

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS**

**PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE EM PASTAGENS DE  
BRS PAIAGUÁS E BRS PIATÃ EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO  
LAVOURA PECUÁRIA**

**Bianca Midori Souza Sekiya**

Engenheira Agrônoma

**2019**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS**

**PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE EM PASTAGENS DE  
BRS PAIAGUÁS E BRS PIATÃ EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO  
LAVOURA PECUÁRIA**

**Bianca Midori Souza Sekiya**

**Orientadora: Profa. Dra. Cristiana Andrighetto**

**Coorientador: Prof. Dr. Gelci Carlos Lupatini**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas – UNESP, Campus de Dracena, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia Animal.

**2019**

FICHA CATALOGRÁFICA  
Desenvolvida pela Seção Técnica de Biblioteca e Documentação  
Campus de Dracena

S463p

Sekiya, Bianca Midori Souza.

Produção de bovinos de corte em pastagens de BRS Paiaguás e BRS Piatã em sistema de integração lavoura pecuária / Bianca Midori Souza Sekiya. -- Dracena: [s.n.], 2020.

51 f. : il.


Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp). Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas de Dracena. Área do conhecimento: Produção Animal, 2020.

Orientadora: Cristiana Andrighetto

Co-orientador: Gelci Carlos Lupatini

Inclui bibliografia.

1. Desempenho animal. 2. Novas cultivares. 3. Sistemas integrados de produção agropecuária. 4. Pastagem perene.  
Título.



Bibliotecário Fábio Sampaio Rosas  
CRB 8/6665

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

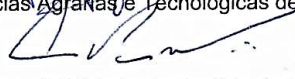
TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE EM PASTAGENS DE BRS PAIAGUÁS E BRS PIATÃ EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA

**AUTORA: BIANCA MIDORI SOUZA SEKIYA**  
**ORIENTADORA: CRISTIANA ANDRIGHETTO**  
**COORIENTADOR: GELCI CARLOS LUPATINI**

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em CIÊNCIA E TECNOLOGIA ANIMAL, área: Produção Animal pela Comissão Examinadora:

Profa. Dra. CRISTIANA ANDRIGHETTO   
Curso de Zootecnia / Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas de Dracena

Prof. Dr. RICARDO DA FONSECA   
Curso de Zootecnia / Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas de Dracena

Dr. GUSTAVO PAVAN MATEUS   
Polo Regional do Extremo Oeste - Andradina/SP / Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios

Dracena, 16 de dezembro de 2019

## DADOS CURRICULARES DO AUTOR

BIANCA MIDORI SOUZA SEKIYA – nascida em 22 de abril de 1995, na cidade de Pereira Barreto/SP. Filha de Marlene de Souza Sekiya e Yozo Sekiya. Coursou Ensino Fundamental e Médio na Escola Estadual João Carreira, localizada na zona rural no município de Andradina/SP. Ingressou na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas, campus de Dracena, em 18 de fevereiro de 2013, obtendo o título de Engenheira Agrônoma em 15 de dezembro de 2017. Iniciou o curso de mestrado acadêmico “*strictu senso*” em Ciência e Tecnologia Animal na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, interunidades Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas e Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, em 26 de fevereiro de 2018, submetendo-se ao Exame Geral de Qualificação em 24 de outubro de 2019 e à Defesa de Dissertação em 16 de dezembro de 2019.

*Evoluir leva tempo, mas vale a pena.*

Andrew Amaurick

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Yozo e Marlene, cujo amor não é capaz de ser descrito em palavras.

Ao meu pai acadêmico Gelci, por não medir esforços para me conduzir como orientada e como filha.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, por não me desamparar e me proporcionar o necessário no tempo necessário, me fazendo enxergar que os Seus caminhos, a Sua bondade e a Sua misericórdia são o que me sustenta.

À minha família que esteve presente em todo momento, com muito amor, carinho e compreensão. Aos meus pais, Yozo e Marlene, pelos digníssimos princípios ensinados e pelos esforços para minha formação profissional e pessoal. Às minhas irmãs, Cíntia e Evelyn, pelo amor e amizade incondicional. Ao meu sobrinho, João Miguel, fonte de alegria e motivação para todos os dias.

Ao meu querido e amado coorientador, pai, amigo e conselheiro, Gelci Carlos Lupatini. O que faria um ser humano amparar tanto alguém sem laços sanguíneos senão o amor verdadeiro?! Minha eterna gratidão pelo apoio, pelos ensinamentos, pela compreensão e por tudo aquilo que é preenchido no coração e não consegue ser expresso em meras palavras.

À minha querida orientadora Cristiana Andrighetto, que com seu jeito delicado e compreensivo acreditou em mim, apoiou, ensinou sempre com muita dedicação, disponibilidade, profissionalismo, ética, paciência e bom humor. Os ensinamentos durante esses anos de convivência certamente sempre serão lembrados.

Ao meu querido Fábio de Moraes, que esteve presente com muito amor, carinho e compreensão em todos os momentos, me ensinando os princípios de humildade, bondade e respeito ao próximo.

Ao Grupo Facholi por disponibilizar a área, pelo suporte financeiro e estrutura para o desenvolvimento do experimento e pela confiança depositada em mim e no professor Gelci para a realização deste trabalho.

Ao Jeferson Santos, estendendo à sua esposa Talita e a filha Viviane, que contribuiu para a realização do experimento, auxiliando em todas as atividades com muita dedicação e competência.

Ao Guilherme Marangoni e a Franciely Neves, que foram meu braço direito na realização de todas as avaliações de campo e de laboratório. Agradeço também a amizade construída e os bons momentos vividos em suas companhias.

Aos queridos amigos Diego Coleta, Jeferson Mulero, Mariana Brito, Mateus Mendonça, Patrícia Luz, Patrícia Bolizan, Karina Takahashi, Juliana Mara, Juliana Alencar, Clara Sanchez e Juliene Gonçalves por toda ajuda e momentos compartilhados.

Aos meus queridos Hélio Cardoso e Thamiris Lemos, que foram ponto de apoio nos momentos difíceis, me incentivando e me lembrando do quanto sou capaz de lutar pelos meus objetivos e ir em busca dos meus sonhos.

À Equipe Zest Club, que me proporcionou a oportunidade de trabalho ao longo deste período e a construção de bons amigos.

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, em especial a Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas (FCAT/UNESP), pela oportunidade concedida para minha formação. Aos docentes, técnicos e funcionários pelos conhecimentos transmitidos, por serem sempre muito atenciosos e prestativos.

Ao professor Gustavo Polycarpo pelo auxílio nas análises estatísticas, ao Wanderson Carvalho pelo auxílio nas análises químicas, aos motoristas Roberto Pereira e Alan Ricardo, ao Daniel Moretto e Jaqueline Ribas por todo suporte.

Aos membros da banca de qualificação composta pelos professores Ronaldo Cintra Lima e Ricardo da Fonseca, e à banca de defesa, complementada pelo Dr. Gustavo Pavan Mateus, pelas valiosas contribuições.

A todos os amigos, colegas e familiares, pelo constante incentivo ao estudo e que de alguma forma contribuíram na realização deste trabalho e na minha formação.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradecimentos à Instituição pela concessão de bolsa de estudo, essencial no decorrer desta etapa.

MUITO OBRIGADA!

# CERTIFICADO COMISSÃO DE ÉTICA E USO DE ANIMAIS



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
Câmpus de Dracena



## Comissão de Ética no Uso de Animais

# Certificado

Certificamos que a proposta intitulada "Produção de grãos e bovinos de corte em sistemas de integração lavoura-pecuária" (Grains and beef cattle production in integrated crop-livestock systems), registrada com o nº 27/2018 – CEUA, sob a responsabilidade do(a) Prof(a). Dr(a). Gelci Carlos Lupatini – que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de pesquisa científica – encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovada pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS – CEUA da Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas da UNESP - Câmpus de Dracena, em reunião de 28/08/2018.

Dracena, 28 de agosto de 2018.

Profa. Dra. Sirlei Aparecida Maestá  
Presidente da Comissão de Ética no Uso de Animais

Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas - DTA

Rod. Cmte. João Ribeiro de Barros, km 051- Bairro das Antas – CEP: 17900-000 – Dracena/SP - Brasil

Tel. (18) 3821-8200 – [www.dracena.unesp.br](http://www.dracena.unesp.br) - [academico@dracena.unesp.br](mailto:academico@dracena.unesp.br)

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Níveis de garantia do suplemento mineral Potenfós Rebanho, Potensal. Caiuá/SP, 2018/2019.....31
- Tabela 2. Massa de forragem e composição morfológica de *U. brizantha* BRS Piatã e BRS Paiaguás em sistema de integração lavoura pecuária. Caiuá/SP, 2018/2019.....33
- Tabela 3. Massa seca de folhas em pastagens de *U. brizantha* BRS Piatã e BRS Paiaguás em sistema de integração lavoura pecuária. Caiuá/SP, 2018/2019.....36
- Tabela 4. Composição química de *U. brizantha* BRS Piatã e BRS Paiaguás em sistema de integração lavoura pecuária. Caiuá/SP, 2018/2019.....37
- Tabela 5. Desempenho de bovinos Nelore, taxa de lotação e consumo do suplemento em pastagens de *U. brizantha* BRS Piatã e BRS Paiaguás em sistema de integração lavoura pecuária. Caiuá/SP, 2018/2019.....39

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Precipitação e temperatura mínima, média e máxima mensal, de outubro de 2018 a junho de 2019, Caiuá/SP.....	26
Figura 2. Histórico da área experimental. Caiuá/SP, 2015 – 2019.....	28

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABIEC = Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne

BRS = Sigla utilizada anterior ao nome para identificar todas as cultivares lançadas pela Embrapa, que são protegidas junto ao Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC) e ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)

CS = Consumo do suplemento Potenfós Rebanho

EMBRAPA = Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EPM = Erro padrão da média

F:C = Relação Folha:Colmo

FDA = Fibra em detergente ácido

FDN = Fibra em detergente neutro

GPA = Ganho de peso por área

GPD = Ganho de peso diário

ILF = Integração lavoura floresta

ILP = Integração lavoura pecuária

ILPF = Integração lavoura pecuária floresta

IPF = Integração pecuária floresta

MCo = Massa seca de colmos

MFo = Massa seca de folhas

MM = Matéria mineral

MSen = Massa seca de material senescente

MSF = Massa seca de forragem

PB = Proteína bruta

PIB = Produto Interno Bruto

PV = Peso vivo

SIPA = Sistemas Integrados de Produção Agropecuária

TL = Taxa de lotação

UA = Unidade animal equivalente a 450 kg de peso vivo

## **PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE EM PASTAGENS DE BRS PAIAGUÁS E BRS PIATÃ EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA**

**RESUMO** - O objetivo do estudo foi avaliar a produção de bovinos de corte e características de pastagens perenes de *Urochloa brizantha* cultivares BRS Piatã e BRS Paiaguás sob pastejo formadas em sistema de integração lavoura pecuária. O experimento foi realizado em Caiuá/SP, com delineamento experimental em blocos ao acaso com três repetições, de outubro de 2018 a junho de 2019. Foram utilizados novilhos da raça nelore, com 14 meses de idade e peso médio inicial de 244 kg, suplementados com suplemento mineral com 25% de proteína bruta. O método de pastejo adotado foi o contínuo com lotação variável, com meta de altura da pastagem em 0,30 m. Foram avaliadas as características da pastagem tal como massa de forragem, composição morfológica, composição química, e na produção animal foram avaliados ganho de peso individual, ganho de peso por área, taxa de lotação e consumo do suplemento. A massa de forragem e a composição química foram semelhantes entre as duas cultivares. A massa de folhas da BRS Piatã foi maior em relação à BRS Paiaguás, no verão. O desempenho animal foi similar entre as cultivares estudadas, assim como o consumo do suplemento. Nas estações da primavera e verão, a qualidade da forragem foi melhor, resultando em maior desempenho animal. O elevado ganho de peso individual e por área obtido demonstram o grande potencial de uso das forrageiras estudadas no sistema de integração com soja e pastagem perene.

**Palavras-chave:** desempenho animal, novas cultivares, sistemas integrados de produção agropecuária, pastagem perene.

## **BEEF CATTLE PRODUCTION IN PASTURES OF BRS PAIAGUÁS AND BRS PIATÃ IN INTEGRATED CROP LIVESTOCK SYSTEM**

**ABSTRACT** - The objective of the study was to evaluate the beef cattle production and perennial pastures characteristics of *Urochloa brizantha* cultivars BRS Piatã and BRS Paiaguás, under continuous grazing in integrated crop livestock system. The experiment was carried out in Caiuá, São Paulo State, in a randomized complete block design with three replications, from October 2018 to June 2019. Nelore steers, 14 months old and 244kg initial weight, supplemented with animal supplement with 25% crude protein were used. The grazing method adopted was the continuous with variable stocking rate, to maintain the pasture in 0,30 m height. Pasture characteristics such as herbage mass, morphological composition, chemical composition were evaluated, also animal production including individual weight gain, weight gain per area, stocking rate and supplement intake. Herbage mass and chemical composition were similar between cultivars. The leaves mass of BRS Piatã was higher in relation to BRS Paiaguás in summer season. Animal performance was similar for the cultivars, such as the supplement intake. In spring and summer seasons, the quality of forage was better, resulting in greater animal performance. The high individual weight gain and weight gain per area observed in this study indicate the great potential to use these grasses in integrated crop livestock systems, with soybean and perennial pastures.

