Oeste e sentido Norte-Sul); e as subparcelas as faixas paralelas distantes em relação ao renque de eucalipto (Figura 2):

- Faixa 1: 0 a 8,6 m considerando o posicionamento diário do sol (leste-oeste);
- Faixa 2: 8,7 a 17,3 m considerando o posicionamento diário do sol (leste-oeste);
- Faixa 3: 17,4 a 26 m considerando o posicionamento diário do sol (leste-oeste).

Figura 2 - Disposição das faixas em relação aos renques de eucalipto.



Fonte: Reis, 2019.

A avaliação em faixas visou verificar o efeito do sombreamento sobre o desenvolvimento das forrageiras, visto que a radiação incidente será distinta ao longo do dia nas diferentes faixas e orientações de plantio das árvores.

A implantação das forrageiras foi realizada concomitantemente à implantação do componente arbóreo, em janeiro de 2016. Os renques de eucalipto foram dispostos em fileiras duplas com espaçamento de 3,0m entre linhas e 2,0m entre plantas. O espaçamento entre os renques é de 26,0m para os sentidos Leste-Oeste e Norte-Sul. Já as forrageiras, foram implantadas cada uma entre o espaço de 26,0m dos renques de eucalipto, com largura de 10m, consistindo em uma área 260,0m² para cada forrageira em cada orientação. Cada subparcela consiste em uma área de 10,0m de largura por 8,6m de comprimento (86,0m²). No total são 36 unidades experimentais (subparcelas), agrupadas em 3 subparcelas, e 2 parcelas, para cada uma das cultivares. Para a avaliação foi considerada apenas a área útil de cada parcela, sendo esta a área central, descontando 0,5 metros de cada extremidade.

A semeadura das forrageiras foi realizada em linhas, espaçadas em 0,30 m, com taxa de semeadura de 10,0 kg ha⁻¹ de sementes puras e viáveis para o cultivar Marandu e 3 kg ha⁻¹ de sementes puras e viáveis para o cultivar Mombaça. A adubação de plantio foi realizada conforme a necessidade da cultura, a análise do solo e o nível tecnológico recomendado (MARTHA JÚNIOR et al., 2007). As forrageiras foram acompanhadas através de mensuração da altura, considerando:

pré-pastejo do Marandu de 40,0 cm e pós-pastejo de 15,0 cm; e do Mombaça, pré-pastejo de 90,0 cm e pós-pastejo de 40,0 cm.

Quando atingida a altura de pastejo recomendada, as forrageiras foram cortadas simulando o pastejo pelos animais, e a coleta das amostras foi realizada utilizando-se quadros amostrais de 1,0 m², lançados aleatoriamente na área útil da parcela, coletando-se a forragem em seu interior respeitando a altura de pós-pastejo de cada forrageira (Figura 3). A partir do corte, as amostras de forragem coletadas foram encaminhadas ao laboratório de bromatologia para a realização das análises.

Durante o período de avaliação, ocorreram dois ciclos de avaliação, o primeiro entre 12 de setembro de 2019 e 17 de dezembro de 2019 (98 dias) e o segundo entre 17 de dezembro de 2019 e 5 de março de 2020 (87 dias).

Figura 3 - Amostragem dos capins.



Fonte: Neckel, 2019.

A princípio, as amostras foram submetidas à pré-secagem em estufa de ventilação forçada de ar a 65°C durante 72 horas (DETMANN et al., 2012) para obtenção dos valores de amostra seca ao ar (ASA) (Figura 4).

Figura 4 - Amostra de forragem antes e depois da pré-secagem a 65°C por 72h.



Fonte: Neckel, 2020.

A partir da pré-secagem as amostras foram trituradas em moinhos do tipo Willey com peneiras de malhas de 1 mm (Figura 5).

Figura 5 - Moagem das amostras secas a 1mm.

