

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS DOIS VIZINHOS

MARCELO JIACOMIN LIPPI

**PRODUÇÃO E VALOR NUTRITIVO DA FORRAGEIRA ESTRELA
AFRICANA EM SISTEMA SILVIPASTORIL**

DOIS VIZINHOS – PR

2019

MARCELO JIACOMIN LIPPI

**PRODUÇÃO E VALOR NUTRITIVO DA FORRAGEIRA ESTRELA
AFRICANA EM SISTEMA SILVIPASTORIL**

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado ao Curso de Zootecnia da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Câmpus Dois Vizinhos, como requisito parcial
à obtenção do título de Zootecnista.

Orientadora: Prof. Dra. Lilian Regina Rothe
Mayer

DOIS VIZINHOS – PR

2019



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Dois Vizinhos
Curso de Zootecnia



FOLHA DE APROVAÇÃO TCC

**PRODUÇÃO E VALOR NUTRITIVO DA FORRAGEIRA ESTRELA
AFRICANA EM SISTEMA SILVIPASTORIL**

Autor: Marcelo Jiacomin Lippi

Orientadora: Profa. Dra. Lilian Regina Rothe Mayer

Titulação: Zootecnista

APROVADO em 19 de novembro de 2019.

Profa. Dra. Ana Carolina Fluck

Prof. Dr. Olmar Antônio Denardin Costa

Profa. Dra. Lilian Regina Rothe Mayer
(Orientadora)

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso”.

RESUMO

LIPPI, Marcelo J. **Produção e valor nutritivo da forrageira estrela africana em sistema silvipastoril**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2019.

O objetivo deste trabalho será de avaliar a influência do elemento arbóreo do sistema silvipastoril, sob o valor nutritivo e produção da forrageira estrela africana. O experimento foi realizado no município de Dois Vizinhos - PR, mais precisamente na Unidade de Ensino e Pesquisa (Unepe) de bovinocultura de leite, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. A Unepe conta com uma área de 1,4 hectares de sistema silvipastoril implantado, composto pela grama estrela africana (*Cynodon nlemfuensis* Vadersyst), e o componente arbóreo sendo formado pela espécie *Eucalyptus urograndis*. Para avaliar a influência do sistema sobre o valor nutritivo e produção da gramínea foram utilizadas duas áreas sendo uma a pleno sol, e outra com sombreamento dentro do sistema silvipastoril. Cada tratamento teve duas repetições, com três pontos de amostragem em cada parcela, sendo realizada quatro períodos de amostragem entre os meses dezembro de 2018 à abril de 2019, em intervalos de vinte e oito dias. Sendo realizada avaliação de composição bromatológica: proteína bruta, fibra detergente neutro, fibra detergente ácido, lignina e digestibilidade in situ de matéria seca. Como complemento realizou se também a relação folha/colmo, e produção de matéria seca. Somente a produção de matéria seca e os intervalos de corte mostraram diferenças estatísticas para os sistemas.

Palavras chave: composição bromatológica, sombreamento, produção de matéria seca.

ABSTRACT

LIPPI, Marcelo J. **Production and nutritional value of the African Star forage in silvipastoral system.** 2019. Course Completion Work (Graduation in Zootechnics). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2019.

This work will be to evaluate the influence of the silvipastoral system on the nutritive value and yield of African star forage. The experiment was carried out in the city of Dois Vizinhos - PR, on Teaching and Research Unit (Unepe) of dairy cattle in the Universidade Tecnológica Federal do Paraná. The area was 1.4 hectares of an implanted silvipastoral system composed of African star grass (*Cynodon nlemfuensis* Vadersyst) and the arboreal component being formed by the species *Eucalyptus urograndis*. To evaluate the influence of the system on the nutritive value and yield of the grass were used two areas, one in full sun and another with shading within the silvipastoral system. Each treatment had two replications, with three sampling points in each plot and four sampling periods were performed between December 2018 and April 2019, at intervals of twenty-eight days. Bromatological composition evaluation was: crude protein, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, lignin and dry matter *in situ* digestibility. In addition, the leaf / stem ratio and dry matter production were also evaluated. Only dry matter production and intervals of cutting show statistical differences for the systems.

Keywords: bromatological composition, shading, dry matter production.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 7 |
| 2. OBJETIVOS..... | 8 |
| 2.1. Objetivo geral | 8 |
| 2.2. Objetivos específicos..... | 8 |
| 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... | 9 |
| 3.1. Sistema silvipastoril | 9 |
| 3.2. Produção e valor nutritivo de forrageiras em sistema silvipastoril | 10 |
| 3.3. O gênero <i>Cynodon</i> e a gramínea estrela africana | 11 |
| 4. MATERIAIS E MÉTODOS | 12 |
| 4.1. Local e duração do experimento..... | 12 |
| 4.2. Coleta do material..... | 13 |
| 4.3. Delineamento experimental e análise estatística | 14 |
| 4.4. Métodos de análises..... | 14 |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES | 15 |
| 6. CONCLUSÃO | 20 |
| 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 21 |

1. INTRODUÇÃO

Cada vez mais o setor pecuário mostra uma crescente competitividade econômica, estabelecida pelas diversas exigências impostas pelo mercado consumidor, nas áreas de bem-estar animal, sustentabilidade ambiental, e qualidade de produto. Essa série de novas exigências do mercado leva os pecuaristas a buscarem novas tecnologias para garantir a lucratividade e produtividade na atividade agropecuária (FASSIO et al., 2005).