**Key-words:** animal performance, integrated crop livestock systems, new cultivars, perennial pasture.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	15
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1. Panorama da bovinocultura de corte brasileira .....	16
2.2. Sistemas integrados de produção agropecuária (SIPA).....	18
2.3. Componente forrageiro em integração lavoura pecuária.....	20
2.4. <i>Urochloa brizantha</i> em sistema de integração lavoura pecuária .....	21
2.5. Produção de bovinos de corte em integração lavoura pecuária .....	23
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	25
3.1. Descrição experimental .....	25
3.2. Histórico da área e implantação da pastagem .....	26
3.3. Avaliações da pastagem .....	28
3.4. Avaliações dos animais .....	29
3.5. Análise estatística dos dados .....	32
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	32
5. CONCLUSÕES.....	43
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44

## 1 INTRODUÇÃO

A bovinocultura de corte brasileira é baseada no uso de pastagens, que representam a forma mais econômica e prática de produzir e oferecer alimento para os ruminantes (DIAS FILHO, 2016), favorecida pelas boas condições climáticas do país. Dessa forma, as pastagens assumem grande importância na produção animal, pois o fato de possuir grande área associada ao clima tropical e pluviosidade que favorecem a produção forrageira viabiliza a competitividade da pecuária nacional.

Embora muito se tenha evoluído nas últimas décadas, ainda existem diversos problemas relativos à degradação das pastagens, uso inadequado dos recursos naturais, emissão de gases de efeito estufa, lacunas nas orientações técnicas, entraves culturais por parte dos pecuaristas, entre outros, com obtenção de produtividade muito aquém do potencial.

Visando reverter esse cenário, a busca por alternativas de produção que aumentem a eficiência da atividade é constante, de maneira que, seja possível incrementar a produtividade garantindo retorno econômico que permitam potencializar a produção com responsabilidade ambiental. Assim, com a intensificação e eficiência da atividade, existe uma diminuição dos impactos ambientais causados pela atividade agropecuária, contribuindo para uma agropecuária mais sustentável.

Nesse contexto, os Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA) vem se destacando e ganhando espaço nas áreas produtivas, como sistemas sustentáveis de produção. O sistema de maior destaque é a integração lavoura pecuária (ILP) que tem contribuído significativamente para a produção agropecuária do Brasil nas últimas décadas. Esses sistemas permitem sinergismo entre seus componentes, podendo melhorar desde as características químicas, físicas e microbiológicas do solo (OLIVEIRA *et al.*, 2002), até aumentar a produtividade de grãos (CUBBAGE *et al.*, 2012) e desempenho animal, na mesma área.

Os arranjos de espaço e tempo da pastagem na ILP variam de acordo com o sistema e os objetivos da propriedade. No caso do sistema com pastagem perene e soja, em que o ciclo da pastagem perdura por mais de um ano na mesma área até que seja retornada a lavoura, é notado incremento na produção de forragem que, em geral apresenta maior produtividade e melhor qualidade (MEDEIROS; GOMES,

2012), refletindo em melhorias na produção animal e no solo para a cultura de grãos cultivada na sequência.

Para obter bons resultados, a cultivar forrageira utilizada no sistema é um fator primordial, já que esta precisa atender aos requisitos de produção, mantendo alta produtividade durante o seu período de utilização. No geral, as forrageiras comumente utilizadas em sistemas convencionais se adequam bem aos sistemas integrados, porém novos materiais ainda pouco explorados surgem como alternativa que podem vir a contribuir ainda mais para a consolidação desta modalidade de ILP, como as forrageiras BRS Paiaguás e BRS Piatã estudadas neste trabalho.

O estudo destes materiais pode enriquecer as informações ainda escassas na literatura, principalmente quando em avaliações sob pastejo, com resultados importantes quanto à resposta animal e o manejo das pastagens perenes, ajudando no posicionamento para o produtor na escolha e utilização adequada da forrageira com os objetivos da produção e do sistema.

Embora a ILP apresente vantagens em relação aos sistemas convencionais, a interação solo-planta-animal neste processo é complexa e o seu sucesso depende de conhecimento para o manejo adequado do sistema como um todo. Desta forma, a geração destas informações contribui diretamente para o avanço da ILP no Brasil, bem como na produção de soja em regiões com limitações edafoclimáticas e na produção animal, intensificando cada vez mais a produção agropecuária brasileira.

Dentro deste contexto, o objetivo do estudo foi avaliar a produção de bovinos de corte e características de pastagens perenes de *Urochloa brizantha* cultivares BRS Piatã e BRS Paiaguás sob pastejo em sistema de integração lavoura pecuária.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Panorama da bovinocultura de corte brasileira**

A atividade pecuária é um segmento de grande importância no cenário nacional, estando o Brasil entre os maiores no ranking mundial de produção e comercialização de carne bovina. Com o maior rebanho comercial do mundo estimado em 214,69 milhões de cabeças, o Brasil ocupa o posto de segundo maior produtor de carne bovina mundial, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, produzindo 10,96 milhões de toneladas equivalente carcaça (ABIEC, 2019).

Em 2018, o PIB da pecuária de corte somou R\$597,22 bilhões representando 8,7% do PIB total do Brasil, com um crescimento de 8,3% em relação ao ano anterior, maior valor registrado na última década (ABIEC, 2019). Ainda segundo a ABIEC (2019), o Brasil encerrou 2018 com um recorde no volume de carne bovina exportada, com um total de 1,64 milhão de toneladas embarcadas correspondente à 20,1% da produção, representando o maior volume já alcançado entre todos os países exportadores, o que consolida ainda mais a liderança do país nesse segmento.

Tão forte como o mercado externo, o mercado interno também apresenta grande destaque, em que 79,6% da produção nacional é direcionada para este mercado que tem um consumo per capita de carne de 42,12 kg ano<sup>-1</sup> (ABIEC, 2019).

Segundo a ABIEC (2019), dos 44,23 milhões de cabeças abatidas em 2018, 87,4% foi terminado em sistemas a pasto e 12,6% em confinamento. Dos 160 milhões de hectares estimados ocupados por pastagens no Brasil, cerca de 63,9% são pastagens plantadas (IBGE, 2012), decorrentes da substituição das áreas de pastagens nativas, geralmente menos produtivas que as outras (DIAS FILHO, 2014). As forrageiras do gênero *Urochloa* se destacam, representando a maior parte das pastagens cultivadas no Brasil (TEODORO, 2007), com indicações de que 70 a 80% do total são formadas por esse gênero.

O método de pastejo mais utilizado é o contínuo e com taxa de lotação fixa (DALPIAN, 2011), com o predomínio das raças zebuínas, por serem animais com alto potencial produtivo e com alta adaptação às condições bioclimáticas nas principais regiões de produção de bovino de corte do país. A taxa de lotação média brasileira é de 0,93 UA ha<sup>-1</sup> com um rendimento de carcaça de 51,3 a 54,3% para gado zebuino (ABIEC, 2019).

As pesquisas relacionadas aos sistemas em pastagens tem avançado e juntamente com avanços na suplementação alimentar (mineral e proteica) e em tecnologias de terminação intensiva, como semi-confinamento e confinamento, tem agregado maior produtividade e contribuído para a diminuição na idade de abate, o que está intimamente ligado ao incremento da qualidade da carne brasileira (GOMES *et al.*, 2017).

A percepção da pecuária como uma atividade rentável tem estimulado o engajamento dos produtores para que aperfeiçoem suas técnicas para atingir maior lucratividade. Por isso, ainda que com diversos desafios, a pecuária brasileira tende

a crescer cada vez mais com a profissionalização e modernização da atividade, aliando as tecnologias disponíveis e a adoção de boas práticas agropecuárias com a produção sustentável e o bem-estar animal.

## **2.2 Sistemas integrados de produção agropecuária (SIPA)**

Os sistemas integrados de produção agropecuária representados pela sigla SIPA, como diz o nome, nada mais é que integrar mais de uma atividade agropecuária em uma mesma área em diferentes arranjos de tempo e espaço. Neles, é possível integrar atividades agrícolas, pecuárias e silviculturais nos mais diferentes formatos.

Segundo Balbino *et al.* (2011), os SIPA podem ser classificados em quatro modalidades distintas: integração lavoura pecuária (ILP) ou sistema agropastoril; integração pecuária floresta (IPF) ou sistema silvipastoril; a integração lavoura-floresta (ILF) ou sistema silviagrícola; e a integração lavoura pecuária floresta (ILPF) ou sistema agrossilvipastoril.

Dentre as modalidades, a integração lavoura pecuária (ILP) é a mais adotada entre os produtores no qual a integração pode ocorrer por meio de rotação, consorciação e/ou sucessão das atividades de agricultura e de pecuária dentro da propriedade rural. A ILP pode ocorrer de diferentes formas, de acordo com os objetivos e estrutura da propriedade.

De acordo com Alvarenga *et al.* (2006), os principais benefícios dos sistemas de ILP são: Diversificação da produção, o que permite maior produtividade e lucro, gerando maior estabilidade de renda e menor vulnerabilidade às condições climáticas; melhoria da fertilidade do solo, que implica em melhores resultados na oferta de pasto, forragem, grãos para alimentação e conseqüentemente no ganho e produtividade animal; melhoria nas características físicas e biológicas do solo, aumento da matéria orgânica e controle de erosões, devido à cobertura e proteção proporcionada; preservação do meio ambiente devido o maior aproveitamento das áreas já cultivadas, otimizando as áreas ineficientes e reduzindo a necessidade de explorar novas áreas de cerrado ou de floresta.

Nos sistemas de ILP, a integração pode ocorrer por meio de rotação, consorciação e/ou sucessão das atividades de agricultura e de pecuária dentro da propriedade rural (BALBINO *et al.*, 2011) em que três modalidades se destacam, dependendo do objetivo da propriedade, sendo elas: a) introdução de culturas

graníferas (milho, sorgo, soja) em áreas de pastagens para recuperar a produtividade dos pastos; b) cultivo de grãos que adotam as gramíneas forrageiras para melhorar a cobertura de solo para o sistema de plantio direto e, na entressafra, há oportunidade para uso dessa forragem na alimentação de bovinos, chamada de “safrinha de boi” e; c) rotação de pasto e lavoura para intensificar o uso da terra e se beneficiar do sinergismo entre as duas atividades (BALBINO *et al.*, 2012).

Dentro do sistema, uma prática comum é o uso inicial do consórcio entre uma cultura anual com uma espécie forrageira até que, após a colheita da cultura, a forrageira predomine, e o uso da terra passe a ser pastoril e não mais agrícola (CORDEIRO *et al.*, 2015) formando pastagens perenes para a alimentação animal durante os períodos pré–estabelecidos, tendo diversos efeitos positivos tanto para o solo quanto para a pastagem.

Para o produtor, a escolha do arranjo a ser utilizado varia de acordo com os objetivos de produção e as particularidades da propriedade, sendo possível fazer inúmeras combinações englobando espécie forrageira utilizada, espécie animal, finalidade da lavoura, o tempo de utilização da lavoura ou da pastagem e assim por diante (SALTON *et al.*, 2013).

No Brasil, os SIPA contribuem para uma área de 11,5 milhões de hectares (EMBRAPA, 2016). Um estudo realizado pela Kleffmann Group (2016) destaca a evolução das áreas com SIPA no país, considerando que a área era de 1,8 milhões de hectares em 2005, com crescimento na adoção destes sistemas nos últimos anos de 10% por parte dos pecuaristas e 1% por parte dos agricultores. No mundo, os SIPA são responsáveis por aproximadamente 50% da produção de alimentos (HERRERO *et al.*, 2010) e por essa representatividade, é considerado vital para a segurança alimentar em âmbito global (CARVALHO *et al.*, 2014).

A busca constante por sistemas de produção mais sustentáveis coloca os SIPA em posição privilegiada, pois estes têm a habilidade de incrementar a renda respeitando e contribuindo para a preservação do meio ambiente. Porém, o ato de integrar as atividades deixa de trazer somente as implicações de cada uma delas em sistema exclusivo e passa a trazer os fatores de interação entre elas, que torna a atividade mais complexa em todos os sentidos.

Com isso, ainda muitas questões precisam ser esclarecidas e, com o avanço da pesquisa neste segmento gerando informações cada vez mais detalhadas, os SIPA devem expandir em todo o território nacional, com os devidos ajustes técnicos

para atender a toda a diversidade de condições edafoclimáticas e sociais existentes no país.