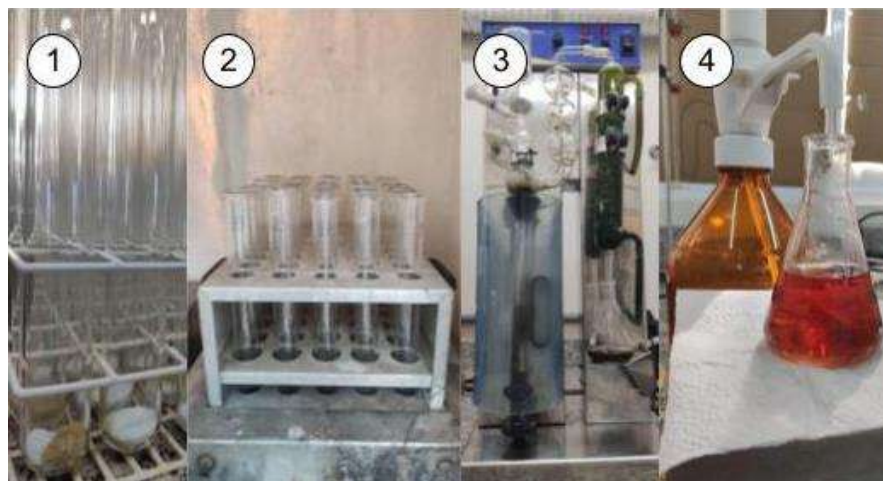


Fonte: Neckel, 2020.

Após a moagem as amostras foram destinadas para as análises de determinação da porcentagem de matéria seca (MS), segundo a metodologia INCT-CA G-003/1 (DETMANN et al., 2012), onde adicionou-se aproximadamente 2,0 g de amostra seca ao ar, moída, em pesa-filtros lavados, secos e de peso conhecido. Os

pesa-filtros com amostras foram levados às estufas sem ventilação forçada de ar, a 105°C por 16 horas. As análises dos teores de proteína bruta (PB) foram realizadas conforme a metodologia descrita em INCT-CA N-001/1 (DETMANN et al., 2012) (Figura 6).

Figura 6 - Principais etapas da análise de PB.



1: mensuração e adição da amostra e mistura digestora ao tubo; 2: digestão das amostras em bloco digestor a 400 °C; 3: destilação; e 4: titulação com ácido clorídrico.

Fonte: Neckel, 2021.

As análises de matéria mineral (MM) foram realizadas conforme INCT-CA M-001/1 (DETMANN et al., 2012), na qual as amostras foram dispostas na mufla, onde permanecem a 600 °C por 4 horas (Figura 7).

Figura 7 - Amostras dispostas na mufla após 4 horas a 600 °C.



Fonte: Neckel, 2021.

Análises de fibra em detergente neutro (FDN) foram executadas conforme o método INCT-CA F002/1 (DETMANN et al., 2012), utilizando autoclave e saquinhos de tecido não tecido (TNT) confeccionados com área média de 25 cm² em seu interior (Figura 8).

Figura 8 - Amostras na autoclave após o aquecimento e lavagem destas com acetona.



Fonte: Neckel, 2021.

E por fim, para as análises de fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), seguiu-se o método INCT-CA F-009/1 (DETMANN et al., 2012), onde utilizou-se saquinhos de TNT, com área interna média de 25 cm², adicionando-se aproximadamente 800 mg de amostra moída em peneiras de 2 mm, selados e incubados em bovinos fistulados por 12 dias. Após esse período, foram retirados, lavados em água corrente, levados à autoclave, lavados com água destilada e acetona e, finalmente, secos em estufa a 65 e 105 °C respectivamente (Figura 9).

Figura 9 - Incubação e lavagem em água corrente após a retirada em 12 dias.



Fonte: Reis, 2021.

As análises estatísticas foram aplicadas utilizando-se o software estatístico SISVAR 5.6. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e quando o teste F mostrou-se significativo, submetidos ao teste de comparação de médias de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando o percurso diário do sol, o qual ocorre no sentido de Leste a Oeste, esperava-se que as forrageiras implantadas entre os renques de eucalipto no sentido Norte/Sul sofreriam maior influência de sombreamento, visto que o componente arbóreo encontra-se disposto no sentido contrário ao movimento do sol ao longo do dia. No entanto, a altura das árvores do renque da curva próxima ao sentido Leste-Oeste interferiu no sombreamento das parcelas nessa orientação (Figura 10). Portanto, a orientação Leste/Oeste proporcionou maior sombreamento sobre as forrageiras do que a orientação Norte/Sul, especialmente nas faixas 1 e 2.

Figura 10 - Interferência de sombreamento nas forrageiras implantadas no sentido Leste/Oeste.



Fonte: Reis, 2019.