Possuindo o segundo maior rebanho bovino do mundo, com aproximadamente 215 milhões de cabeças, segundo dados do instituto brasileiro de geografia e estatística (IBGE, 2016), o Brasil deveria dar maior enfoque em novos sistemas de maior eficiência produtiva já que a atividade é altamente representativa na economia nacional. O Brasil por possuir uma extensa área territorial, com potencial de produção de pastagens ao longo de todo o ano, tem condições de ter um melhor aproveitamento de suas áreas destinadas à agropecuária.

Diante deste cenário uma das tecnologias que vem sendo empregada, para aperfeiçoar os sistemas de produção, é o sistema silvipastoril, que consiste na integração de pastagem, pecuária, e floresta em uma mesma área e ao mesmo tempo (PORFÍRIO-DA-SILVA, 2007). Segundo Carvalho (1998), o componente arbóreo do sistema proporciona melhoras na produção, qualidade e sustentabilidade das pastagens, além de aumentar o conforto térmico e produtividade dos animais.

Acredita-se que as forrageiras do gênero *Cynodon*, possuem um grande potencial de adequação nestes sistemas de integração, porém há poucos estudos que demonstrem quantitativamente as características que estas plantas apresentam no sistema. A grama estrela-africana (*Cynodon nlemfuensis vadersyst*) vem sendo reintroduzida como alternativa para alimentação do rebanho e formação de pastagens (Pedreira, 2005), sendo de muita importância conhecer melhor as características desta num sistema silvipastoril.

O presente trabalho levando em consideração estes fatores teve como objetivo avaliar a produção e o valor nutritivo da grama estrela-africana implantada em um sistema silvipastoril, a fim de quantificar os efeitos deste sob a forrageira.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

- Avaliar a forrageira estrela-africana (*Cynodon nlemfuensis*) em sistema silvipastoril (SSP)

2.2. Objetivos específicos

- Avaliar a composição bromatológica da estrela africana em SSP;
- Avaliar relação folha/colmo;
- Avaliar produção de matéria seca de forrageira sob SSP;
- Avaliar a digestibilidade *in situ* da matéria seca

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Sistema silvipastoril

Os sistemas silvipastoris (SSP), consistem basicamente da integração intencional de árvores e/ ou arbustos, pastagem, e animais, em uma mesma área, ao mesmo tempo e manejados conjuntamente, de modo que haja um estado de simbiose entre os elementos (PORFÍRIO-DA-SILVA, 2009). O SSP contribui para que a atividade agropecuária torne se cada vez mais sustentável, pois pode melhorar o microclima da área, proporcionando proteção contra condições climáticas adversas, tendo um papel importante no sequestro de carbono, além de menor emissão de oxido nitroso, e redução no impacto da produção de gás metano pelos ruminantes no sistema, tudo isso ocorre devido às características que o elemento arbóreo proporciona (PORFÍRIO-DA-SILVA et al., 2010).

Outra importante função do componente arbóreo é sua capacidade de promover a ciclagem de nutrientes do solo, isso se dá pelas maiores profundidades que as raízes de árvores alcançam em relação das gramíneas, possibilitando a utilização de nutrientes e água não disponíveis para a forrageira. Além de que com queda de folhas, frutos e o apodrecimento de raízes, parte destes nutrientes aumentarão a fertilidade do solo nos horizontes mais superficiais (FRANKE; FURTADO, 2001).

O conforto térmico animal é outro benefício que o SSP proporciona à produção animal, sendo provido pela sombra e a barreira contra ventos e chuvas que as árvores geram (OLIVEIRA et al., 2003).

Os SSP garantem uma diversificação na produção da propriedade, podendo nestes sistemas haver exploração comercial de madeira, frutas, leite, e carne, na mesma área e ao mesmo tempo. Com isso pode se garantir uma renda a curto, médio e longo prazo, além de que neste sistema diminui se o uso de fertilizantes, devido à ciclagem de nutrientes promovida pelas árvores (IBRAHIM; VILLANUEVA; CASASOLA, 2007).

O eucalipto é uma das espécies que vem sendo utilizadas nestes sistemas de produção, devido a seu rápido desenvolvimento, facilidade de manejo e diversos usos da madeira produzida, o que facilita o seu comércio (PACIULLO et al, 2010).

3.2. Produção e valor nutritivo de forrageiras em sistema silvipastoril

Forrageiras em geral têm seu valor nutritivo e produção determinados geneticamente, porém fatores microclimáticos como vento, luz, temperatura e umidade, aliado ao manejo da pastagem pode exercer modificações na qualidade e produção da pastagem (FAGUNDES et al., 2005). O componente arbóreo no sistema silvipastoril exerce condições de sombreamento, que alteram as condições microclimáticas da área de pastagem, promovendo modificações na qualidade da mesma (ALTIERI, 2012).