### **2.3 Componente forrageiro em integração lavoura pecuária**

As forrageiras do gênero *Urochloa* destacam-se entre as demais no cenário das pastagens brasileiras. Isto porque forrageiras deste gênero possuem algumas habilidades como fácil estabelecimento e manejo, se desenvolverem em diferentes condições de solos, produzirem forragem de qualidade durante a estação chuvosa e manterem qualidade razoável no período da seca (MACHADO *et al.*, 2010), o que se torna determinante na escolha de uma espécie para o planejamento forrageiro de uma propriedade.

Em sistema de integração, nas zonas tropicais, a forma de plantio e estabelecimento da forrageira mais utilizada é em forma de consórcio com culturas anuais, considerado como uma das melhores alternativas para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas tropicais (BORGHI *et al.*, 2013). Neste arranjo, a disponibilidade de forragem pode ser aumentada, segundo Vilela *et al.* (2011). A espécie forrageira de maior preferência é a *Urochloa ruziziensis*, pela facilidade de manejo e aquisição de sementes e pela sua baixa competição com as outras culturas, principalmente pelos produtores de grãos (VILELA *et al.*, 2017).

Depois de estabelecida a pastagem, esta pode ser manejada em diferentes modelos, partindo da premissa da agricultura se associar à pecuária ou a pecuária se associar à agricultura (CARVALHO *et al.*, 2006). Com isso, surgem vários modelos tais como: a pastagem ser utilizada apenas no período de entressafra, chamada de “boi safrinha” (VILELA *et al.*, 2017); Lavoura 4 anos / Pastagem 4 anos (MACEDO; ARAUJO, 2012); Lavoura 1 ano / Pastagem 3 anos, estabelecida no segundo ano sem ou com lavoura de milho (SALTON *et al.*, 2013), salvo nos modelos em que a gramínea é cultivada apenas com o objetivo de produção e manutenção de palhada para o sistema de plantio direto (CECCON, 2007). Os períodos estabelecidos para os ciclos de lavoura e pecuária em cada talhão da propriedade é variável e depende dos objetivos e da estrutura disponível em cada local (SALTON *et al.*, 2013).

Em relação à forragem, a maior mudança que ocorre em situações de ILP é que as pastagens têm pelo menos duas características melhores do que as situações convencionais: maior produção por área e melhor qualidade da forrageira

(MEDEIROS; GOMES, 2012). Isso porque, as pastagens podem se beneficiar de adubações residuais de culturas anuais e, conseqüentemente, exibir alta produção forrageira e melhor valor nutritivo (BALBINOT JUNIOR *et al.*, 2009) que podem ser convertidos em produção animal.

Os estudos com forrageiras tropicais trazem muitos detalhes importantes para a produção animal, que se concentram majoritariamente em sistemas exclusivos. Apesar da similaridade entre eles, a versatilidade da integração lavoura pecuária traz consigo inúmeras possibilidades na forma de integrar que precisam de materiais adequados as condições de cada ambiente e sistema para que expresse o real potencial da adoção de determinada técnica.

A grande diversidade encontrada no país permite que novos materiais sejam introduzidos conquistando espaço em áreas ainda não exploradas, incrementando a produção onde há predomínio de espécies convencionais e o principal, oferecendo mais alternativas de uso ao produtor. Para isso, estes materiais precisam ser explorados, nos mais diversos modelos de integração, para gerar uma base completa e segura para a adesão de um sistema e um retorno positivo para a agropecuária brasileira, com ênfase na produção animal.

#### **2.4 *Urochloa brizantha* em sistema de integração lavoura pecuária**

Apesar de a *Urochloa ruziziensis* ter grande preferência pelos produtores que realizam integração, a espécie *Urochloa brizantha* é, também, uma forrageira bastante requisitada pelos produtores, principalmente, por pecuaristas que adotam ciclos de pastejo mais longos (VILELA *et al.*, 2017).

Atualmente, o que se tem disponível em termo de plantas forrageiras para pastejo em sistemas de ILP são os mesmos materiais já usados como pastagens anuais ou perenes em sistemas exclusivos com pecuária, nos anos anteriores. Isso porque na época em que foram lançadas as cultivares previamente utilizadas, não havia a preocupação com sistemas integrados tal como nos tempos atuais e, portanto, estas cultivares não eram selecionadas para esta finalidade (MACHADO *et al.*, 2011), apesar de executarem muito bem sua função forrageira na ILP.

No entanto, as pesquisas recentes testam a habilidade das forrageiras lançadas, e demonstram a alta capacidade de adaptação de algumas aos sistemas integrados, e com isso obtenção de êxito na atividade. Foi o que ocorreu com a

BRS Paiaguás, lançada em 2013 pela EMBRAPA, como uma forrageira com muitas habilidades para os sistemas de integração lavoura pecuária.

A BRS Paiaguás (*Urochloa brizantha*) segundo Valle *et al.* (2013) foi selecionada com base em sua produtividade, vigor e produção de sementes. Esta forrageira apresenta alto potencial de produção durante a estação seca, com alta porcentagem de folhas e bom valor nutritivo. É uma cultivar adaptada a solos de média fertilidade e se comporta de forma similar a cultivar Marandu em resposta à adubação.

A grande limitação desta cultivar é sua susceptibilidade às cigarrinhas da pastagem. Os danos são intermediários com o ataque da espécie *Notozulia entreriana* e severos com o ataque de *Mahanarva fimbriolata*, portanto o uso desta cultivar em áreas com histórico de ataque desta praga deve ser evitado (PEREIRA *et al.*, 2016).

Os pastos da BRS Paiaguás apresentaram bom controle de invasoras sob pastejo mais intensivo e sua dessecação requer baixas doses de glifosato (EMBRAPA, 2013). No cultivo consorciado, se destaca com a cultura do milho na safrinha, pois apresenta baixa produção inicial de forragem e baixa competição com a cultura principal, como observado por Guarnieri *et al.* (2019).

A BRS Piatã (*Urochloa brizantha*) foi lançada pela EMBRAPA em 2007, como mais uma alternativa para a diversificação das pastagens no Brasil (ANDRADE *et al.*, 2010) e assim como a BRS Paiaguás, é recomendada para sistemas de integração (MONTAGNER *et al.*, 2018).

O uso desta forrageira é indicado para solos de média fertilidade, apresentando exigência semelhante à dos capins Brizantão e Xaraés (VALLE *et al.*, 2007) e se destaca por características de robustez e produtividade.

Esta cultivar apresenta resistência às cigarrinhas típicas de pastagens, *Notozulia entreriana* e *Deois flavopicta* (VALÉRIO *et al.*, 2009) e susceptibilidade às espécies *Mahanarva fimbriolata* (VALLE *et al.*, 2007) e *Mahanarva tristes* (ANDRADE *et al.*, 2010). Outra limitação da Piatã é o grau de adaptação regular às condições que causam a síndrome da morte do Capim Brizantão, podendo haver mortalidade de touceiras em terrenos sujeitos ao encharcamento temporário do solo (ANDRADE *et al.*, 2010). Portanto, o plantio da Piatã deve ser realizado em solos pouco sujeitos ao encharcamento e evitado em áreas com ataque frequente de cigarrinhas das espécies citadas.

A BRS Piatã é uma boa alternativa para a integração lavoura pecuária por apresentar fácil dessecação e crescimento inicial mais lento que os capins Xaraés e Marandu, além das características favoráveis de manejo, arquitetura de planta e acúmulo de forragem no período seco. Consorcia-se muito bem com estilosantes Campo Grande e também com milho e sorgo (EMBRAPA, 2014).

Em comparação entre BRS Paiaguás e BRS Piatã, a Paiaguás se apresenta como uma alternativa para o pastejo na estação seca, demonstrando maior potencial devido o maior crescimento e melhor valor nutritivo, que resulta em maior ganho animal individual e por área (VALLE *et al.*, 2013).

Morfologicamente, as duas cultivares se diferem sendo que, a Paiaguás tem características estruturais de colmos mais finos e folhas menores em relação à Piatã (EUCLIDES *et al.*, 2016), que podem beneficiar a segunda e então, esta ter massa de forragem maior.

Sob pastejo, ambas as cultivares podem ser manejadas entre 0,20 e 0,40 m de altura do dossel em sistema de integração lavoura pecuária, sem prejuízos para produção animal individual e por área (MONTAGNER *et al.*, 2018).

Devido ao fato de a Paiaguás estar há pouco tempo sendo explorada pelo mercado, as informações sobre ela se apresentam em escassez, que se intensifica ainda mais com estudos que envolvem a mesma sob pastejo, em integração, como pastagem perene. O mesmo ocorre para a Piatã, porém em menores proporções por estar sendo explorada há mais tempo. Por isso, o uso delas nestas condições precisa estar embasado em mais estudos, considerando outras situações, regiões e condições edafoclimáticas.

Outros genótipos de *Urochloa brizantha* como as cultivares Marandu, Xaraés, MG-4 e Arapoty tem potenciais de produção de forragem na entressafra variados e podem ser usados na integração lavoura pecuária (MACHADO; VALLE, 2011), desde que estudados e posicionados adequadamente.

## **2.5 Produção de bovinos de corte em integração lavoura pecuária**

Reflexo das condições da pastagem, o desempenho animal em sistemas de ILP se sobressaem aos sistemas convencionais, já que este está associado a todos os fatores que afetam a produção forrageira, a utilização pelos animais da massa vegetal produzida e a conversão da massa vegetal consumida em carne (BALBINOT JUNIOR *et al.*, 2009). Logo, outros fatores como maior lotação animal e maior

produção por área são afetados positivamente, como observado por Salton *et al.* (2015b).

Quando se avalia os animais em pastagem de ILP, o desempenho é visivelmente maior, como observado por Macedo e Zimmer (2007) avaliando o ganho de peso de animais mantidos em pastagem implantada com um ano de lavoura seguido de três anos de pastagem perene (518 kg ha<sup>-1</sup>), comparada com pastagem convencional em degradação (141 kg ha<sup>-1</sup>).

A produtividade animal também apresenta melhores resultados, considerando que o ganho de peso vivo por área (kg ha<sup>-1</sup>) é função do ganho médio diário e do número de animais por hectare suportado pela pastagem. Euclides *et al.* (2016) avaliando cultivares de *Urochloa brizantha* em pastagem convencional, observaram ganho por área médio de 670 kg ha<sup>-1</sup>, 49% menor ao obtido quando estas cultivares foram estabelecidas por meio de sistema integrado.

A amplitude de ganho de peso vivo em pasto de primeiro ano, em sistemas de integração lavoura pecuária, tem variado de 600 a 1.200 kg ha<sup>-1</sup> por ano, em função da amplitude nas condições edafoclimáticas e do manejo nos diferentes locais (MARTHA JUNIOR *et al.*, 2006; VILELA *et al.*, 2011).

Entretanto, a pastagem por mais que tenha maior qualidade quando em ILP, como citado anteriormente, naturalmente não é capaz de atender integralmente a todas as exigências nutricionais dos animais em pastejo (PAULINO *et al.*, 2005). Por isso, o uso da suplementação é fator importante a se considerar na alimentação animal para garantir desempenho animal.

De acordo com Medeiros e Gomes (2012), quando se compara pastagens com maior ou menor disponibilidade de forrageira, utilizando níveis semelhantes de suplemento e mesma taxa de lotação, naturalmente a pressão de pastejo sobre a pastagem com maior disponibilidade forrageira é menor. Essa condição proporciona também maior seleção por parte dos animais, que consomem as frações mais nutritivas das plantas.

Por outro lado, quando comparado o desempenho dos animais suplementados em uma pastagem provinda de integração com animais não suplementados, as diferenças são mais sutis (MEDEIROS; GOMES, 2012) justamente devido à alta qualidade da forragem, em que, o animal ajusta o consumo de suplemento de acordo com suas demandas nutricionais, de acordo com a forragem consumida.

Dessa forma, conhecer a estrutura da pastagem, a produção de forragem, composição química e as variações observadas ao longo do ano, são imprescindíveis para o uso de suplementos que aperfeiçoem o consumo, a digestibilidade da forragem, e conseqüentemente a produção animal (REIS *et al.*, 2009). Da mesma forma que conhecer os detalhes da integração, considerando as características da pastagem associados ao bom manejo, suplementação, genética, sanidade e bem-estar animal contribuem para um maior desempenho e expressiva melhoria na produção animal brasileira.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Descrição do experimento

O experimento foi realizado em uma área experimental da Fazenda Vô Altino do Grupo Facholi, localizada no município de Caiuá/SP. O local situa-se a 21° 51' 28" de latitude Sul, 51° 57' 37" de longitude oeste, e possui 331 m de altitude. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Amarelo, de clima predominante Aw, caracterizado pelo clima tropical de altitude, apresentando inverno seco e verão quente e chuvoso.