Quanto aos teores de Matéria Seca (MS) tanto o cultivar *Brachiaria brizantha* cv. Marandu como o *Panicum maximum* cv. Mombaça, apresentaram menores porcentagens nos capins dispostos na orientação Leste/Oeste (Tabela 1), condição na qual as forrageiras foram submetidas a maior sombreamento ao longo do dia. Logo, é possível afirmar que o sombreamento proporcionou redução no teor de MS de ambos os capins, assim como os dados observados por Schreiner (1987), Souto e Aronovich (1992), Andrade et al. (2004), que observaram menores teores de MS em forrageiras submetidas ao sombreamento quando comparadas às não sombreadas, isso ocorre pois as forrageiras cultivadas à sombra possuem desenvolvimento mais lento, bem como menor taxa de transpiração, ou seja, menor perda de água pelos tecidos, o que explica a tendência a serem mais suculentas e possuírem menor teor de MS (CASTRO et al., 1999; PERI et al, 2007; VOLENCE & NELSON, 2003). Além disso, com a redução de MS essas plantas dispõem de maior aptidão para acumular componentes, como água, minerais e produzir clorofila a, o que explica a coloração mais escura de suas folhas quando comparadas às forrageiras a pleno sol (SOARES et al., 2009).

Tabela 1 - Teores de matéria seca (MS) em % dos capins *B. brizantha* cv. Marandu e *P. Maximum* cv. Mombaça, conforme a orientação da implantação dos renques de eucalipto.

Orientação	Faixa 1	Faixa 2	Faixa 3
------------	---------	---------	---------

Marandu			
Leste/Oeste	23,77 Bb	24,30 Bb	29,53 Aa
Norte/Sul	28,54 Aa	29,65 Aa	29,80 Aa
Mombaça			
Leste/Oeste	27,66 Bab	25,54 Bb	28,39 Aa
Norte/Sul	29,90 Aa	29,50 Aa	29,27 Aa

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

Os teores de Proteína Bruta (PB) e Matéria Mineral (MM) da matéria seca estão representados na Tabela 3 para a *B. brizantha* cv. Marandu e na Tabela 4 para o *P. maximum* cv. Mombaça.

Tabela 2 - Teores de matéria mineral (MM) e proteína bruta (PB) da matéria seca de *B. brizantha* cv. Marandu.

Orientação	Faixa 1	Faixa 2	Faixa 3
% MM (% na MS)			
Leste/Oeste	9,55 Aa	9,70 Aa	8,80 Ab
Norte/Sul	9,72 Aa	9,75 Aa	9,08 Aa
PB (% na MS)			
Leste/Oeste	6,25 Aa	4,98 Ab	4,42 Ac
Norte/Sul	4,50 Ba	4,53 Ba	4,19 Aa

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3 - Teores de matéria mineral (MM) e proteína bruta (PB) da matéria seca de *P. maximum* cv. Mombaça.

Orientação	Faixa 1	Faixa 2	Faixa 3
% MM (% na MS)			
Leste/Oeste	12,04 Aa	12,87 Aa	13,03 Aa
Norte/Sul	12,50 Aa	11,14 Ba	10,91 Ba
PB (% na MS)			
Leste/Oeste	5,33 Ab	6,35 Aa	5,97 Aa
Norte/Sul	5,25 Aa	5,27 Ba	5,18 Ba

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação ao teor de PB, nos dois cultivares, observou-se influência positiva do sombreamento, com aumento da porcentagem de PB na matéria seca, similar aos resultados encontrados por Carvalho et al. (1997) e Paciullo et al. (2007). Em geral o efeito do sombreamento sobre o teor protéico das forragens é positivo, isso ocorre devido às melhorias das condições do solo, principalmente aumento da umidade e atividade microbiana, o que contribui com a mineralização de nutrientes, especialmente o nitrogênio (WILSON,1996).

No que se refere à MM, a faixa 3 do capim Marandu na orientação Leste/Oeste se destacou com valor inferior de MM em relação às suas demais subparcelas, visto que a faixa 3 consiste na subparcela com maior incidência de radiação solar ao longo do dia quando comparada às demais faixas desta orientação, esses resultados se assemelham com os dados encontrados por Souto e Aronovich (1992) e Carvalho (2002) os quais concluíram que os teores de minerais nas gramíneas tendem a ser superiores nas plantas mais sombreadas. Além disso a faixa 3 do capim Mombaça no sentido Norte/Sul, também caracterizada por apresentar maior incidência de luz durante o dia, nesta orientação, também demonstrou teores inferiores de MM. Considerando que as demais subparcelas possuem menor incidência luminosa, esse resultado corrobora com os valores encontrados por Barros et al. (2019) que constatou aumento nas concentrações de MM de *Urochloa brizantha* cv. Xaraés, com 60% de redução da luminosidade. Logo, os resultados encontrados para percentual de MM na matéria seca estão de acordo com os resultados obtidos na literatura, onde comprovam que gramíneas forrageiras submetidas a sombreamento apresentam teores de MM superiores, isso porque o sombreamento em sistemas silvipastoris permite maior mineralização da matéria orgânica dos solos, especialmente durante a estação chuvosa do ano (SOUSA, 2009).