Em trabalho realizado com seis gramíneas em SSP, em região tropical do Brasil, observou-se que todas apresentaram níveis superiores de nitrogênio, em relação as a pleno sol, além disto, o florescimento foi retardado, e a digestibilidade melhorada (CARVALHO; FREITAS; XAVIER, 2002). Assim como o trabalho de Ribaski e Rakocevic (2001) que chegou a esse indicativo de aumento do nitrogênio da pastagem em áreas de sombreamento, este no noroeste do Paraná onde foi avaliado a qualidade da braquiária consorciada com eucalipto. Em trabalho realizado por Paciullo et al (2007), concluiu-se que ainda que o sombreamento moderado não altere a produtividade das gramíneas, com níveis mais altos de sombra pode haver diminuição na produção de matéria seca, porém as plantas podem apresentar alterações morfológicas, as quais aumentam a eficiência fotossintética, além de que pelo menor crescimento da planta ocorre uma maior concentração de nutrientes e melhor digestibilidade.

Um importante fator a se levar em consideração nos SSP é o conhecimento da adaptabilidade e tolerância da gramínea ao sombreamento, e também aliado a isso qual seu ideal manejo de pastejo (FERREIRA et al., 2010). Com isto podemos chegar ao entendimento de que é necessário um correto planejamento do sistema para se obter êxito, sabendo se adequar ao silvipastoril pastagens que tenham boa adaptabilidade e tolerância ao sombreamento para que a produção não sofra perdas, e eleve-se a produtividade da área, quantitativamente e qualitativamente.

3.3. O gênero *Cynodon* e a gramínea estrela africana

O gênero *Cynodon* abrange um grande número de plantas de importância zootécnica e econômica. Neste gênero há uma divisão em dois grupos de plantas conhecidas pelo nome vulgar de capim estrela e capim bermuda. O capim estrela possui a característica de não possuir rizomas, sendo estes presentes no capim bermuda (MOSER et al., 2004). A estrela africana, *Cynodon nlemfuensis*, é originária da região leste e centro oeste do continente africano, regiões as quais apresentam clima tropical e subtropical (NASCIMENTO; RENVOIZE, 2001).

Segundo Taliaferro et al. (2004), as variedades de grama estrela possuem maior robustez, e folhas maiores em relação as bermudas, outra característica da gramínea é seu alto vigor e agressividade de propagação, devido aos seus estolões poderem chegar à mais de dez metros de comprimento, os quais enraízam e emitem perfilhos na região dos nós. As gramas estrela possuem ótima resistência ao déficit hídrico, e menor resistência ao frio em relação às gramíneas bermudas (MISLEVY et al., 1989).

A respeito dos valores nutritivos das gramíneas do gênero *Cynodon*, Mislevy et al. (1995) em trabalho realizado avaliando cultivares de grama estrela e grama bermuda, encontraram teores de proteína variando entre 9,1% e 10,5% na matéria seca, com uma produção média de matéria seca de 12,1 toneladas por hectare ano. Quanto aos teores de FDN e FDA, os valores encontrados em trabalho de Mandebvu et al (1999), são na média de 75 % e 32% respectivamente. Porém estes valores nutritivos podem variar em função de outras variáveis como nutrição, clima, época de corte e intervalo de corte (CEDENO et al, 2003). Em trabalho realizado a fim de avaliar a relação colmo/ folha, e sua influência sobre a qualidade nutricional e produção do capim estrela africana, obteve se as alturas ideais de pré pastejo correspondentes a 25 à 34 cm de altura, sendo estas as quais proporcionaram melhor qualidade e produtividade (PARIS et al., 2016).

Atualmente pesquisas vêm sendo feitas a fim de desvendar a principais variáveis que atuam sobre o crescimento e a qualidade das pastagens do gênero *Cynodon*, dentre as quais se destacam a luz, e a taxa fotossintética (MORAES; PALHANO, 2002).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Local e duração do experimento

O experimento foi realizado na região sudoeste do Paraná, município de Dois Vizinhos, na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, em área pertencente à Unidade de Ensino e Pesquisa (UNEPE) de bovinocultura de leite. A área está situada a uma altitude média de 520 m, latitude de 25°44' Sul e longitude de 53°04' Oeste. O solo é caracterizado como Nitossolo vermelho, derivado de rochas básicas como o basalto, com presença de cerosidade (CABREIRA, 2015). O clima do local é classificado como Cfa, subtropical úmido, mesotérmico sem estação de seca definida, com médias de temperatura de 22°C (ALVARES et al., 2013).

A espécie arbórea utilizada no sistema silvipastoril é a *Eucalyptus urograndis*, com idade de plantio de sete anos. As árvores estão dispostas em linhas duplas, com espaçamentos de 3 metros por 2 metros entre árvores, e de 20 metros entre renques arbóreos. A espécie forrageira implantada na área é a *Cynodon nlemfuensis* Vadersyst, implantada à sete anos, sendo utilizada para pastejo de vacas da raça Jersey.

Para avaliação da produção e valor nutritivo da forrageira, foi utilizado dois tratamentos, sendo um em sistema de pastagens com sombreamento dentro do sistema silvipastoril, compostas por duas áreas denominadas ``A'' e ``B'', e outro a pleno sol, sem efeito do SSP, denominadas áreas ``C'' e ``D'' (FIGURA 1). O tempo total de pesquisa à campo foi de quatro meses, tendo início em dezembro de 2018 e término em abril de 2019.



Figura – 1 Arranjo das áreas A, B, C e D, e os pontos de fixação das gaiolas de exclusão. Fonte: Google Earth pro, 2019.