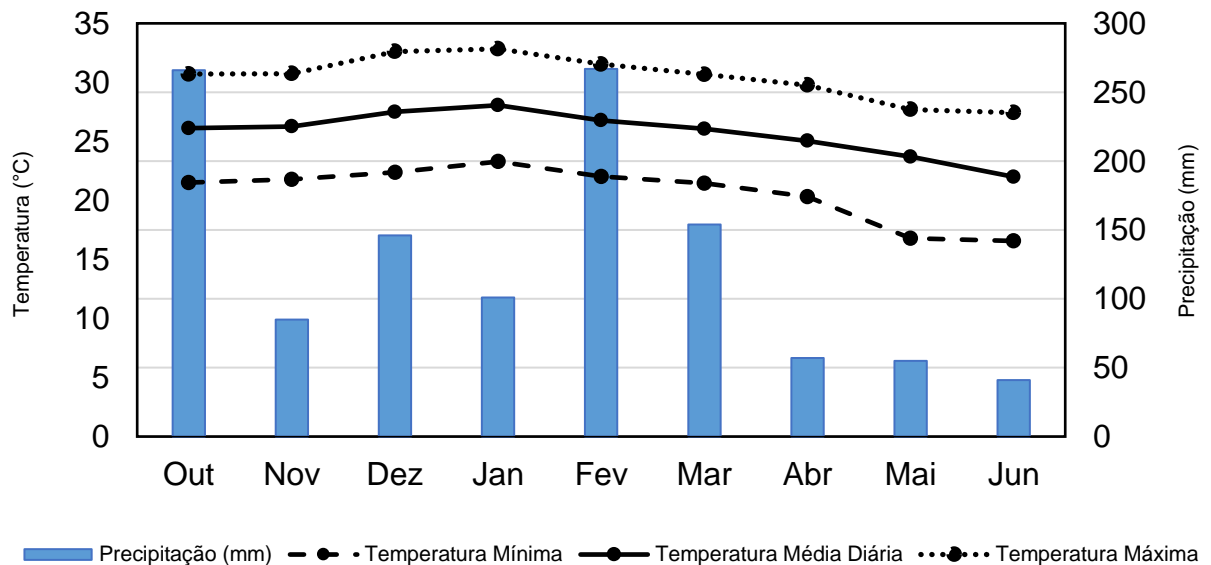
O experimento foi delineado em blocos casualizados, considerando a heterogeneidade na fertilidade do solo para formar os blocos. Os tratamentos foram organizados em esquema fatorial 2 × 3, sendo duas cultivares de *Urochloa brizantha* (BRS Piatã e BRS Paiaguás) e três estações do ano (primavera, verão e outono), considerando as estações do ano como um fator longitudinal (medidas repetidas no tempo), em três repetições.

As pastagens foram estabelecidas em março de 2016, tendo 30 meses de implantação ao início do presente experimento. A área total experimental foi de 12 hectares, sendo 2 hectares o tamanho médio de cada parcela experimental (piquete) e o período avaliado foi de outubro de 2018 a junho de 2019.

Os dados climáticos referentes ao período experimental são apresentados na Figura 1. Os dados relacionados à temperatura mínima, média e máxima foram coletados a partir do Sistema de Monitoramento Agrometeorológico (Agritempo), da estação meteorológica de Caiuá/SP (Estação TRMM.1208 – Código 9008748) cujos mantenedores são a Embrapa Informática Agropecuária e o Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura (Cepagri), da Universidade

Estadual de Campinas (Unicamp). Os dados de pluviosidade foram obtidos por pluviômetro convencional localizado na área experimental, monitorado frequentemente de acordo com a ocorrência das chuvas.

**Figura 1** - Precipitação pluvial e temperatura do ar mínima, média e máxima mensal, de outubro de 2018 a junho de 2019. Fonte: Agritempo – Estação Meteorológica de Caiuá/SP.



Fonte: Agritempo – Estação Meteorológica de Caiuá/SP.

### 3.2 Histórico da área e implantação da pastagem

A implantação do sistema iniciou com a semeadura da soja realizada em novembro de 2015. A colheita ocorreu no início de março de 2016. Logo após, foi realizado o plantio das forrageiras BRS Piatã e BRS Paiaguás, na densidade de 5 kg ha<sup>-1</sup> de sementes puras e viáveis, em linha com 0,4 m de espaçamento, simultaneamente com o milho. O híbrido de milho utilizado foi a DKB 390, cultivado com 0,9 m de espaçamento entre linhas e população de plantas de 54.563 plantas ha<sup>-1</sup>. Para a adubação de plantio foram utilizados 300 kg ha<sup>-1</sup> do adubo formulado 08–28–16, correspondente a 24 kg ha<sup>-1</sup> de N, 84 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 48 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. Devido as condições climáticas muito desfavoráveis, não foi realizada adubação de cobertura para a cultura do milho. A colheita dos grãos de milho ocorreu em julho de 2016, deixando, portanto, as pastagens de *Urochloa brizantha* formadas.

O pastejo de uniformização foi de abril a junho de 2017. Em novembro do mesmo ano, foi realizada a adubação de manutenção e a primeira adubação nitrogenada em todos os tratamentos. Foram utilizados 170 kg ha<sup>-1</sup> do adubo formulado 04–30–10 e 134 kg ha<sup>-1</sup> do adubo formulado 30–00–10, parcelados em três aplicações (novembro, dezembro/2017 e fevereiro/2018) de acordo com as condições climáticas.

De novembro de 2017 a junho de 2018 foi realizado pastejo com novilhos da raça Nelore, mantendo a altura média de manejo da pastagem em 0,30 m por meio de pastejo contínuo com lotação variável. Após esse período, a área esteve em descanso (sem pastejo) para o início do experimento.

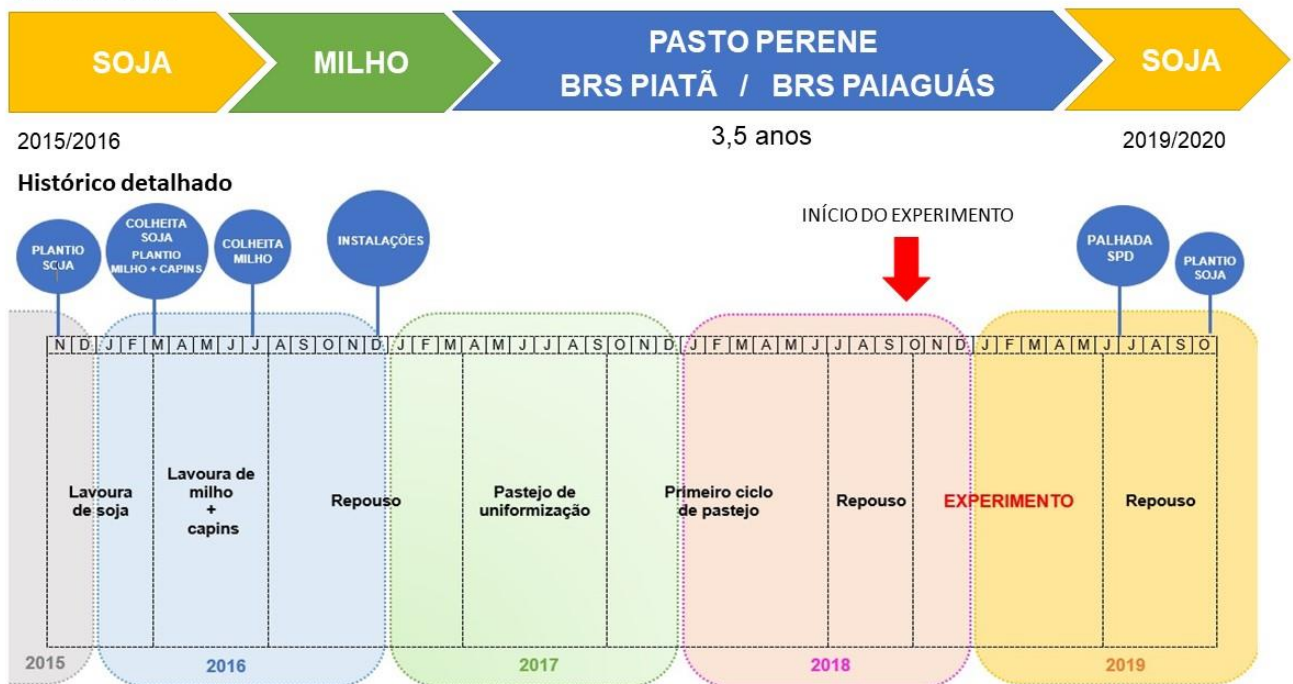
Em novembro de 2018 foi realizada novamente adubação de manutenção da pastagem, com a aplicação de 200 kg ha<sup>-1</sup> de ureia (parcelada em duas aplicações em novembro/2018 e fevereiro/2019), e 60 kg ha<sup>-1</sup> de mono-amônio fosfato (MAP), mais 50 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio (KCl), totalizando 96 kg ha<sup>-1</sup> de N, 31 kg ha<sup>-1</sup> de P e 30 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O.

Os resultados das análises químicas do solo (0 - 0,20 m) foram: pH (CaCl<sub>2</sub>): 5,8; matéria orgânica: 15 g dm<sup>-3</sup>; P (resina): 27 mg dm<sup>-3</sup>; S-SO<sub>4</sub>: 6 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e V: 68%. Os teores de Ca, Mg e K foram 39, 17 e 2,6 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, respectivamente e teor de argila de 12%.

Todas as adubações foram baseadas nas recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo, do Boletim 100 (RAIJ *et al*, 1997).

Após o término no experimento, a pastagem será mantida sob repouso para manutenção de biomassa para posterior dessecação e reintrodução da soja (2019/2020) sob plantio direto, caracterizando o sistema de integração de pastagem perene com soja.

A figura a seguir ilustra o histórico da área experimental:

**Figura 2** - Histórico da área experimental. Caiuá/SP, 2018/2019.**Histórico geral**

Fonte: Elaborado pela autora

### 3.3 Avaliações da pastagem

O método de pastejo adotado foi de lotação contínua com taxa de lotação variável (MOTT; LUCAS, 1952) visando manter altura semelhante nas parcelas experimentais, com meta de altura de manejo da pastagem de 0,30 m (EUCLIDES *et al.*, 2016). O monitoramento da altura da pastagem foi realizado com medição utilizando réguas graduadas, em 90 pontos aleatórios de cada parcela experimental, em um intervalo de 14 dias.

A coleta da forragem foi realizada a cada 42 dias e as avaliações foram feitas no Laboratório de Morfofisiologia Vegetal e Plantas Forrageiras da Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas (FCAT/UNESP), campus de Dracena.

A avaliação da massa de forragem foi feita com o corte de todo material presente no interior de uma moldura metálica com medidas de 1,0 x 0,5 m (0,5 m<sup>2</sup>) em 9 amostras representativas de cada parcela experimental, rente ao solo, com o auxílio de uma roçadora elétrica da marca STIHL®, com barra de poda modelo HL-KM 145°. A forragem cortada foi acondicionada em sacos plásticos e pesada. Cada amostra foi homogeneizada e retirou-se uma sub-amostra que também foi pesada, acondicionada em saco de papel e levada à estufa com circulação de ar forçada a 65 °C até atingir peso constante, por aproximadamente 72 horas. Após a secagem,

as sub-amostras foram novamente pesadas para determinação da matéria parcialmente seca. Com base na área de amostragem, o peso da primeira amostra coletada em campo e seu teor de matéria seca, os dados foram transformados e expressos em quilogramas de massa seca por hectare (Kg MS ha<sup>-1</sup>).

Na avaliação da composição morfológica da forragem, da mesma amostra coletada em campo para determinação da massa de forragem, foi coletada uma segunda sub-amostra e com o auxílio de tesouras, foi separada manualmente nos componentes folhas (lâmina foliar), colmo (bainha + colmo) e material senescente. Posteriormente, o montante de cada componente separado foi acondicionado em saco de papel, pesado e levado à estufa de circulação forçada de ar a 65 °C até atingir peso constante por aproximadamente 72 horas e após, foi pesado novamente para o cálculo da massa seca. Os valores dos componentes morfológicos foram expressos em porcentagem da massa de forragem e depois, convertidos para massa seca de cada componente em kg ha<sup>-1</sup>.

Para as análises químico-bromatológicas da forragem foi realizada simulação de pastejo, que consiste em identificar ao longo da parcela experimental, os locais e as partes da planta selecionadas pelos animais e então simular de forma manual, o processo de apreensão e colheita da forragem, de acordo com a metodologia descrita por Johnson (1978). O material coletado foi seco em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C até atingir peso constante, por aproximadamente 72 horas, e armazenado para posteriores análises químicas. Foi analisado o teor de matéria seca a 105 °C (MS) e proteína bruta (PB) segundo metodologia descrita pela AOAC (1995). A determinação dos teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foi de acordo com metodologia descrita por Van Soest (1991) adaptado por Mertens (2002). A matéria mineral (MM) foi obtida por meio de queima das amostras em mufla a 600°C. As análises foram realizadas no Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas (FCAT/UNESP), Campus de Dracena.

### **3.4 Avaliações dos animais**

O uso dos animais deste trabalho foi certificado de acordo com os princípios éticos em experimentação animal registrado sob o protocolo nº 27/2018, emitido pela Comissão de Ética em Uso de Animais – CEUA, Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Campus de Dracena/SP, em 28 de agosto de 2018, de acordo com os

preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA).

