

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ  
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**LEOMAR CUSTÓDIO DINIZ**

**COMPONENTES DA PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DE MILHO CULTIVADO  
SOBRE BIOMASSA DE FORRAGEIRAS TROPICAIS**

**Marechal Cândido Rondon**

**2021**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ**  
**CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**LEOMAR CUSTÓDIO DINIZ**

**COMPONENTES DA PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DE MILHO CULTIVADO**  
**SOBRE BIOMASSA DE FORRAGEIRAS TROPICAIS**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná como requisito parcial do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção e Nutrição Animal, para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Orientador: Dr. Ériton Egidio Lisboa Valente  
Coorientadora: Dr.<sup>a</sup> Maximiliane Alavarse Zambom

**Marechal Cândido Rondon**

**2021**

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Diniz, Leomar Custódio

Componentes da produção e produtividade de milho cultivado sobre biomassa de forrageiras tropicais / Leomar Custódio Diniz; orientador Ériton Egidio Lisboa Valente ; coorientadora Maximiliane Alavarse Zambom. -- Marechal Cândido Rondon, 2021.

37 p.

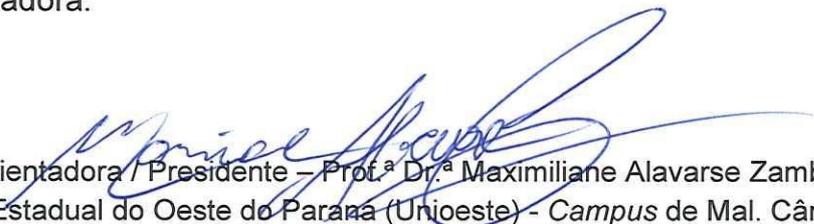
Dissertação (Mestrado Acadêmico Campus de Marechal Cândido Rondon) -- Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, 2021.

1. Ciências Agrárias. 2. Sustentabilidade. 3. Uso do solo. 4. Forragem. I. Valente, Ériton Egidio Lisboa, orient. II. Zambom, Maximiliane Alavarse, coorient. III. Título.

## LEOMAR CUSTÓDIO DINIZ

### Componentes da produção e produtividade de milho cultivado sobre biomassa de forrageiras tropicais

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de “Mestre em Zootecnia”, Área de Concentração “Produção e Nutrição Animal”, Linha de Pesquisa “Produção e Nutrição de Ruminantes/Forragicultura”, APROVADO pela seguinte Banca Examinadora:



Coorientadora / Presidente – Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maximiliane Alavarse Zambom

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste) - *Campus* de Mal. Cândido Rondon

Membro – Prof. Dr. Eduardo Eustáquio Mesquita

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste) - *Campus* de Mal. Cândido Rondon

Membro – Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Eloisa Mattei

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste) - *Campus* de Mal. Cândido Rondon

Membro – Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Deise Dalazen Castagnara

Universidade Federal do Pampa (Unipampa) - *Campus* Uruguaiana

Marechal Cândido Rondon, 7 de outubro de 2021.



**unioeste**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Campus de Marechal Cândido Rondon - CNPJ 78680337/0003-46  
Rua Pernambuco, 1777 - Centro - Cx. P. 91 - <http://www.unioeste.br>  
Fone: (45) 3284-7878 - Fax: (45) 3284-7879 - CEP 85960-000  
Marechal Cândido Rondon - PR.



**PARANÁ**  
GOVERNO DO ESTADO

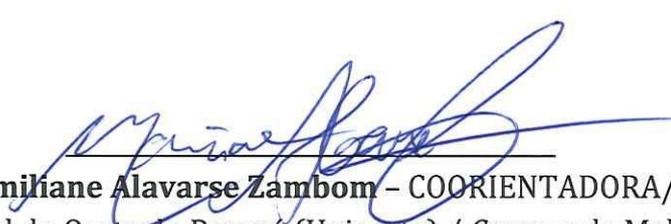
## PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

### DECLARAÇÃO E PARECER DE PARTICIPAÇÃO EM BANCA EXAMINADORA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO REALIZADA À DISTÂNCIA, DE FORMA SÍNCRONA, POR VIDEOCONFERÊNCIA

Eu, **Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maximiliane Alavarse Zambom**, declaro como **COORIENTADORA** que **presidi** os trabalhos de defesa à **distância, de forma síncrona e por videoconferência**, da Banca Examinadora de Defesa de Dissertação do candidato **Leomar Custódio Diniz**, aluno de Mestrado deste Programa de Pós-Graduação.