4.2. Coleta do material

Em cada área da pastagem foram introduzidas três gaiolas de exclusão, de onde foram retiradas as amostras da pastagem, totalizando doze amostras por período com intervalos de vinte e oito dias, em um total de quatro períodos. Para padronizar os cortes e ser possível estimar a produção da pastagem, utilizou-se um quadro de metal com dimensões de 0,5 X 0,5 metros, sendo cortado à altura de 10 cm do nível do solo, nos três primeiros cortes e ao nível do solo no último corte. No momento do corte, foi realizada a medida da altura da pastagem. Os cortes foram feitos com auxílio de tesoura de tosquia, e armazenados em sacos plásticos, identificados individualmente, pesados, e levado ao congelador para posteriores análises.

Para determinação da relação folha/colmo realizou-se a separação estrutural, sendo as amostras de pastagem fracionada em folhas, colmos e material morto (considerando o material com mais de 50% visivelmente morto), que posteriormente foram pesadas isoladamente determinando a proporção de cada item. Para esta análise utilizou-se apenas as duas primeiras amostragens, correspondentes aos meses de janeiro e fevereiro.

4.3. Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. Sendo a análise estatística dos dados realizada no programa SAS versão 9.4 (2013), pelo critério de Akaike corrigido (LITTELL, et al, 2006).

4.4. Métodos de análises

Primeiramente, realizou-se a análise de matéria pré-seca, as amostras foram colocadas na estufa com circulação forçada de ar por um período de 72 horas, a uma temperatura de 55° C, sendo então possível a determinação da massa da matéria parcialmente seca. Após este procedimento as amostras foram moídas em moinho tipo Willey, em peneira de dois milímetros, para posterior análise do teor de matéria seca da forragem, onde pesou-se 2 gramas da amostra pré-seca e moída, sendo realizada a duplicata de todas as amostras, e em cadinhos de porcelana foram colocados na estufa a 105°C, pelo período de 16 horas, sendo pesado novamente então as amostras, obtendo então o valor final (Método 967.03; AOAC, 1998).

Com as amostras as quais se determinou a matéria seca utilizou-se das mesmas para determinar o teor da matéria mineral da pastagem, no procedimento estas amostras foram introduzidas em forno tipo Mufla, a uma temperatura de 600° C, por 4 horas, sendo pesados posteriormente a queima e determinado a matéria mineral (Método 942.05; AOAC, 1998).

A proteína bruta (PB) foi determinada indiretamente a partir do valor de nitrogênio total (N), multiplicado pelo fator de conversão 6,25, através do método de Kjeldahl (Método 2001.11; AOAC, 2001). Os teores de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) foram determinados conforme Van Soest, Robertson e Lewis (1991), utilizando saquinhos de poliéster de 16 micras sendo o material submetido à temperatura de 110°C em autoclave por 40 minutos (KOMAREK, 1993; SENGER et al., 2008). A concentração de lignina em detergente ácido (LDA) determinou-se através de tratamento a ácido sulfúrico 72% (Método 973.18; AOAC, 1998).

Para a estimativa de digestibilidade *in situ* foi utilizada a metodologia proposta por Mehrez e Orskov (1977), onde a amostra é incubada em líquido ruminal por 48 horas, com posterior extração em detergente neutro, para obtenção da digestibilidade verdadeira.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise dos resultados obtidos com o presente trabalho tem como principal resposta significativa as diferenças na produção de matéria seca por hectare, onde nesta variável ocorrem diferenças ao analisar o efeito entre os meses de corte, entre os sistemas de pastagem, e a interação entre os meses de produção e os sistemas.

Observar se ao analisar tratamento *versus* época de corte, que o sistema a pleno sol apresentou produção superior de matéria seca em todos os meses, chegando a atingir cerca de 50% de superioridade em suas médias (TABELA 1).

Acredita-se que estes resultados ocorreram em virtude de que plantas sob sombreamento têm seu crescimento mais lento, devido à menor quantidade e qualidade de luz disponível para a gramínea, isto em condições normais de nutrição da planta, com quantidades de água, e nutrientes adequados às mesmas (CARVALHO, 1997).

Porém se mal manejada a adubação da área pode ocorrer competição por nutrientes e água, entre as árvores e a pastagem. Sendo os principais nutrientes limitantes da produtividade da área o nitrogênio, e o fósforo os quais exercem importantes funções no metabolismo da planta (ANDRADE et al, 2002). Podendo assim, esse fator ter limitado o melhor desempenho da área do sistema silvipastoril. Além destes fatores o clima também pode ter influenciado os valores obtidos na pesquisa.

Tabela 1. Interação entre os tratamentos e os meses do ano na produção de matéria seca da gramínea estrela africana.

| CORTE | TRAT. | KG MS / ha | P valor | Erro padrão |
|-------|-------|------------|---------|-------------|
| Jan | PS | 2894.50b | 0,0085 | 299.73 |
| Fev | PS | 3584.85b | 0,0085 | 299.73 |
| Mar | PS | 5629.55a | 0,0085 | 299.73 |
| Abr | PS | 4016.50b | 0,0085 | 299.73 |
| Jan | SSP | 1451.28c | 0,0085 | 173.05 |
| Fev | SSP | 2188.73bc | 0,0085 | 173.05 |
| Mar | SSP | 2683.68bc | 0,0085 | 173.05 |
| Abr | SSP | 2614.85bc | 0,0085 | 173.05 |

SSP: sistema silvipastoril; PS: pleno sol. Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey 5% ($p < 0,05$).