Os bovinos utilizados foram machos da raça Nelore, com peso vivo inicial médio de aproximadamente 244 kg e idade média de 14 meses. Foram utilizados em média 8 animais “testers” por parcela em 3 repetições totalizando 48 animais mantidos sob lotação contínua, mais os animais reguladores para ajuste de lotação. Os animais “testers” foram aqueles tais quais foram utilizados para avaliar os efeitos de tratamento no ganho de peso individual, preconizando que não sofressem interferência do manejo de saída e retorno à parcela experimental conforme o ajuste da lotação baseada no método de pastejo utilizado. Para isso, foram utilizados os animais reguladores, os quais não foram contabilizados para avaliações de ganho de peso individual.

Antes do início do experimento, os animais passaram por um período de adaptação de 14 dias. Na entrada ao experimento, em outubro de 2018, os animais foram vacinados contra clostridioses utilizando o produto Excell 10 da marca Vencofarma®. Em novembro de 2018 foram vacinados contra febre aftosa utilizando o produto Febrivac da marca Zoetis®, repetindo a aplicação em maio de 2019. Os animais também receberam o produto Cydectin da marca Zoetis® para controle de endoparasitas na entrada ao experimento e no mês de maio de 2019, e o produto TOPLINE® Pour On RED para controle de ectoparasitas, na entrada ao experimento e em dezembro de 2018, fevereiro e maio de 2019.

Os animais foram pesados em tronco-balança da marca Coimma®, modelo Convencional Plus, com balança eletrônica digital modelo KM-3 em um intervalo de 42 dias, após serem submetidos a 16 horas de jejum de sólidos, anteriormente à cada pesagem.

Para avaliação do ganho de peso médio diário (GPD), foi utilizado a diferença de peso entre a pesagem final e inicial do período, dividido pelo número de dias do período. O ganho de peso por área (GPA) foi calculado multiplicando o ganho de peso médio diário pelo número médio de animais por hectare e número de dias de pastejo.

A taxa de lotação (TL), foi obtida pelo somatório de peso dos animais testers e reguladores em pastejo, dividido pela área da parcela experimental, considerando a unidade animal (UA) correspondente a 450 kg de peso vivo.

Os animais foram suplementados com o Potenfós Rebanho da marca Potensal®, um suplemento mineral completo pronto para uso, com 25% de proteína bruta, enriquecido com aditivo melhorador de desempenho (salinomicina sódica) e cromo orgânico, recomendado para suprir as exigências minerais de bovinos de corte. A composição química do suplemento é detalhada na Tabela 1.

O suplemento foi fornecido em cocho coberto e monitorado diariamente para garantir consumo “ad libitum” pelos animais. A quantidade oferecida e a remanescente no cocho foram pesadas e, com a diferença entre fornecido e sobras foi calculado o consumo total em cada parcela experimental. O consumo total foi dividido pelo número de animais que consumiram para obter o consumo individual médio, que também foi ajustado para cada 100 kg de peso vivo.

**Tabela 1.** Níveis de garantia do suplemento mineral Potenfós Rebanho, Potensal®

<b>Nutriente</b>	<b>Quant./kg de produto</b>
Cálcio (máximo)	90,00 g
Cálcio (mínimo)	80,00 g
Cobalto (mínimo)	30,00 mg
Cobre (mínimo)	700,00 mg
Cromo (mínimo)	10,00 mg
Enxofre (mínimo)	10,00 g
Flúor (mínimo)	400,00 mg
Fósforo (mínimo)	40,00 g
Iodo (mínimo)	34,00 mg
Magnésio (mínimo)	5,00 g
Manganês (mínimo)	1.000,00 mg
NNP – Equiv. Prot. (máximo)	236,00 g
Proteína Bruta	250,00 g
Salinomicina Sódica (mínimo)	700,00 mg
Selênio (mínimo)	10,00 mg
Sódio (mínimo)	76,00 g
Zinco (mínimo)	2.000,00 mg

Fonte: Potensal – Grupo Facholi (2018).

### 3.5 Análise estatística dos dados

Para a análise estatística dos dados, foi considerado o seguinte modelo misto:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_k + (\alpha \times \epsilon)_{ik} + \varepsilon_{ijk}$$

Em que:

$\mu$ : representa uma constante comum à todas observações;

$\alpha_i$ : efeito fixo do  $i$ -ésimo nível do fator forrageira;

$\beta_j$ : efeito aleatório do  $j$ -ésimo nível do fator bloco;

$\epsilon_k$ : efeito fixo do  $k$ -ésimo nível do fator estação do ano;

$(\alpha \times \epsilon)_{ik}$ : efeito fixo da interação entre forrageira e estação do ano;

$\varepsilon_{ijk}$ : é o erro aleatório atribuído a cada parcela experimental.

Os dados foram submetidos à análise estatística utilizando o programa *Statistical Analysis System – SAS®*, versão *University Edition*, com critério de 5% de probabilidade. Foi realizado o teste de normalidade dos resíduos utilizando o teste de Shapiro-Wilk. Em seguida, foi realizada a análise de variância, testando matrizes com diferentes estruturas de covariância afim de se buscar o melhor ajuste, seguindo o critério de informação de Akaike (1974), de acordo com Littell *et al.* (1998). A estrutura de covariância utilizada foi a de “Componentes de Variância”, notada pela sigla VC (Variance Components) no SAS, a qual obteve melhor ajuste para todas as variáveis analisadas.

Para comparar as médias ajustadas do efeito principal de forrageira e o efeito da estação do ano, bem como para estudar os efeitos simples das interações, utilizou-se o teste de Tukey.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados relacionados à massa de forragem e a composição morfológica são apresentados na Tabela 2. Para a massa seca de forragem (MSF) foi observado apenas efeito entre as estações ( $p < 0,05$ ), não observando diferença entre as forrageiras estudadas ( $p > 0,05$ ).

A MSF nas estações da primavera e verão foram similares, sendo maior que na estação do outono, podendo se atribuir às condições climáticas favoráveis nas

estações da primavera e verão (Figura 1), associado ao manejo minucioso aplicado às parcelas experimentais, no qual foi adotada a altura de 0,30 m, de acordo com o preconizado por Euclides *et al.* (2016). As alturas médias da pastagem durante o experimento ficaram próximas às recomendadas, sendo de 29,2 cm ( $\pm$  1,26 cm) para a Piatã e de 29,8 cm ( $\pm$  1,19 cm) para a Paiaguás, contribuindo para que as forrageiras expressassem similarmente seu desenvolvimento em termos de massa de forragem.

**Tabela 2.** Massa de forragem e composição morfológica de *U. brizantha* BRS Piatã e BRS Paiaguás em sistema de integração lavoura pecuária. Caiuá/SP, 2018/2019.

	<b>MSF</b>	<b>MFo</b>	<b>MCo</b>	<b>MSen</b>	<b>F:C</b>
	----- kg ha <sup>-1</sup> -----				
Forrageiras					
<b>Piatã</b>	5715,87	1235,78	1732,50	2887,48	0,72
<b>Paiaguás</b>	5479,81	925,38	1432,24	3177,50	0,67
Estações					
<b>Primavera</b>	5951,98 a	1226,50	2133,36 a	2894,92	0,58 b
<b>Verão</b>	6008,18 a	1168,52	1627,44 b	3194,22	0,73 a
<b>Outono</b>	4833,37 b	828,72	996,30 c	3008,35	0,78 a
Significância ( <i>p</i> -value)					
Forrageiras	0,5935	0,0435	0,1727	0,2929	0,2525
Estações	0,0239	0,0023	<0,0001	0,5141	0,0028
Interação	0,6159	0,0311	0,3719	0,7101	0,2496
<b>EPM</b>	<b>201,9311</b>	<b>70,9603</b>	<b>130,5669</b>	<b>119,0534</b>	<b>0,0277</b>

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

MSF = Massa seca de forragem; MFo = massa seca de folhas; MCo = massa seca de colmos; MSen = massa seca de material senescente; F:C = relação folha:colmo; EPM = Erro Padrão da Média.

Da mesma maneira, a menor quantidade de MSF observada no outono se deve à menor disponibilidade de água no solo, juntamente com as temperaturas mais baixas características desta estação, as quais desfavorecem o crescimento das forrageiras tropicais (PEDRO JUNIOR, 1995). Em adição às condições climáticas favoráveis nas estações do verão e primavera, tem-se a adubação que foi realizada neste período, sendo um fator contribuinte à maior produção nestas estações, já que, de acordo com Carnevalli (2000), os fatores que regem o crescimento das plantas são luz, água, temperatura e nutrientes.

Euclides *et al.* (2016) avaliando as mesmas forrageiras do presente estudo também observaram massa de forragem semelhantes entre BRS Piatã e BRS Paiaguás, tendo diferenças somente entre as estações, nas quais foram de 3075 kg ha<sup>-1</sup> de massa seca de forragem para época chuvosa e 2660 kg ha<sup>-1</sup> para a época seca. As diferenças da MSF disponível entre os estudos podem estar associadas ao histórico de utilização das pastagens, e a quantidade e distribuição das chuvas ao longo dos meses do experimento, já que a adubação utilizada foi semelhante.

Em relação à composição morfológica da forragem, a massa seca de colmos (MCo) e a massa seca de material senescente (MSen) não apresentaram diferença significativa entre BRS Piatã e BRS Paiaguás, mesmo comportamento observado por Euclides *et al.* (2016) para as duas forrageiras em estudo.

A massa seca de colmos (MCo) foi semelhante entre Piatã e Paiaguás. Já entre as estações, a MCo se sobressaiu na estação da primavera, seguida do verão e outono. A massa dos componentes morfológicos, incluindo os colmos, tem uma relação direta com a MSF. Isto é, a MCo é determinada pela proporção média deste componente na MSF.

Observa-se que, mesmo com valores semelhantes de MSF entre primavera e verão, a MCo foi maior na primavera, que pode estar associado ao manejo da pastagem antes do experimento, em que a pastagem ficou vedada, em repouso para se reestabelecer para o ciclo de pastejo, promovendo maior acúmulo de colmos, os quais representaram 36% da MSF na primavera, contra 27% no verão e, portanto, contribuiu para a maior MCo obtida na primavera. A menor MCo observada no outono é devido à menor MSF, associada à menor proporção de colmos (21% da MSF), decorrente do baixo crescimento da pastagem diante das condições climáticas menos favoráveis.

Euclides *et al.* (2016) afirmam que as características de colmos mais finos da Paiaguás em relação à Piatã podem influenciar na massa deste componente na forragem, porém neste estudo não foi possível observar essa diferença entre as forrageiras.

A relação F:C não diferiu entre a BRS Piatã e Paiaguás e foi menor na estação da primavera em função da maior quantidade de colmo nessa estação. Com o manejo minucioso adotado para atender a meta de altura da pastagem e garantir fornecimento adequado de forragem aos animais, os ajustes na taxa de lotação

(Tabela 5) contribuíram para que houvesse uma boa disponibilidade de folhas, mesmo no outono, período mais crítico para o crescimento da pastagem.

A relação F:C de gramíneas forrageiras tem grande relevância para a nutrição animal e para o manejo das plantas visto que a maior proporção de folhas ou colmos na composição da massa seca altera a composição da forragem consumida (KROTH *et al.*, 2015). Com menor relação F:C, como observado na estação da primavera em relação às demais estações (Tabela 2), os animais enfrentam maiores dificuldades na apreensão e colheita da forragem (EUCLIDES *et al.*, 2014), limitando a profundidade de bocado (CARVALHO *et al.*, 2009), resultando em decréscimo na ingestão de forragem (EUCLIDES *et al.*, 2012b). Porém, mesmo com relação F:C menor nesta estação, a grande quantidade de folhas disponível favoreceu o consumo da forragem, não afetando negativamente o desempenho animal (Tabela 5).

Para a massa seca de folhas (MFo) foi observado efeito de interação ( $p < 0,05$ ) entre as forrageiras e estações do ano apresentado na Tabela 3. A BRS Piatã apresentou maior massa de folhas em relação à BRS Paiaguás na estação do verão. Nas estações da primavera e outono, a MFo entre as forrageiras foi similar. Como observado por Nantes *et al.* (2013), a Piatã apresenta maior acúmulo de folhas na estação do verão, que associado às características estruturais de folhas maiores em relação à BRS Paiaguás (EUCLIDES *et al.*, 2016), contribuíram para a maior MFo quantificada nesta estação no presente estudo.