Tabela 4 - Teores de fibra em detergente neutro (FDN) e coeficientes de digestibilidade *in situ* (fibra em detergente neutro indigestível) (FDNi) da matéria seca de *B. brizantha* cv. Marandu, conforme a orientação da implantação dos renques de eucalipto.

Orientação	Faixa 1	Faixa 2	Faixa 3
------------	---------	---------	---------

	FDN (% na MS)		
Leste/Oeste	72,32 Bb	74,59 Aa	73,95 Aa
Norte/Sul	74,97 Aa	82,98 Aa	75,38 Aa
	FDNi (% na MS)		
Leste/Oeste	22,99	20,62	23,46
Norte/Sul	22,02	21,80	24,09

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5 - Teores de fibra em detergente neutro (FDN) e coeficientes de digestibilidade *in situ* (fibra em detergente neutro indigestível) (FDNi) da matéria seca de *P. maximum* cv. Mombaça, conforme a orientação da implantação dos renques de eucalipto.

Orientação	Faixa 1	Faixa 2	Faixa 3
	FDN (% na MS)		
Leste/Oeste	74,11	74,59	73,95
Norte/Sul	74,72	82,98	75,38
	FDNi (% na MS)		
Leste/Oeste	30,50	29,54	30,13
Norte/Sul	30,18	30,02	30,80

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Os dados de FDN e FDNi dispostos na Tabela 5 para o Marandu, e Tabela 6 para o Mombaça, demonstram que não houve efeito ($P > 0,05$) de interação (faixa x orientação) para FDN e FDNi no capim Mombaça. Já o Marandu apresentou teor de FDN inferior na faixa 1 da orientação Leste/Oeste, considerando o abundante e longo sombreamento nesta subparcela em relação às demais conclui-se que a sombra proporcionou menores teores de FDN, o que é parcialmente explicado por Deinum et al. (1996), que afirmam que nessas condições há o aumento no conteúdo da parede celular, o qual pode estar associado à diminuição na porcentagem de carboidratos não estruturais causada pela redução ou deficiência de luminosidade, uma vez que o aumento da luminosidade fornece maior acúmulo tanto de açúcares solúveis, como amido nas folhas (LIN et al., 2001). Além disso, há grande inconsistência no que diz respeito ao efeito do sombreamento nos teores de fibra e

na digestibilidade, pois são dados que variam de acordo com a espécie forrageira, o grau de sombreamento e a estação do ano, causando aumento, redução ou até mesmo ausência de efeitos do sombreamento sobre os teores de FDN e lignina e sobre a digestibilidade de forrageiras (DEINUM et al., 1996; PACIULLO et al., 2007; SENANAYAKE, 1995).

4. CONCLUSÃO

O sombreamento proporcionou aumento na qualidade nutricional tanto ao cultivar *B. brizantha* cv. Marandu quanto ao *P. maximum* cv. Mombaça, os quais apresentaram menores teores de matéria seca, e menores teores de fibras, apesar de não apresentarem diferenças significativas para digestibilidade. Além disso, as forrageiras em condições de maior sombreamento também demonstraram serem mais ricas em minerais e proteína bruta.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABADIAS, M.I.; FONSECA, P.R.B.; BARBOS, C.H. Manejo Da Pecuária: Uma Análise Sobre Impactos Ambientais. **Revista EDUCamazônia - Educação Sociedade e Meio Ambiente**, Humaitá, 13, 113–125. 2020.

ABIEC; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES. Perfil da pecuária no Brasil. **Beef REPORT**, p. 50, 2020. Disponível em: <<http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2020/>> Acesso em: 17 de dezembro de 2021.

AKIN, D. E. Histological and physical factors affecting digestibility of forages. **Agronomy Journal**, v.81, n.1, p.17-25, 1989.

ANDRADE, C.M.S.; VALENTIM, J.F.; CARNEIRO, J.C. et al. Crescimento de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais sob sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.3, p.263-270, 2004.

BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. O.; STONE, L. F. Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta. **Brasília: Embrapa**. p.130, 2011.