As variáveis avaliadas no sistema silvipastoril e a pleno sol apresentaram diferença ($p < 0,05$) para a produção de matéria seca, no qual o sistema a pleno sol obteve uma produção média para os quatro meses superior (Tabela 2 e 3). Resultado semelhante ocorreu em pesquisa de CARVALHO et al (2002), onde ao analisar seis diferentes gramíneas tropicais sob sombreamento e a pleno sol obteve reduções nas produções de matéria seca nas áreas sombreadas, sendo que uma das gramíneas estudada a Tifton 68 não suportou o sombreamento, sendo esta do mesmo gênero da espécie estudada no presente trabalho.

Já em outro estudo este com a grama estrela com sombreamento de espécie leguminosa obteve se aumento de 40 % na produção de matéria seca, em relação à grama a pleno sol (MAHECHA et al, 1999). Observa-se nos trabalhos citados diversas diferenças nas respostas obtidas, isso se da, pelo grande número de variáveis as quais influenciam o sistema no todo, e a adaptabilidade de cada espécie forrageira ao sistema.

Quanto aos demais resultados o sistema silvipastoril mesmo obtendo alguns valores nutritivos levemente superiores, estatisticamente os dois sistemas apresentaram a mesma eficiência, valores estes os quais são semelhantes aos encontrados na literatura para a espécie forrageira.

Tabela 2. Produção e valor nutritivo da gramínea estrela africana avaliada em sistema silvipastoril e a pleno sol.

| Variáveis | SSP | PLENO SOL | P valor | Erro padrão |
|------------|----------|-----------|---------|-------------|
| % MS | 26,13 | 27,31 | 0,1253 | 0,005 |
| KG MS / ha | 2234,64b | 4031,35a | <.0001 | 118,192 |
| %MM | 9,02 | 8,37 | 0,2843 | 0,003 |
| % MO | 90,98 | 91,63 | 0,2843 | 0,003 |
| % PB | 16,29 | 14,85 | 0,25 | 0,006 |
| % FDN | 67,60 | 68,90 | 0,2187 | 0,006 |
| % FDA | 32,51 | 32,56 | 0,9612 | 0,481 |
| % LIGNINA | 5,12 | 7,52 | 0,1876 | 0,010 |
| % DISMS | 65,47 | 63,32 | 0,4543 | 0,016 |
| % FOLHA | 33,33 | 32,84 | 0,9249 | 0,033 |
| % COLMO | 47,67 | 53,35 | 0,2816 | 0,141 |

MS: matéria seca; MM: Matéria mineral; MO: Matéria orgânica; PB: Proteína bruta; FDN: Fibra detergente neutro; FDA: Fibra detergente ácido; DISMS: Digestibilidade *in situ* da matéria seca. Médias seguidas por letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Tukey 5% ($p < 0,05$).

Tabela 3. Quilogramas de nutriente por quilogramas de matéria seca produzida por hectare.

| Variáveis | SSP | PLENO SOL | P valor | Erro padrão |
|-----------|---------|-----------|---------|-------------|
| MM | 201,52 | 337,42 | 0,2843 | 0,003 |
| MO | 2033,08 | 3693,93 | 0,2843 | 0,003 |
| PB | 364,02 | 598,66 | 0,25 | 0,006 |
| FDN | 1510,62 | 2777,60 | 0,2187 | 0,006 |
| FDA | 726,48 | 1312,61 | 0,9612 | 0,481 |
| LIGNINA | 114,41 | 303,12 | 0,1876 | 0,010 |
| FOLHA | 744,81 | 1323,90 | 0,9249 | 0,033 |
| COLMO | 1065,25 | 2150,73 | 0,2816 | 0,141 |

Já ao analisar os dados em função dos meses do ano houve diferenças para as variáveis: teor de matéria seca, matéria mineral, matéria orgânica, fibra detergente neutro, produção, e folha (TABELAS 4 e 5). Isto ocorre devido às variações climáticas nos diferentes períodos de corte, sendo o clima um fator limitante para expressão do potencial nutritivo e produtivo da planta (EUCLIDES et al., 2008). Fato semelhante observado por Paciullo et al (2001) em suas pesquisas com três espécies forrageiras tropicais, em que a produtividade, valor nutritivo e

digestibilidade foram variáveis, as quais sofreram efeito da estação do ano. Sendo as variações de produção entre os meses influenciada por fatores climáticos dos períodos estudados. Estas diferenças podem ser explicadas também, pelos índices pluviométricos variáveis destes meses do ano, assim como podemos analisar no gráfico da FIGURA 2, onde a curva de produção acompanhou os índices pluviométricos dos períodos.

Estes resultados conferem com pesquisa realizada pela Embrapa gado de corte no estado do Mato Grosso do Sul, onde se analisou a dinâmica da água em um sistema de integração agrosilvipastoril, onde a produção de biomassa pela forrageira teve seus picos de produção nos meses mais chuvosos, diminuindo a produção linearmente à medida que as precipitações diminuíram (GIESE et al, 2019).