Na Paiaguás, não foi observada diferença na MFo entre as estações da primavera e verão, assim como não foi observada diferença entre verão e outono. Porém, houve diferença entre primavera e outono, sendo observada maior MFo na primavera. Considerando a habilidade da Paiaguás de se sobressair nos períodos de seca (EUCLIDES *et al.*, 2016), a MFo observada para esta cultivar na estação da primavera pode ser consequência da estrutura vinda dos meses anteriores de inverno, considerados como críticos em disponibilidade de água, temperatura e fotoperíodo, além do período de repouso pelo qual foi submetida a pastagem antes do início do experimento, que contribuiu para o crescimento e acúmulo de folhas. Na estação do outono em comparação com a primavera, como consequência do efeito do pastejo e baixo crescimento da forragem, observou-se a menor MFo. Entre verão e outono, os quais foram similares, pode se dizer que a taxa de lotação maior no verão (Tabela 5) resultou em um maior pastejo de folhas, que associada à menor

taxa de lotação e baixo crescimento da forragem no outono, equalizou a MFO entre estas duas estações.

**Tabela 3.** Massa seca de folhas em pastagens de *U. brizantha* BRS Piatã e BRS Paiaguás em sistema de integração lavoura–pecuária. Caiuá/SP, 2018/2019.

	Primavera	Verão	Outono
	----- kg ha <sup>-1</sup> -----		
Piatã	1239,91 abA	1471,87 aA	995,55 bA
Paiaguás	1213,10 aA	901,16 abB	661,89 bA

Letras minúsculas comparam médias nas linhas, enquanto letras maiúsculas comparam médias nas colunas, nas quais letras minúsculas iguais e letras maiúsculas iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Com a habilidade da Paiaguás de se sobressair nos períodos de seca (EUCLIDES *et al.*, 2016), ao chegar na estação da primavera, em que as chuvas começam a estabilizar e as temperaturas começam a subir, esta teria vantagem sobre a Piatã e conseqüentemente poderia produzir maior quantidade de folhas. No entanto, não foi observado diferença entre as forrageiras, onde pode ter havido um efeito compensatório entre maior quantidade de folhas da Paiaguás e folhas maiores da Piatã. Com isso, os resultados sugerem mais estudos das forrageiras na estação do inverno e também de variáveis morfogênicas, estruturais e de acúmulo de forragem no pasto para trazer respostas mais detalhadas sobre o comportamento das forrageiras durante o ano todo.

Na composição química da forragem, apresentada na Tabela 4, não foi observada interação entre forrageira e estação, nas variáveis proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e matéria mineral (MM). O teor de PB entre Piatã e Paiaguás foi semelhante, diferindo-se somente entre as estações, nas quais o maior teor foi encontrado na estação do verão, seguida da primavera e por último, o outono.

**Tabela 4.** Composição química de *U. brizantha* BRS Piatã e BRS Paiaguás em sistema de integração lavoura pecuária. Caiuá/SP, 2018/2019.

	PB	FDN	FDA	MM
	----- % -----			
Forrageiras				
<b>Piatã</b>	12,77	59,69	29,10	7,36
<b>Paiaguás</b>	14,60	59,58	29,47	7,40
Estações				
<b>Primavera</b>	13,72 b	58,24 b	28,38	8,10 a
<b>Verão</b>	15,24 a	59,84 ab	30,12	7,80 a
<b>Outono</b>	12,09 c	60,83 a	29,36	6,23 b
Significância ( <i>p-value</i> )				
Forrageiras	0,0730	0,8910	0,5499	0,9286
Estações	0,0039	0,0460	0,0718	0,0002
Interação	0,5536	0,1929	0,9815	0,2135
EPM	0,4704	0,5611	0,3936	0,2487

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

PB = Proteína bruta; FDN = Fibra em detergente neutro; FDA = Fibra em detergente ácido; MM = Matéria Mineral; EPM = Erro Padrão da Média.

Os maiores teores de proteína encontrados no verão, se devem principalmente à boa disponibilidade de folhas nesta estação devido às condições de disponibilidade de água e temperaturas, que foi favorecida também pela adubação aplicada neste período, o que contribuiu para que o teor de PB do verão se sobressaísse ao da primavera. Com a adubação, ocorre um aumento na concentração de compostos nitrogenados (EUCLIDES *et al.*, 2007) devido ao nitrogênio contido nos fertilizantes, refletindo em maiores porcentagens de PB. Além disso, com melhores condições de umidade do solo e temperaturas favoráveis, ocorre uma maior taxa de mineralização e ciclagem de nutrientes, resultando na maior disponibilidade de nitrogênio e maior teor de PB das plantas (WILSON *et al.*, 1996).

Por outro lado, a menor disponibilidade de folhas, as condições de umidade do solo e temperatura menos favoráveis, e a adubação em sua maior parte já consumida pela pastagem ao longo do tempo, explica o menor teor de PB no outono.

Os teores de PB da forragem encontrados neste trabalho se enquadram ao mínimo recomendado para garantir consumo de forragem e o desempenho animal

(MOREIRA *et al.*, 2006), pois segundo Van Soest (1994), o teor de proteína bruta da dieta de 7% é o mínimo para que haja reciclagem suficiente da ureia (MOREIRA e PRADO, 2010; SILVEIRA, 2017) e não ocorra prejuízo para os microrganismos do rúmen, tendo como consequência, queda no consumo e digestibilidade da forragem.

Não foi observado efeito entre forrageiras para os teores de FDN, no entanto foi observado diferença entre as estações. O teor de FDN na estação do outono não diferiu da estação do verão, que por sua vez não se diferiu com a primavera. No entanto, comparando outono e primavera, o teor de FDN foi maior no outono ( $p < 0,05$ ).

De acordo com Dias *et al.* (2000), a quantidade de nitrogênio dependendo das condições ambientais podem alterar os teores de FDN. Isso porque, com o aumento dos compostos nitrogenados, por compensação, ocorre uma diminuição dos compostos não nitrogenados (EUCLIDES *et al.*, 2007). Desta forma, associa-se o menor teor de PB com o maior teor de FDN no outono.

Os teores de fibra estão relacionados com consumo e digestibilidade da forragem. Segundo Van Soest (1994), teores acima de 60% de FDN comprometem o consumo da forragem, assim como teores acima de 40% de FDA afetam negativamente sua digestibilidade. Estes parâmetros sugerem que os resultados obtidos no presente estudo representam uma forragem de alta qualidade, tanto para Piatã, quanto para Paiaguás, nos três períodos avaliados.

Não foram observadas diferença para os teores de fibra em detergente ácido (FDA) entre as forrageiras, assim como entre as estações ( $p > 0,05$ ). Em relação à matéria mineral (MM), foi observado somente efeito entre estação, na qual primavera e verão apresentaram maiores teores em relação ao outono. Não foi observado efeito entre as forrageiras. Segundo Silva *et al.* (2011), os teores de MM nas forragens dependem de vários fatores, incluindo a espécie e estágio de maturação. Desta forma, os resultados obtidos são confirmados, considerando que ambas as cultivares estudadas são pertencentes ao mesmo genótipo (*U. brizantha*), avaliadas em diferentes estações do ano.

De acordo com Jacovetti (2016), as concentrações de minerais nas plantas forrageiras são variáveis, pois dependem, além da genética e estágio de maturação já citados anteriormente, da quantidade dos elementos minerais no solo e das condições do solo que afetam a sua disponibilidade para absorção da planta. E segundo Bueno (2003), os valores mais elevados de matéria mineral, em gramíneas

tropicais, se apresentam nas épocas do ano com baixo crescimento da forragem, como outono e inverno. Entretanto, o observado neste estudo foi efeito contrário, em que o teor de MM foi maior nas estações da primavera e verão, e menor na estação do outono, o que pode ser explicado pela adubação, que ocasionou maior disponibilidade de minerais, combinada com melhores condições de umidade no solo para que os nutrientes pudessem ser absorvidos, e possíveis contaminações com solo nas épocas de chuvas com intensas.

Os resultados do desempenho e produtividade animal, bem como taxa de lotação e o consumo do suplemento são apresentados na Tabela 5. O ganho de peso médio diário (GPD) foi semelhante para a Piatã e a Paiaguás ( $p>0,1013$ ).

**Tabela 5.** Desempenho de bovinos Nelore, taxa de lotação e consumo do suplemento em pastagens de *U. brizantha* BRS Piatã e BRS Paiaguás em sistema de integração lavoura pecuária. Caiuá/SP, 2018/2019.

	<b>GPD</b> ---- kg dia <sup>-1</sup> ----	<b>GPA</b> ----kg ha <sup>-1</sup> ---	<b>TL</b> ---UA ha <sup>-1</sup> ----	<b>CS*</b> --- g dia <sup>-1</sup> ---
Forrageiras				
<b>Piatã</b>	0,901	888,4	3,10	54,46
<b>Paiaguás</b>	0,822	865,3	3,25	48,74
Estações				
<b>Primavera</b>	0,938 a	299,6 b	3,68 a	84,66 a
<b>Verão</b>	0,856 a	379,7 a	3,41 a	40,57 b
<b>Outono</b>	0,791 b	197,5 c	2,44 b	29,57 b
Significância ( <i>p-value</i> )				
Forrageiras	0,1013	0,6809	0,4132	0,5101
Estações	0,0072	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Interação	0,8433	0,5173	0,4559	0,1365
EPM	0,0226	19,4482	0,1428	6,3000

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

GPD = ganho de peso médio diário; GPA = ganho de peso por área; TL = taxa de lotação; CS = Consumo do suplemento; EPM = Erro Padrão da Média. \* CS – consumo a cada 100kg de peso vivo.

Primavera = (31/10/2018 a 20/12/2018); Verão = (21/12/2019 a 14/03/2019); Outono = 15/03/2019 a 06/06/2019)

Foram observadas diferenças somente entre as estações ( $p<0,05$ ) em que, o GPD foi semelhante entre primavera e verão, e significativamente maior que na estação do outono.

A produção animal apresenta alta correlação com o consumo de matéria seca (NOLLER *et al.*, 1997), que está relacionado diretamente com a disponibilidade e qualidade da forragem (SILVA *et al.*, 2009). Por sua vez, a qualidade da forragem está associada ao teor de PB, minerais e ao conteúdo de fibra e digestibilidade (SILVA *et al.*, 2009). No presente estudo, todos os aspectos da forragem associados ao consumo apresentados, no que se diz respeito à disponibilidade de forragem, teor de proteínas e fibras, se adequam aos níveis recomendados na literatura, já citados anteriormente, afim de garantir o máximo da resposta animal.

O GPD semelhante entre as estações da primavera e verão está associado as características da pastagem como a massa de forragem, massa de folhas, massa de colmos, teor de PB e fibras, e também ao consumo do suplemento (Tabela 5). Nestas estações, foram encontrados valores de MSF semelhantes (Tabela 2) porém com teores de PB distintos (Tabela 3), sendo menor na primavera em relação ao verão. Para a manutenção do GPD, pode se dizer que houve uma compensação entre o menor teor de PB da forragem com o maior consumo de suplemento, que possibilitou uma maior ingestão de proteína pelos animais, nesta estação. Por consequência, a ingestão de PB foi balanceada resultando em GPD semelhante entre as estações citadas.

O menor GPD (Tabela 5) observado no outono é resposta da menor quantidade de MSF (Tabela 2), combinado com menor teor de PB e maior teor de FDN (Tabela 3) encontrados nesta estação, somados à menor oferta de massa de folhas (Tabela 3), já que esta representa a parte mais nutritiva da forragem (EUCLIDES *et al.*, 2016), e em maiores quantidades contribui na seletividade por parte dos animais (SILVA *et al.*, 2009). Em condições brasileiras, Euclides *et al.* (1992), sugerem valores superiores a 4662 e 1108 kg ha<sup>-1</sup> de massa seca total e matéria seca verde, respectivamente, como não limitantes à seleção e consequentemente ao desempenho animal.

Euclides *et al.* (2016) avaliando Piatã e Paiaguás em pastejo em sistema de ILP por dois anos seguidos, nos mesmos critérios adotados no presente estudo, encontraram GPD de 0,640 kg dia<sup>-1</sup> para a Piatã e 0,690 kg dia<sup>-1</sup> para a Paiaguás, no período entre os meses de outubro a abril, no qual também não foi possível observar diferença entre as cultivares.

Montagner *et al.* (2018) também avaliando as mesmas forrageiras, com a mesma meta de altura do presente estudo por 3 anos seguidos obtiveram GPD de

0,640, 0,610 e 0,600 kg dia<sup>-1</sup> para as estações da primavera, verão e outono, respectivamente, as quais não diferiram entre si estatisticamente. Neste estudo, estes autores puderam encontrar diferenças no GPD somente a partir estação do inverno, a qual foi menor que nas demais estações, com expressiva superioridade da Paiaguás, que apresentou maior ganho de peso individual devido seu maior acúmulo de forragem com maior valor nutritivo que se sobressai à Piatã na estação seca (EUCLIDES *et al.*, 2016). Em comparação, no estudo de Montagner (2018) a massa de forragem encontrada foi consideravelmente inferior à obtida neste estudo com teores de FDN próximos a 70%, fatores estes que influenciaram o consumo de forragem e em consequência, menor GPD que o observado.