Considerando o trabalho entregue, a apresentação e a arguição dos membros da Banca Examinadora, **formalizo como Coorientadora**, para fins de registro, por meio desta declaração, a decisão da Banca Examinadora de que o candidato foi considerado **APROVADO** na banca realizada em 07/10/2021, com o trabalho intitulado **“Componentes da produção e produtividade de milho cultivado sobre biomassa de forrageiras tropicais”**.

Descreva abaixo observações e/ou restrições (se julgar necessárias):

  
**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maximiliane Alavarse Zambom** – COORIENTADORA/PRESIDENTE  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste) / *Campus* de Mal. Cândido Rondon  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia



**unioeste**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Campus de Marechal Cândido Rondon - CNPJ 78680337/0003-46

Rua Pernambuco, 1777 - Centro - Cx. P. 91 - <http://www.unioeste.br>

Fone: (45) 3284-7878 - Fax: (45) 3284-7879 - CEP 85960-000

Marechal Cândido Rondon - PR.



**PARANÁ**

GOVERNO DO ESTADO

## PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

### DECLARAÇÃO E PARECER DE PARTICIPAÇÃO EM BANCA EXAMINADORA DE DEFESA DE MESTRADO REALIZADA À DISTÂNCIA, DE FORMA SÍNCRONA, POR VIDEOCONFERÊNCIA

Eu, **Prof. Dr. Eduardo Eustáquio Mesquita**, declaro que **participei à distância, de forma síncrona e por videoconferência**, da Banca Examinadora de Defesa de Dissertação do candidato **Leomar Custódio Diniz**, aluno de Mestrado deste Programa de Pós-Graduação.

Considerando o trabalho entregue, apresentado e a arguição realizada, **formalizo como Membro Interno**, para fins de registro, por meio desta declaração, minha decisão de que o candidato pode ser considerado **APROVADO** na banca realizada em 07/10/2021, com o trabalho intitulado "**Componentes da produção e produtividade de milho cultivado sobre biomassa de forrageiras tropicais**".

Descreva abaixo observações e/ou restrições (se julgar necessárias):

**Prof. Dr. Eduardo Eustáquio Mesquita**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste) / *Campus de Mal. Cândido Rondon*



**unioeste**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Campus de Marechal Cândido Rondon - CNPJ 78680337/0003-46

Rua Pernambuco, 1777 - Centro - Cx. P. 91 - <http://www.unioeste.br>

Fone: (45) 3284-7878 - Fax: (45) 3284-7879 - CEP 85960-000

Marechal Cândido Rondon - PR.



**PARANÁ**

GOVERNO DO ESTADO

## PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

### DECLARAÇÃO E PARECER DE PARTICIPAÇÃO EM BANCA EXAMINADORA DE DEFESA DE MESTRADO REALIZADA À DISTÂNCIA, DE FORMA SÍNCRONA, POR VIDEOCONFERÊNCIA

Eu, **Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Eloisa Mattei**, declaro que **participei à distância, de forma síncrona e por videoconferência**, da Banca Examinadora de Defesa de Dissertação do candidato **Leomar Custódio Diniz**, aluno de Mestrado deste Programa de Pós-Graduação.

Considerando o trabalho entregue, apresentado e a arguição realizada, **formalizo como Membro Interno**, para fins de registro, por meio desta declaração, minha decisão de que o candidato pode ser considerado **APROVADO** na banca realizada em 07/10/2021, com o trabalho intitulado "**Componentes da produção e produtividade de milho cultivado sobre biomassa de forrageiras tropicais**".

Descreva abaixo observações e/ou restrições (se julgar necessárias):

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Eloisa Mattei**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste) / *Campus* de Mal. Cândido Rondon



Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Campus de Marechal Cândido Rondon - CNPJ 78680337/0003-46  
Rua Pernambuco, 1777 - Centro - Cx. P. 91 - <http://www.unioeste.br>  
Fone: (45) 3284-7878 - Fax: (45) 3284-7879 - CEP 85960-000  
Marechal Cândido Rondon - PR.



## PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

### DECLARAÇÃO E PARECER DE PARTICIPAÇÃO EM BANCA EXAMINADORA DE DEFESA DE MESTRADO REALIZADA À DISTÂNCIA, DE FORMA SÍNCRONA, POR VIDEOCONFERÊNCIA

Eu, **Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Deise Dalazen Castagnara**, declaro que **participei à distância, de forma síncrona e por videoconferência**, da Banca Examinadora de Defesa de Dissertação do candidato **Leomar Custódio Diniz**, aluno de Mestrado deste Programa de Pós-Graduação.

Considerando o trabalho entregue, apresentado e a arguição realizada, **formalizo como Membro Externo**, para fins de registro, por meio desta declaração, minha decisão de que o candidato pode ser considerado **APROVADO** na banca realizada em 07/10/2021, com o trabalho intitulado "**Componentes da produção e produtividade de milho cultivado sobre biomassa de forrageiras tropicais**".

Descreva abaixo observações e/ou restrições (se julgar necessárias):

Aprovado com correções necessárias ao trabalho

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Deise Dalazen Castagnara**

Universidade Federal do Pampa (Unipampa) – *Campus Uruguaiana*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por sempre estar caminhando ao meu lado e protegendo as pessoas que estão a minha volta.

Agradeço as instituições UNIOESTE (Universidade Estadual do Oeste do Paraná), UMENAT (Universidade do Estado de Mato Grosso), CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pela oportunidade e aperfeiçoamento profissional e pessoal, e pelo apoio financeiro para desenvolvimento dos conhecimentos científicos.

Agradeço aos Professores, Dr<sup>a</sup>. Maximiliane Alavarse Zambom, Dr. Ériton Egidio Lisboa Valente e Prof. Dr Eduardo Eustáquio Mesquita pelo apoio para realização do mestrado, pela colaboração no desenvolvimento do projeto e ao meu orientador da graduação Prof. Dr. Luiz Juliano Valério Geron que sempre me motivou a realizar essa qualificação profissional.

Agradeço também a minha família (Nivaldo, Isabel, Leandro e Lucimar) por sempre estarem ao meu lado nos momentos difíceis. Agradeço meu filho (Miguel) que apesar de ainda ser pequeno, é minha maior motivação. Agradeço também a mãe do meu filho (Daniele) por sempre estar cuidando e protegendo nosso filho. Agradeço a meus amigos de longas datas (Nilton, Ilda, Leonardo, Maurilo, Murilo, Jayne e Rayane) pelo incentivo e motivação. E minha amiga/irmã (Joilma) por ter sido um dos fatores da minha ida para o Paraná.

Agradeço também a meus grandes amigos que fiz no decorrer do mestrado (Kachire, Alan, Alessandro, Ida, Ruan, Eloisa, Ademar, Augusto, Daniela, Natham, Ana, Matheus, Mariana).

A todos os membros do grupo de pesquisa NEAPEC (Núcleo de estudo e aprimoramento de pecuária de corte) pelo apoio no desenvolvimento da pesquisa. Por fim agradeço aos funcionários (Marcelo, Ademar, Claudio, Ernesto, Gil) da universidade, pelo apoio nas atividades de campo.

## COMPONENTES DA PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DE MILHO CULTIVADO SOBRE BIOMASSA DE FORRAGEIRAS TROPICAIS