Tabela 4. Produção e valor nutritivo da gramínea estrela africana nos meses de janeiro à abril.

| Variáveis | JAN | FEV | MAR | ABR | P valor | Erro padrão |
|------------|----------|----------|----------|---------|---------|-------------|
| % MS | 26,21ab | 27,53ab | 25,03b | 28,12a | 0,0329 | 0,007 |
| KG MS / ha | 2172,89c | 2886,79b | 4156,62a | 3315,7b | <.0001 | 173,05 |
| % MM | 8,18b | 8,32b | 8,67b | 9,60a | 0,0012 | 0,003 |
| % MO | 91,82a | 91,68a | 91,33a | 90,40b | 0,0012 | 0,003 |
| % PB | 16,56 | 15,51 | 14,76 | 15,45 | 0,13 | 0,006 |
| % FDN | 68,62a | 69,46a | 68,77a | 66,16b | 0,0025 | 0,006 |
| % FDA | 32,14 | 34,24 | 33,07 | 30,70 | 0,0764 | 0,009 |
| % LIGNINA | 5,78 | 8,01 | 5,02 | 6,47 | 0,3049 | 0,011 |
| % DISMS | 64,03 | 63,38 | 65,03 | 65,13 | 0,6022 | 0,015 |
| % FOLHA | 30,17b | 36,01a | | | 0,0192 | 0,026 |
| % COLMO | 48,82 | 52,20 | | | 0,357 | 0,028 |

MS: matéria seca; MM: Matéria mineral; MO: Matéria orgânica; PB: Proteína bruta; FDN: Fibra detergente neutro; FDA: Fibra detergente ácido; DISMS: Digestibilidade *in situ* da matéria seca. Médias seguidas por letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Tukey 5% ($p < 0,05$).

Tabela 5. Quilogramas de nutriente por quilogramas de matéria seca produzida por hectare, nos meses de janeiro à abril.

| Variáveis | JAN | FEV | MAR | ABR | P valor | Erro padrão |
|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|-------------|
| MM | 177,74 | 240,21 | 360,46 | 318,37 | 0,0012 | 0,003 |
| MO | 1995,15 | 2646,61 | 3796,24 | 2997,37 | 0,0012 | 0,003 |
| PB | 359,83 | 447,74 | 613,52 | 512,27 | 0,13 | 0,006 |
| FDN | 1491,04 | 2005,16 | 2858,51 | 2193,65 | 0,0025 | 0,006 |
| FDA | 698,37 | 988,44 | 1374,59 | 1017,91 | 0,0764 | 0,009 |
| LIGNINA | 125,64 | 231,35 | 208,45 | 214,36 | 0,3049 | 0,011 |
| FOLHA | 655,56 | 1039,53 | | | 0,0192 | 0,026 |
| COLMO | 1060,80 | 1506,90 | | | 0,357 | 0,028 |

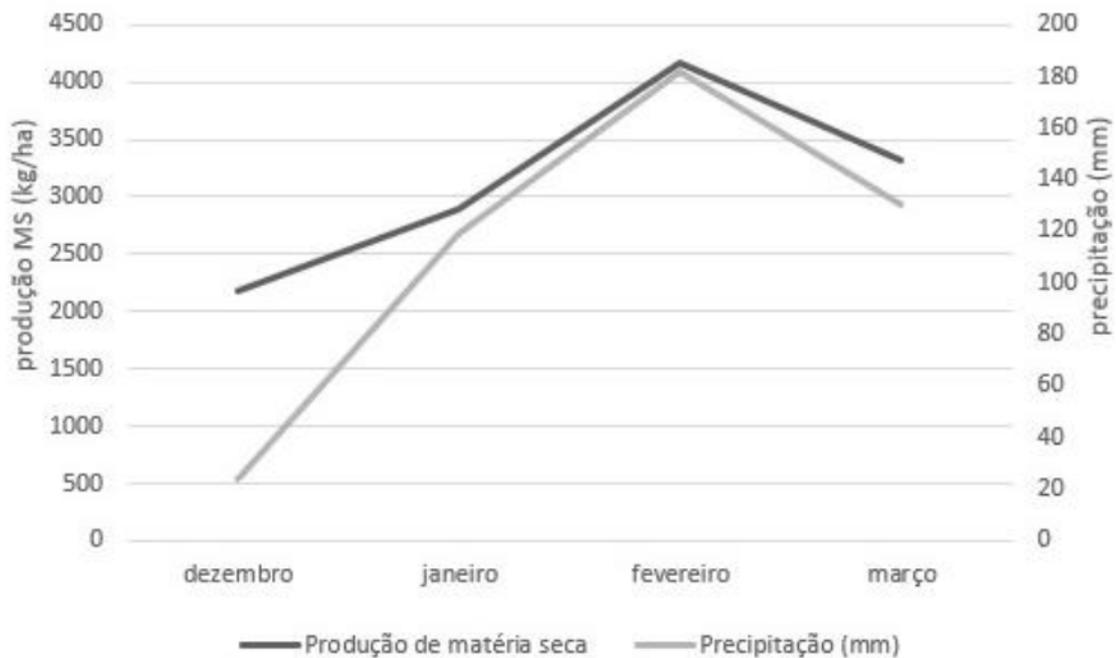


FIGURA 2. Relação entre a produção de matéria seca por hectare e precipitação nos meses de dezembro de 2018 à março de 2019.

Fonte: Dados de precipitação do Instituto Nacional de Meteorologia. Estações automáticas, estação A- 843 – Dois Vizinhos-PR (Dados em gráficos).

6. CONCLUSÃO

Os sistemas avaliados não diferiram entre si quanto aos componentes nutricionais da forrageira, porém a gramínea no sistema silvipastoril apresentou redução significativa na produção de matéria em relação a pleno sol.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, M. Agroecologia: Bases científicas para uma agricultura sustentável. 3. ed. São Paulo: Rio de Janeiro. **Expressão Popular**, 400p. 2012.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. de M.; SPAROVEK, G. **Köppen's climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, v.22, p.711-728. 2013.