A taxa de lotação (TL) observada foi semelhante entre as forrageiras estudadas (Tabela 5). Comparando estações, o outono apresentou TL menor que primavera e verão, as quais não diferiram entre si. O comportamento da TL seguiu a MSF, apresentada na Tabela 2, uma vez que, a capacidade de suporte da pastagem está relacionada com a forragem disponível aos animais, que foi reduzida conforme a redução da precipitação nos meses do outono (Figura 1).

Montagner *et al.* (2018) encontraram resultados bastante semelhantes, nos quais Piatã e Paiaguás apresentaram lotação média de 3,4 UA ha<sup>-1</sup> sem diferença entre as forrageiras. No entanto, estes mesmos autores afirmam que as diferenças na TL chegam a alcançar 2,5 UA ha<sup>-1</sup> a mais no verão em relação à primavera e outono, de acordo com as variações na taxa de acúmulo de forragem ao longo das estações do ano. Estas variações promovem alterações na oferta de forragem e consequentemente na taxa de lotação e ganho individual dos animais, como no inverno onde é necessário reduzir a taxa de lotação devido ao menor acúmulo de forragem, de forma a manter os animais na área e permitir que a forragem mantenha área foliar remanescente para a rebrota após a seca.

O ganho de peso por área (GPA) foi similar para Piatã e Paiaguás (Tabela 5), com 888 e 865 kg ha<sup>-1</sup> de peso vivo, respectivamente. Dentre estações, as diferenças observadas ( $p < 0,05$ ) no GPA, se apresentaram de forma decrescente, sendo maior no verão, seguido da primavera e outono, respectivamente (Tabela 5).

O GPA é determinado pela associação entre ganho de peso individual e taxa de lotação da pastagem durante cada ciclo de pastejo (MONTAGNER *et al.*, 2018), logo, com GPD e TL semelhantes, o ganho de peso por área também não apresentou diferença significativa entre os tratamentos.

Como observado, o GPA foi diferente para as estações da primavera e verão, as quais não apresentaram diferenças no GPD e TL. Este fato é explicado pela diferença no número de dias de pastejo entre as duas estações, o qual foi menor para a estação da primavera (51 dias), uma vez que o GPA de cada estação é um somatório de todos os ganhos em todo o ciclo de pastejo da estação correspondente. Considerando que o número de dias de pastejo entre verão e outono foi o mesmo (84 dias), ainda assim, a primavera com 33 dias de pastejo a menos, apresentou 103 kg ha<sup>-1</sup>, correspondente 52% a mais que no outono, em função do GPD e TL mais altos na primavera (Tabela 5). Desta forma, o GPA menor encontrado na estação do outono é consequência de menores GPD e TL para este período.

Neste estudo, o elevado ganho de peso individual e por área obtido demonstram o grande potencial de uso das forrageiras avaliadas no sistema de integração como pastagem perene, bem como o alto potencial de produção animal e de receita desse sistema com as cultivares de *Urochloa brizantha* (3,5 anos) seguido da soja (uma safra). Vale destacar a importância de um manejo realizado corretamente, respeitando os limites da pastagem sem prejudicar a alimentação animal.

Na prática, a maior dificuldade na assimilação do critério de manejo que foi utilizado neste estudo por parte dos produtores seria a decisão de o que fazer com os animais que são retirados do pasto, mas que a resposta resume-se no planejamento e acompanhamento da produção de pasto de todas as áreas da propriedade ao longo do ano (EUCLIDES *et al.*, 2014), associado a outras estratégias alimentares, como exemplo a suplementação.

O consumo do suplemento mineral (CS) não foi influenciado pelas forrageiras ( $p>0,05$ ), porém foi observado um maior consumo na primavera, em relação ao verão e outono que não diferiram entre si.

Segundo Silveira (2017), quando os animais não têm acesso ao suplemento mineral por tempo prolongado podem consumir de duas a dez vezes mais minerais do que o esperado até que seu apetite esteja satisfeito. Com isso, o maior CS na estação da primavera pode ser explicado, devido ao contato inicial dos animais com o suplemento, já que nesta estação, o consumo do suplemento foi 38% maior no início do período (20 dias) em relação ao restante da estação e, 66% maior que a média das demais estações.

Segundo Medeiros e Gomes (2012), o animal ajusta o consumo de suplemento de acordo com suas demandas nutricionais, variando conforme a qualidade da forragem consumida. Mesmo assim, não foi observado este ajuste por meio de um aumento no CS na estação do outono, no qual a forragem se apresentou em qualidade inferior. Com uma pastagem de qualidade inferior no outono, pode ser que os animais tenham passado mais tempo pastejando para compensar o consumo de forragem, diminuindo assim a frequência de idas ao cocho. Ou como descrito por Barrows (1977), o consumo de minerais tende a diminuir com o aumento da idade dos animais e com a reserva corporal de minerais. Ainda assim, os resultados sugerem um estudo mais detalhado na suplementação, para determinar com precisão os fatores que interferem no consumo do suplemento.

Apesar de não observado aumento no CS no outono, foi detectada queda no GPD (Tabela 5). De acordo com Silveira (2017), mesmo com o uso de misturas proteicas, os efeitos do suplemento podem não ser tão satisfatórios quando a disponibilidade de forragem, principalmente folhas, não estão correspondentemente favoráveis, como foi observado com a redução na massa de folhas na estação do outono (Tabela 2). Portanto, como não houve ajuste no consumo do suplemento pelo animal, a dieta provinda exclusivamente da pastagem não foi capaz de fornecer os nutrientes necessários, aliado às condições estruturais da pastagem que afetam o consumo de forragem, para manter o desempenho animal na estação do outono no mesmo nível que nas demais estações. Porém, ainda assim, o desempenho animal é considerado elevado para a estação.

## **5 CONCLUSÕES**

As forrageiras estudadas apresentaram características produtivas semelhantes. A qualidade da forragem de ambas as cultivares foi melhor nas estações da primavera e verão, resultando em maior desempenho animal.

A produção de bovinos de corte foi semelhante entre as cultivares estudadas e, sendo bem manejadas, resultam em alta produtividade animal até o terceiro ano da pastagem perene em sistema de integração lavoura pecuária.

Assim, as cultivares BRS Piatã e BRS Paiaguás são indicadas para uso como pastagem perene nesse sistema de integração lavoura pecuária com soja.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE. **Beef report**: perfil da pecuária no Brasil 2019. São Paulo: ABIEC, 2019. 49 p. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/control/uploads/arquivos/sumario2019portugues.pdf>. Acesso em: 08 ago. 2019.

AGRITEMPO. **Sistema de monitoramento agrometeorológico**. 2019. Embrapa Informática Agropecuária e Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura (Cepagri) – Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Disponível em: <<http://www.agritempo.gov.br>>. Acesso em: 08 ago. 2019.

AKAIKE, H. A new look at the statistical model identification. **IEEE Transactions on Automatic Control**., Boston, v. 19, n. 6, p. 716 – 723, dez. 1974.

ALMEIDA, R. G.; COSTA, J. A. A.; KICHEL, A. N.; ZIMMER, A. H. **Taxas e métodos de semeadura para *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã em safrinha**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2009. 12 p. (Comunicado técnico, n. 113).

ALVARENGA, R. C.; COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI, J.; WRUCK, F. J.; CRUZ, J. C.; GONTIJO NETO, M. M. **A cultura do milho na integração lavoura**: pecuária. Sete Lagoas (MG): Embrapa-CNPMS, 2006. 12 p. (Circular Técnica, n. 80).

ANDRADE, C. M. S.; ASSIS, G. M. L. ***Brachiaria brizantha* cv. Piatã**: gramínea recomendada para solos bem-drenados do Acre. **Circular técnica**, Rio Branco, n. 54, jun. 2010. AOAC – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of 4 analysis**. 15. ed. Washington (DC): Assoc. Off. Anal. Chem., 1995.

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; OLIVEIRA, P.; KLUTHCOUSKI, J.; OLIVEIRA, P.; GALERANI, P. R.; VILELA, L. Agricultura sustentável por meio da integração lavoura pecuária–floresta (iLPF). **Informações Agronômicas**, v. 138, p. 1–18, 2012.

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MORAES, A.; MARTÍNEZ, G. B.; ALVARENGA, R. C.; KICHEL, A. N.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P., FRANCHINI, J. C.; GALERANI, P. R. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura–pecuária–floresta no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. i–xii, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2011001000001>. Acesso em: 08 ago. 2019.

BALBINOT JUNIOR, A. A.; MORAES, A.; VEIGA, M.; PELISSARI, A.; DIECKOW, J. Integração lavoura–pecuária: intensificação do uso das áreas agrícolas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 6, p. 1925–1933, 2009. DOI 10.1590/S0103-84782009005000107.

BARBOSA, F. A.; GRAÇA, D. S.; MAFFEI, W. E.; SILVA JÚNIOR, F. V.; SOUZA, G. M. Desempenho e consumo de matéria seca de bovinos sob suplementação protéico–energética, durante a época de transição água–seca. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 59, n. 1, p. 160–167, 2007. DOI 10.1590/S0102-09352007000100027.

BORGHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C.; MATEUS, G. P.; NASCENTE, A. S.; MARTINS, P. O. Intercropping time of corn and palisadegrass or guineagrass affecting grain yield and forage production. **Crop Science**, v. 53, p. 629–636, 2013.

BUENO, A. A. O. **Características estruturais do dossel forrageiro, valor nutritivo e produção de forragem em pastos de capim–Mombaça submetidos a regimes de lotação intermitente**. 2003. 124 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

CARNEVALLI, R. A. **Princípios sobre manejo de pastagens**. 2000. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1354377/1743400/plantas+forrageiras.pdf/b07981d5-fecc-4485-b799-49cb52f48432?version=1.0>. Acesso em: 07 maio 2019.

CARVALHO, P. C. F.; MORAES, A.; ANGHINONI, I.; LANG, C. R.; SILVA, J. L. S.; SULC, R. M.; TRACY, B. Manejo da integração lavoura-pecuária para a região de clima subtropical. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA, 2006, Uberaba. **Anais** [...]. Uberaba: Integrando Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente, 2006. p.177–184.

CARVALHO, P. C. F.; MORAES, A. PONTES, L. S.; ANGHINONI, I.; SULC, R. M.; BATELLO, C. Definições e terminologias para Sistema Integrado de Produção Agropecuária. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 5 (Especial), p. 1040–1046, 2014.

CARVALHO, P. C. F.; TRINDADE, J. K.; DA SILVA, S. C.; BREMM, C.; MEZZALIRA, J. C.; NABINGER, C.; AMARAL, M. F.; CARASSAI, I. J.; MARTINS, R. S.; GENRO, T. C. M.; GONÇALVES, E. M.; AMARAL, G. A.; GONDA, H. L.; POLI, C. H. E. C.; SANTOS, D. T. Consumo de forragem por animais em pastejo: analogias e simulações em pastoreio rotativo. *In*: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE MANEJO DE PASTAGENS, 25., 2009., Piracicaba. **Anais**[...]. Piracicaba: FEALQ, 2009. p.61–93.

CECCON, G. Milho safrinha com solo protegido e retorno econômico em Mato Grosso do Sul. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 17, n. 97, p. 17–20. 2007.

CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; MARCHÃO, R. L.; KLUTHCOUSKI, J. MARTHA JUNIOR, G. B. Integração lavoura–pecuária e integração lavoura–pecuária–floresta: estratégias para intensificação sustentável do uso do solo. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 32, n. 1/2, p. 15–53, 2015.

DALPIAN, T. Bovinocultura de corte: panorama da bovinocultura de corte e de mercado de carne no estado de São Paulo. **Casa da Agricultura**, v. 14, n. 4, p.7, 2011.

DIAS, P. F.; ROCHA, G. P.; ROCHA FILHO, R. R. Produção e valor nutritivo de gramíneas forrageiras tropicais, avaliadas no período das águas, sob diferentes doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 1, p. 260–271, 2000.

DIAS FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 4. ed. rev., atual. e ampl. Belém (PA): [s.n.], 2011.

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

DIAS FILHO, M. B. **Uso de pastagens para a produção de bovinos de corte no Brasil: passado, presente e futuro**. [S.l.]: Embrapa Amazônia Oriental, 2016. 38 p. (Documentos, n. 418).

EMBRAPA - **BRS Piatã: *Brachiaria brizantha***. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2014. Folder (CNPGC).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte. **Capim Paiaguás: uma opção para a diversificação das pastagens**. Campo Grande: EMBRAPA, 2013. Folder.

EMBRAPA. **A ILPF em números**. Sinop: Embrapa Agrossilvipastoril, 2016. Folder.

EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; BARBOSA, R. A.; NANTES, N. N. Manejo do pastejo de cultivares de *Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf e de *Panicum maximum* Jacq. **Rev. Ceres, Viçosa**, v. 61, Suplemento, p. 808–818, 2014. DOI 10.1590/0034-737x201461000006.

EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; BARBOSA, R. A.; DO VALLE, C. B.; NANTES, N. N. Animal performance and sward characteristics of two cultivars of *Brachiaria brizantha* (BRS Paiaguás and BRS Piatã). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 5, n. 3, p. 85–92. 2016. DOI 10.1590/S1806-92902016000300001.