BARROS, J.S.; MEIRELLES, P.R.L.; GOMES, V.C.; PARIZ, C.M.; FACHIOLLI, D.F.; SANTANA, E.A.R.; GOMES, T.G.J.; COSTA, C.; CASTILHOS, A.M; SOUZA, D.M. Valor nutritivo do capim-xaraés em três intensidades luminosas. **Veterinary Sciences**. Arquivo brasileiro de medicina veterinária e zootecnia, Vol.71 (5), p.1703-1711. 2019.

CARVALHO, M. M.; FREITAS, V. P.; XAVIER, D. F. Início do florescimento, produção e valor nutritivo de gramíneas forrageiras tropicais sob condições de sombreamento natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF., v. 37, n. 5, p. 717-722, 2002.

CARVALHO, M.M.; SILVA, J.L.O.; CAMPOS JÚNIOR, B.A. Produção de matéria seca e composição mineral da forragem de seis gramíneas tropicais estabelecidas em um sub-bosque de angico vermelho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, p.213-218, 1997.

CASTRO, C.R.T.; GARCIA, R., CARVALHO, M.M.; COUTO, L. Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.5, p. 919-27. 1999.

CORREIA, K.A.; SILVA, S.A.S. da; SILVA, R.M. da; HAMID, S.S.; FARIAS, V.D. da S .; COSTA, J.F.; SANTOS, M.A.S. dos. Fertilidade do solo em pastagens no município de Vitória do Xingu, Pará, Brasil. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**. v. 10, n. 6, pág. e36410615021, 2021. DOI: 10.33448 / rsd-v10i6.15021. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/15021>>. Acesso em: 17 de dezembro de 2021.

COSTA, N. de L. Formação, manejo e recuperação de pastagens em Rondônia. **Porto Velho: Embrapa Rondônia**, 2004.

DALE M.P.; CAUSTON D.R. The ecophysiology of *Veronica chamaedrys*, *V. montana* and *V. officinalis*. IV. Effects of shading on nutrient allocations -a field experiment. **J. Ecol.**, v.80, p.517-526, 1992.

DEINUM, B.; SULASTRI, R.D.; ZEINAB, M.H.J.; MAASSEN, A.. 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 Science**, Wageningen, v. 44, p. 111-124, 1996.

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

DOMINGUES, M. S, BERMANN, C. O arco de desflorestamento na Amazônia: da pecuária à soja. **Ambiente & sociedade**, 15 (2), 1-22, 2012.

FERREIRA, G. C. V.; NETO, J. A. F. Usos De Geoprocessamento Na Avaliação De Degradação De Pastagens No Assentamento Ilha Do Coco, Nova Xavantina – Mato Grosso, Brasil. **Revista Engenharia Na Agricultura - Reveng**, 26(2), 140-148.

2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.13083/reveng.v26i2.894>> Acesso em 17 de dezembro de 2021.

FILHO, A. L. S., FARLEY, J. Transdisciplinary case study approaches to the ecological restoration of rainforest ecosystems. In *Ecological Economic and Socio Ecological Strategies for Forest Conservation: A Transdisciplinary Approach Focused on Chile and Brazil* (p. 185–212). **Springer International Publishing**. 2020.

GALVANI, D. B.; MARTINS, T. P. Determinação de extrato etéreo em amostras vegetais com uso de solvente sob alta pressão: avaliação do equipamento semiautomático ANKOM XT15. Sobral, CE: **Embrapa Caprinos e Ovinos (Comunicado Técnico, 142)**, 2015.

GOMIDE, C.A.M, GOMIDE, J.A.; ALEXANDRINO, E. Características estruturais e produção de forragem em pastos de capim-mombaça submetidas a períodos de descanso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.10, p. 1487-1494, 2007.

IDARON-RO – **Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia**. 2021. Disponível em: <<http://www.idaron.ro.gov.br/index.php/relatorios-e-formularios/>>. Acesso em 17 de dezembro de 2021.

INMET – **Instituto Nacional de Meteorologia**. Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br/>> Acesso em 18 de dezembro de 2021.

JOSEPH, L.; FILHO, A. L. S.; SINISGALLI, P. A.; FARLEY, J.; ZAMBIAZI, D. C. Sistemas silvipastoris e serviços ecossistêmicos: a visão dos produtores de leite da capital da agroecologia no Sul do Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, 42 (3): 829-841. 2019. Disponível em : <<https://doi.org/10.19084/rca.171116>> Acesso em 17 de dezembro de 2021.