ANDRADE, A. C.; FONSECA, D. M.; LOPES, R. S.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; GOMIDE, J. A.; CECON, P. R.; QUEIROZ, D. S.; PEREIRA, D. H.; CARDOSO, R. C. Disponibilidade de matéria seca e composição química do capim-elefante Napier sob adubação e irrigação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais**. Recife: SBZ, 2002.

A.O.A.C. - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 17th Edition Property. 2001.

A.O.A.C. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 16a 2nd ed. Maryland. 1998.

CABREIRA, Mariana Aparecida Fontana. **Levantamento de solos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná-câmpus Dois Vizinhos**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2015.

CARVALHO, M. Efeito do sombreamento na produtividade e na qualidade da forragem em pastagens. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 2., 1998, Goiânia. **Anais**. Goiânia. p.99-117. 1998.

CARVALHO, M. M. Utilização de sistemas silvipastoris. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, 3., Jaboticabal, 1997. **Anais**. Jaboticabal: FCAV/UNESP, p. 165-207. 1997.

CARVALHO, M. M.; FREITAS, V. P.; XAVIER, D. F. Início de florescimento, produção e valor nutritivo de gramíneas forrageiras tropicais sob condição de sombreamento natural. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.717-722. 2002.

CEDENO, J. A. G., ROCHA, G. P., PINTO, J. C., MUNIZ, J. A., GOMIDE, E. M. Efeito da idade de corte na performance de três forrageiras do gênero *Cynodon*. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 27, n. 2, p. 462-470. 2003.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; VALLE, C. B. do; BARBOSA, R. A.; GONÇALVES, W. V.; OLIVEIRA, M. P. de. Produção de forragem e características estruturais de três cultivares de *Brachiaria brizantha* sob pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, p.1805-1812. 2008.

Fagundes, J. L., da Fonseca, D. M., Gomide, J. A., do Nascimento Junior, D., Vitor, C. M. T.,

de Moraes, R. V., Martuscello, J. A. Acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* adubadas com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.4, p.397-403, 2005.

Fassio, L. H., Reis, R. P., Yamaguchi, L. C. T., Reis, A. J. D. Custos e shut-down point da atividade leiteira em Minas Gerais. 4 ed. Rio de Janeiro: **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 43, p. 759-777. 2005.

FERREIRA, D. J.; ZANINE, A. M.; SOUTO, S. M.; DIAS, P. F. Capim tanzânia (*Panicum maximum*) sob sombreamento e manejo de corte. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 59, n. 225, p.81-91, 2010.

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

Giese, M., Glatzle, S., Asch, F., de Almeida, R. G., Macedo, M. C. M., & Pereira, M. Dinâmica da água em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta. **Embrapa Gado de Corte- Capítulo em livro científico (ALICE)**. 2019.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia Estatística – Pesquisa Pecuária Municipal. Tabela 3939 - Efetivo dos rebanhos, por tipo de rebanho. **Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939>**. 2016.

IBRAHIM, M.; VILLANUEVA, C.; CASASOLA, F. **Sistemas silvopastoriles como una herramienta para el mejoramiento de la productividad y rehabilitación ecológica de paisajes ganaderos en Centro América**. 2007.

INMET, Instituto Nacional de Meteorologia. **Dados de precipitação do Instituto Nacional de Meteorologia**. Estações automáticas, estação A- 843 – Dois Vizinhos-PR (Dados em gráficos). 2019

Komarek, R. J., Gardner, R. M., Buchanan, C. M., Gedon, S. Biodegradation of radiolabeled cellulose acetate and cellulose propionate. **Journal of applied polymer science**, v. 50, n. 10, p. 1739-1746. 1993.

Littell, R. C., Milliken, G. A., Stroup, W. W., Wolfinger, R. D., Oliver, S. Sas for Mixed Models. 2.ed. Cary: **SAS Institute**. 2006.

MANDEBVU, P.; WEST, J. W.; HILL, G. M.; GATES, R. N.; HATFIELD, B. G.; MULLINIX, B. G.; PARKS, A. H.; CAUDLE, A. B. Comparison of Tifton 85 and Coastal Bermudagrasses for yield, nutrient traits, intake, and digestion by growing beef steers. **Journal of Animal Science**, v. 77, n. 6, p. 1572-1586, 1999.

MAHECHA, L., ROSALES, M., MOLINA, C.H., MOLINA, E. J. Un sistema silvopastoril de *Leucaena leucocephala* - *Cynodon plectostachyus*-*Prosopis juliflora* en el Valle del Cauca, Colombia. In: SANCHEZ, M. D; ROSALES, M. M. (Ed.) **Agroforestería para la producción animal en América Latina**. Roma: FAO. p. 407-419.(Estudio FAO Producción y Sanidad Animal, 143). 1999.

MEHREZ, A. Z.; ORSKOV, E. R. A. Study of artificial fibre bag technique for determining the dig estibility of feeds in the rumen. **The Journal of Agricultural Science**, v. 88, n. 3, p.

645-650. 1977.