EUCLIDES, V.P.B.; LOPES, F.C.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; DA SILVA, S. C., DIFANTE, G. S.; BARBOSA, R.A. Desempenho animal em pastos de capim-mombaça sob duas intensidades de pastejo. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA: A produção animal no mundo em transformação, 49., 2012, Brasília. **Anais [...]**. Brasília: SBZ, 2012.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; OLIVEIRA, M. P. Avaliação de diferentes métodos de amostragem para se estimar o valor nutritivo de forragens sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 21, p. 691–702, 1992.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; MEDEIROS, R. N.; OLIVEIRA, M. P. Características do pasto de capim-tanzânia adubado com nitrogênio no final do verão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 1189–1198, 2007. DOI 10.1590/S0100-204X2007000800017.

GOMES, R. C.; FEIJÓ, G. L. D.; CHIARI, L. **Evolução e qualidade da pecuária brasileira**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2017. (Documentos).

GUARNIERI, A.; COSTA, K. A. P.; SEVERIANO, E. C.; SILVA, A. G. S.; OLIVEIRA, S. S. SANTOS, C. B. Agronomic and productive characteristics of maize and Paiaguas palisadegrass in integrated production systems. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 40, n. 3, p. 1185–1198, maio/jun. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2019v40n3p1185>

HERRERO, M.; THORNTON, P.K.; NOTENBAERT, A.M.; WOOD, S.; MSANGI, S.; FREEMAN, H.A.; BOSSIO, D.; DIXON, J.; PETERS, M.; STEEG, J. van de; LYNAM,

J.; PARTHASARATHY RAO, P.; MACMILLAN, S.; GERARD, B.; MCDERMOTT, J.; SERÉ, C.; ROSEGRANT, M. Smart investments in sustainable food production: revisiting mixed crop–livestock systems. **Science**, v. 327, p. 822–825, 2010.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo agropecuário 2006**: segunda apuração. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. p. 157.

JACOVETTI, R. **Desempenho agrônômico e nutricional do capim "mulato II" sob doses e fontes nitrogênio**. 2016. 97 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Goiás (UFG), Escola de Veterinária e Zootecnia, Goiânia, 2016.

JOHNSON, A. D. Sample preparation and chemical analysis of vegetation. *In*: MANNETJE, L. t' (Ed.) **Measurement of grassland vegetation and animal production**. Aberystwyth: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1978. p. 96-102.

KLEFFMANN GROUP. Brasil já tem 11,5 milhões de hectares com ILPF. **Globo rural**. 2016. Disponível em: <http://revistagloborural.globo.com/Noticias/Sustentabilidade/noticia/2016/exclusivo-brasilja-tem-115-milhoes-de-hectares-com-ilpf.html>. Acesso em: 21 jan. 2019.

KROTH, B. E.; SILVA, E. M. B.; SILVA, T. J. A.; KOETZ, M.; SCHLICHTING, A. F. Cultivares de *Brachiaria brizantha* sob diferentes disponibilidades hídricas em Neossolo Flúvico. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v.19, n. 5, p. 464–469, 2015. DOI 10.1590/1807-1929/agriambi.v19n5p464-469.

LITTELL, R.C.; HENRY, P.R.; AMMERMAN, C.B. Statistical analysis of repeated measures using SAS procedures. **Journal of Animal Science**, v.76, p.1216–1231, 1998. DOI: <https://doi.org/10.2527/1998.7641216x>

MACEDO, M. C. M.; ARAUJO, A. R. Sistemas de integração lavoura-pecuária: alternativas para recuperação de pastagens degradadas. *In*: SISTEMAS de integração lavoura–pecuária–floresta: a produção sustentável. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 239 p.

MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H. Sistemas integrados de lavoura–pecuária na região dos Cerrados do Brasil. *In*: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM INTEGRAÇÃO LAVOURAPECUÁRIA, 2007, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: UFPR; UFRGS; Ohio State University, 2007. 24 p.

MACHADO, L. A. Z.; CECCON, G.; ADEGAS, F. S. **Integração lavoura–pecuária: floresta: 2. Identificação e implantação de forrageiras na integração lavoura-pecuária**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011. 57 p.

MACHADO, L. A. Z.; VALLE, C. B. Desempenho agrônômico de genótipos de capim-braquiária em sucessão à soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 11, p. 1454–1462, nov. 2011.

MACHADO, L. A. Z.; LEMPP, B.; VALLE, C. B.; JANK, L.; BATISTA, L. A. R.; POSTIGLIONI, S. R.; RESENDE, R. M. S.; FERNANDES, C. D.; VERZIGNASSI, J. R.; VALENTIM, J. F.; ASSIS, G. M. L.; ANDRADE, C. M. S. **Principais espécies forrageiras utilizadas em pastagens para gado de corte**. 2010. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/863923/principais->

especiesforrageiras-utilizadas-em-pastagens-para-gado-de-corte. Acesso em: 20 fev. 2019.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, L.; BARCELLOS, A. O. A planta forrageira e o agroecossistema. *In*: PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J. C.; SILVA, S. C.; FARIA, V. P. (Eds). **As pastagens e o meio ambiente**. Piracicaba: FEALQ, 2006. p. 87–137. (SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DA PASTAGEM, 23).

MEDEIROS, S. R.; GOMES, R. C. Suplementação de bovinos de corte na integração lavoura–pecuária–floresta. *In*: BUNGENSTAB, D. J. (Ed.). **Sistemas de integração lavoura–pecuária–floresta: a produção sustentável**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p.155–175.

MERTENS, D. R. Gravimetric determination of amylase–treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beakers or crucibles: collaborative study. **J.AOAC Int.**, v. 85, p. 1217–1240, 2002.

MONTAGNER, D. B.; ARAUJO, A. R.; EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; ANDRADE, R. A. S. Potencial produtivo dos capins BRS Piatã e BRS Paiaguás em sistema de integração lavoura–pecuária Campo Grande, MS : Embrapa Gado de Corte, 2018. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, n. 39).

MOREIRA, F. B.; MIZUBUTI, I. Y.; PRADO, I. N.; ROCHA, M. A.; RIBEIRO, E. L. A.; MATSUBARA, M. T.; DOGNANII, R. Níveis de uréia em suplementos protéicos para novilhos mantidos em pastagem de capim Mombaça no inverno. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 28, p. 63–71, 2006. DOI:10.4025/actascianimsci.v28i1.665

MOREIRA, F. B.; PRADO, I. N. Sazonalidade na produção e qualidade de plantas forrageiras. *In*: PRADO, I. N. (ed.) **Produção de bovinos de corte e qualidade da carne**. Maringá: Eduem, 2010.

MOTT, G. O.; LUCAS, H. L. The design, conduct, and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. *In*: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, State College, 1952. **Proceedings** [...]. [S.l.]: State College: State College Press, 1952.

NANTES, N. N.; EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; LEMPP, B.; BARBOSA, R. A.; GOIS, P. O. Desempenho animal e características de pastos de capim–piatã submetidos a diferentes intensidades de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 1, p. 114–121, 2013. DOI:10.1590/S0100-204X2013000100015.

NOLLER, C. H.; NASCIMENTO JUNIOR., D.; QUEIROZ, D. S. Exigências nutricionais de animais em pastejo. *In*: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13., 1997, Piracicaba. **Anais** [...] Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1997. p. 319–352.

PAULINO, M. F. Produção intensiva de carne bovina em pastagens. *In*: SIMPÓSIO DO NÚCLEO DE ESTUDOS EM BOVINOCULTURA, 2., 2005, Seropédica. **Anais** [...]. Seropédica: UFRRJ, 2005. p. 180–233.

PEDRO JUNIOR, M. J. Índice climático de crescimento para gramíneas forrageiras no estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 54, n. 2, p. 427–435, 1995.

PEREIRA, A. V.; PACIULLO, D. S. C.; GOMIDE, C. A. M.; LÉDO, F. J. S. **Catálogo de forrageiras recomendadas pela Embrapa**. Brasília: Embrapa, 2016. 76 p.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas – IAC. 1997. 285 p. (Boletim Técnico, n. 100).

REIS, R. A.; RUGGIERI, A. C.; CASAGRANDE, D. R.; PÁSCOA, A. G. Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 147–159, 2009. DOI: 10.1590/S1516-35982009001300016.

SALTON, J. C.; KICHEL, A. N.; ARANTES, M.; KRUKER, J. M.; ZIMMER, A. H.; MERCANTE, F. M.; ALMEIDA, R. G. **Sistema São Mateus: sistema de integração lavoura–pecuária para a região do Bolsão Sul–Mato–Grossense**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013. 6 p. (Comunicado técnico, n. 186).

SALTON, J. C.; PEZARICO, C. R.; TOMAZI, M.; COMAS, C. C.; RICHETTI, A.; MERCANTE, F. M.; CONCENÇO, G. **20 anos de experimentação em integração lavoura–pecuária na Embrapa Agropecuária Oeste: relatório**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2015b. 167 p. (Documentos, n. 130).

SILVA, M. A.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F.; DUBEUX JUNIOR, J. C. B.; FREITAS, E. V.; ARAÚJO, G. G. L. Rendimento forrageiro e valor nutritivo de clones de pennisetum sob corte, na zona da mata seca. **Archivos de zootecnia**. v. 60, n. 229, p. 69, 2011. DOI: 10.4321/S0004-05922011000100008.

SILVA, M. A.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F.; DUBEUX JUNIOR, J. C. B.; FREITAS, E. V.; ARAÚJO, G. G. L. Rendimento forrageiro e valor nutritivo de clones de pennisetum sob corte, na zona da mata seca. **Archivos de zootecnia**. v. 60, n. 229, p. 69, 2011. DOI:10.4321/S0004-05922011000100008.

SILVEIRA, L. P. Suplementação mineral para bovinos. **PUBVET**, v. 11, n. 5, p.489–500, maio 2017. DOI:10.22256/PUBVET.V11N5.489 - 500

TEODORO, M. S. R. **Produção e teor de matéria seca das braquiárias brizanta (*Brachiaria brizantha* cv. marandu) e mulato (*Brachiaria híbrida* cv. mulato) nas condições edafoclimáticas do sudoeste goiano**. 2007. 57 f. Monografia - Faculdades Integradas de Mineiros, Instituto de Ciências Agrárias, Mineiros–GO, 2007.

VALÉRIO, J. R.; SOUZA, M. S.; CHERMOUTH, K. S.; PISTORI, M. G. B.; OLIVEIRA, M. C. M. Avaliação da cultivar *Brachiaria brizantha* cv. Piatã quanto ao nível de antibiose a três espécies de cigarrinhas (Hemiptera: Cercopidae). **O Biológico**, São Paulo, v. 71, n. 2, p. 150, 2009. (Edição dos Resumos da 22ª Reunião Anual do Instituto Biológico – RAIB, 2009. Resumo 135).

VALLE, C. B.; EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; VALÉRIO, J. R.; FERNANDES, C. D.; MACEDO, M. C. M.; VERZIGNASSI, J. R.; MACHADO, L. A. Z. BRS Paiaguás: A new *Brachiaria* (*Urochloa*) cultivar for tropical pastures in Brazil. **Tropical Grasslands - Forrajes Tropicales**, v. 1., p.121–122, 2013. DOI: 10.17138/tgft(1)121-122.

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

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca: Cornell University Press, 1994.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, E. B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal Dairy Science**, v. 74, p. 3583–3597, 1991.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. New York: Cornell University, 1994. 476 p.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, E. B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal Dairy Science**, v. 74, p. 3583–3597, 1991.

VILELA, L.; MANJABOSCO, E. A.; MARCHÃO, R. L.; GUIMARÃES JUNIOR, R. “Boi Safrinha” na integração lavoura–pecuária no oeste baiano. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2017. 6 p. (Embrapa Cerrados. Circular Técnica, 35).

VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G. B.; MARCHÃO, R. L.; GUIMARÃES JUNIOR, R.; BARIONI, L. G.; BARCELLOS, A. O. Integração lavoura–pecuária. In: FALEIRO, F. G.; FARIAS NETO, A. L. (Ed.). **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. p. 933–962.

VILELA, L.; MARTHA JÚNIOR, G. B.; MACEDO, M. C. M.; MARCHÃO, R. L.; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; PULROLNIK, K.; MACIEL, G. A. Sistema de integração lavoura–pecuária na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 1127–1138, 2011.

VOLK, L. B. S.; PEREZ, N. B.; SILVEIRA, M. C. T.; SISTI, R. N. Manejo da pastagem em ILP e seu impacto nos atributos de solo e da produção. In: BERNARDI, A. C. C.; NAIME, J. M.; RESENDE, A. V.; BASSOI, L. H.; INAMASU, R. Y. (Ed.). **Agricultura de precisão: resultados de um novo olhar**. Brasília: Embrapa, 2014. p. 523–529.

WILSON, J. R. Shade–stimulated growth and nitrogen uptake by pasture grasses in a subtropical environment. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 47, p.1075–1093, 1995.