LIN, C.H.; MCGRAW, M.L.; GEORGE, M.F.; GARRET, H.E. Nutritive quality and morphological development under partial shade of some forages species with agroforestry potential. **Agroforestry Systems**, Missoure, v. 59, p. 269-281, 2001.

MAPBIOMAS. **MapBiomass Brasil**. 2020. Disponível em : <<https://mapbiomas.org/>> Acesso em 17 de dezembro de 2021.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; CORSI, M. Pastagens no Brasil: situação atual e perspectivas. **Preços Agrícolas**, Piracicaba, n. 171, p. 3-6, 2001.

MARTUSCELLO, J.A.; JANK, L.; GONTIJO NETO, M.M.; LAURA, V.A.; CUNHA, D.N.F.V. Produção de gramíneas do gênero *Brachiaria* sob níveis de sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1183-1190, 2009.

MELOTO, A. M. et al. Estimativa da incidência solar em solo de sistema silvipastoril em Roda de Nelder. In: Congresso Latinoamericano de Sistemas Agroflorestais para a Produção Pecuária Sustentável, 7., 2012. Anais. Belém, 2012.

MISHRA, A.K.; TIWARI, H.S.; BHATT, R.K. Growth, biomass production and photosynthesis of *Cenchrus ciliaris* L. under *Acacia tortilis* (Forssk.) Hayne based silvopastoral systems in semi arid tropics. **J. Environ. Biol.**, v.31, p.987- 993, 2010.

MOTT, G. O. Grazing pressure and the measurement of pasture production. In: **International Grassland Congress**, 8, Reading. Proceedings Reading. p. 606-611, 1960.

NEEL J.P.S.; FELDHAKÉ C.M; and BELESKY D.P. Influence of solar radiation on the productivity and nutritive value of herbage of cool-season species of an understorey sward in a mature conifer woodland. **Grass and Forage Science**, 63, 38–47, 2008.

PACIULLO, D.S.C. et al. Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e a sol pleno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.4, p.573-579, 2007.

PACIULLO, D.S.C.; PIRES, M.F.A.; AROEIRA, L.J.M. et al. Sward characteristics and performance of dairy cows in organic grasslegume pastures shaded by tropical trees. **Animal**, v.8, p.1264-1271, 2014.

PERI, P.L.; LUCAS, R.J.; MOOT, K.J. Dry matter production, morphology and nutritive value of *Dactyloctenium aegyptium* growing under different light regimes. **Agroforestry Systems**, v.70, p.63-79, 2007.

RODRIGUES, L.R.A.; RODRIGUES, T.J.D.; REIS, R.A.; SOARES FILHO, C.V. Avaliação de características fisiológicas de cinco cultivares de Cynodon. Acta Scientiarum. **Animal Sciences**. Maringá, v. 28, n. 3, p. 245-250, 2006.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAÚJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SCHREINER, H.G. Tolerância de quatro gramíneas forrageiras a diferentes graus de sombreamento. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, v.15, p.61-72, 1987.

SENANAYAKE, S.G.J.N. The effects of different light levels on the nutritive quality of four natural tropical grasses. **Tropical Grasslands**, v.29, p.111-1114, 1995.

SOARES, A.B.; SARTOR, L.R.; ADAMI, P.F.; VARELLA, A.C.; FONSECA, L.; MEZZALIRA, J.C. Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies forrageiras perenes de verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**. , v.38, n.3, p.443-451, 2009.

SOUSA, L. F. Brachiaria brizantha cv. Marandu em sistema silvipastoril e monocultivo. **Departamento de Zootecnia -Universidade Federal de Minas Gerais**. Belo Horizonte, MG, Brasil. 2009.

SOUTO, S. M.; ARONOVICH, S. Sombreamento em forrageiras – aspectos microbiológicos. **CNPBS**. Seropédica, RJ. 1992.

VOLLENCE, J.J.; NELSON, C.J. Environmental aspects of forage management. In BARNES, R.F.; NELSON, C.J.; COLLINS, M. **Forages**: an introduction to grassland agriculture 6. Ed. Ames: Blackwell, p. 99-124. 2003.

WILSON, J.R. Shade-stimulated growth and nitrogen uptake by pasture grasses in a subtropical environment. **Aust. J. Agric. Res.**, v.47, p.1075-1093, 1996.

XAVIER D. F., LÉDO F.J.S., PACIULLO D.S.C. et al. Nitrogen cycling in a Brachiaria based silvopastoral system in the Atlantic forest region of Minas Gerais, Brazil. **Nutr. Cyc. in Agroec.**, v.99, 45-62, 2014.