MISLEVY, P.; BROWN, W. F.; CARO-COSTAS, R.; VICENTE-CHANDLER, J.; DUNAVIN, L. S.; HALL, D. W.; KALMBACHER, R. S.; OVERMAN, A. J.; RUELKE, O. C.; SONODA, R. M.; SOTOMAYOR-RIOS, A.; STANLEY JUNIOR, R. L.; WILLIAMS, M. J. Florico stargrass. Gainesville: University of Florida,. 15 p. **University of Florida, circular S-361**. Flórida, USA. 1989.

MISLEVY, P.; BROWN, W. F.; KALMBACHER, R. S.; DUNAVIN, L. S.; JUDD, W. S.; KUCHAREK, T. A.; RUELVE, O. C.; NOLING, J. W.; SONODA, R. M. STANLEY JR., R. L. 'Florakirk' bermudagrass. Gainesville: Florida Agricultural Experiment Station. 9p. **(Circular, S 395)**. 1995.

MOSER, L.E; BURSON, B.L; SOLLENBERGER; L.E; et al.. Warm-season (C4) grasses overview. In: Moser, L.E., Burson, B.L., Sollenberger, L.E., editors. Warm-season (C4) Grasses. **Agronomy Monographs**. 45. p. 1-14. 2004.

MORAES, A.; PALHANO, A.L. Fisiologia de produção de plantas forrageiras. In: WACHOWICZ, C.M; CARVALHI, R.I.N. (Ed.). **Fisiologia vegetal - Produção e pós-colheita**. Curitiba: Champagnat, p. 249-271. 2002.

NASCIMENTO, M. do P. S. C. B. do; RENVOIZE, S. A. Gramíneas forrageiras naturais e cultivadas na Região Meio-Norte. Teresina: **Embrapa Meio-Norte**, 196p. 2001.

OLIVEIRA, T. K., Furtado, S. C., de ANDRADE, C. M. S., & Franke, I. L. Sugestões para implantação de sistemas silvipastoris. Rio Branco: **Embrapa Acre**, 28 p. 2003.

PACIULLO, D. S. C.; CASTRO, C. R. T. de; GOMIDE, C. A. de M.; FERNANDES, P. B.; ROCHA, W. S. D; MÜLHER, M. D; ROSSIELLO, R. O. P. Soil bulk density and biomass partitioning of Brachiaria decumbens in a silvopastoral system. **Scientia Agricola**, v.67, p.598-603, 2010.

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

PACIULLO, D. S. C.; GOMIDE, J. A.; QUEIROZ, D. S.; SILVA, E. A. M. da. Composição química e digestibilidade in vitro de lâminas foliares e colmos de gramíneas forrageiras, em função do nível de inserção no perfilho, da idade e da estação de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3, p. 964-974. 2001.

DE PAULA, F.L.M.; MENEZES, L.F.G.; PARIS, W., RONSANI, R.; HOPPEN, S.M.; CIESCA, J. Silage production and the chemical composition of corn and Grass-tanzania intercropping. **Seminário: Ciências Agrárias**, v.37, p.1607-1616. 2016.

PEDREIRA, C. G. S.; ROSSETO, F. A. A.; DA SILVA, S. C.; NUSSIO, L. G.; MORENO, L. S. B.; LIMA, M. L. P.; LEME, P. R. Forage yield and grazing efficiency on rotationally stocjed

pastures of "Tanzania-1" guineagrass and 'Guaçu' elephantgrass. **Scientia Agricola**, v. 62, p. 433-439, 2005.

PORFÍRIO-DA-SILVA, V. A integração "lavoura-pecuária-floresta" como proposta de mudança no uso da terra. In: FERNANDES, E.N.; MARTINS, P. do C.; MOREIRA, M.S. de P.; ARCURI, P.B. (Ed.). **Novos desafios para o leite no Brasil**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, p.197-210.2007

PORFÍRIO-DA-SILVA, V. O sistema silvipastoril e seus benefícios para a sustentabilidade da pecuária. In: **SIMPÓSIO ABCZ-CNPC: Pecuária sustentável**. Palestras Uberaba, MG: Expozebu. 11 p. 2009.

PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MEDRADO, M. J. S.; NICODEMO, M. L. F.; DERETI, R. M. Arborização de pastagens com espécies florestais madeireiras: implantação e manejo. Colombo: **Embrapa Florestas**. 48 p. 2010

RIBASKI, J; RAKOCEVIC, M. Disponibilidade e qualidade da forragem de braquiária (*Brachiaria brizantha*) em um sistema silvipastoril com eucalipto (*Eucalyptus citriodora*) no noroeste do Estado do Paraná. In: congresso brasileiro de sistemas agroflorestais: sistemas agroflorestais, tendência da agricultura ecológica nos trópicos: sustento da vida e sustento de vida, 4. 2002, Ilhéus. **Anais**. Ilhéus: CEPLAC, 2002.

SENGER, C. C. D.; KOZLOSKI, G. V.; SANCHEZ, L. M. B.; MESQUITA, F. R.; ALVES, T.P.; CASTAGNINO, D. S.; Evaluation of autoclave procedures for fibre analysis in forage and concentrate feedstuffs. **Animal Feed Science and Technology**. v. 146, n. 98, p. 169-174. 2008.

TALIAFERRO, C. M.; ROUQUETTE JR., F.; MISLEVY, P. Bermudagrass and stargrass. In: **MOSER, L.; BURSON, B.; SOLLENBERGER, L.** (Ed.) *Warm Season (C4) Grasses*. Madison: ASA, CSSA, SSSA, p. 417-475. 2004.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n. 10, p. 3583–3597. 1991.