**Resumo:** A integração lavoura e pecuária (ILP) é uma das alternativas para mitigação de gases de efeito estufa (GEE), esse sistema vem crescendo nos últimos anos, devido a maior giro de capital por hectares. Contudo alguns trabalhos relatam que pode haver perda de produtividade na adoção desse sistema. Com isso, objetivou-se avaliar o efeito de três gramíneas como plantas de cobertura sobre os componentes de produção e produtividade da cultura do milho no sistema de ILP. A pesquisa foi realizada em sistema de integração lavoura-pecuária com foco na produção de grão. Os tratamentos constituíram-se na semeadura do milho na biomassa de três espécies de gramíneas do gênero *Urochloa brizantha*, sendo utilizados as cultivares MG5, MG4 e MG13-Braúna ou sem cobertura vegetal (testemunha). Foi avaliado biomassa residual forrageiras e as características morfológicas do milho e componentes de produção e produtividade do milho. Verificou-se maior produtividade biomassa e matéria orgânica (MO) ( $P < 0,05$ ) para cultivar a MG5, enquanto a cultivar MG4, MG13 apresentaram produção similares e intermediárias. A área sem cobertura vegetal foi a que apresentou menor produtividade, tanto para biomassa quanto para MO. Não foi verificado diferença entre os tratamentos para o estande final de plantas (EFP), número de espigas por planta (NESP), comprimento da espiga sem palha (COMP), número de fileiras de grãos (NFG), número de grãos por fileira (NGF), peso das espigas sem palha (PSP), peso dos grãos da espiga (PGE) e para produção de grão por hectares ( $P > 0,05$ ). A utilização das cultivares de *Urochloa brizantha* MG4; MG5 e MG13 aumentam a produtividade da biomassa para cobertura do solo no sistema de ILP sem afetar a produtividade de grãos de milho, sendo que a cultivar MG5 apresentou maior cobertura do solo.

**Palavras-chave:** Consórcio, Palhada, *Urochloa*; Uso da terra.

## COMPONENTS OF THE PRODUCTION AND PRODUCTIVITY OF MAIZE CULTIVATED ON THE BIOMASS OF TROPICAL FODDER

**Abstract:** The integration of crops and livestock (ILP) is one of the alternatives for the mitigation of greenhouse gases (GHG), this system has been growing in the last few years, due to a greater turnover of capital per hectare. However, some studies report that there may be a loss of productivity in the adoption of this system. With this, the objective was to evaluate the effect of three grasses as cover plants on the components of the production and productivity of the corn crop in the ILP system. The research was carried out in a system of crop and livestock integration with a focus on the production of grain. The treatments consisted of sowing the maize in the biomass of three species of grasses of the *Urochloa brizantha* genus, using the cultivars MG5, MG4 and MG13-Braúna or without vegetation cover (witness). Residual feed biomass and morphological characteristics of maize and components of maize production and productivity were assessed. There was greater productivity in biomass and organic matter (MO) ( $P < 0.05$ ) to cultivate MG5, while the cultivar MG4, MG13 presented similar and intermediate production. The area without vegetation cover was the one that showed the lowest productivity, both for biomass and MO. No difference was found between treatments for the final plant stand (LRU), number of ears per plant (NESP), length of cob without straw (COMP), number of rows of grains (NFG), number of grains per row (NGF), weight of straw-free cobs (PSP), weight of the cob grains (PGE) and for grain production per hectare ( $P > 0.05$ ). the use of cultivars of *Urochloa brizantha* MG4; MG5 and MG13 increase the productivity of biomass to cover the soil in the ILP system without affecting the productivity of corn grains, and the cultivar MG5 presented greater cover of the soil.

**Keywords:** Consortium, Palhada, *Urochloa*; Land Use.

## Sumário

1. INTRODUÇÃO-----	13
2. Referencial teórico-----	14
2.1 Importância da cultura do milho no Brasil-----	14
2.2 Cultivo da cultura de milho-----	14
2.3 Produção no Sistema Integrado de Produção Agropecuária (SIPA)-----	15
2.4 Alternativas para sistema de integração lavoura-pecuária.-----	16
Referências-----	18
3. COMPONENTES DA PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DE MILHO CULTIVADO SOBRE BIOMASSA DE FORRAGEIRAS TROPICAIS-----	21
3.1 Introdução-----	23
3.2 Material e Métodos-----	25
3.2.1 Caracterização da área experimental-----	25
3.2.3 Implantação e condução da safra 2018/2019-----	26
3.2.5 Características agronômicas avaliadas na cultura de milho-----	28
3.2.6 Análise Estatística dos dados-----	29
3.3 Resultados e discussão-----	30
3.4 Conclusões-----	34
REFERÊNCIAS-----	35

## 1. INTRODUÇÃO

O valor bruto da produção agropecuária (VBP) mostra que, o desempenho de produção e faturamento bruto das lavouras, vem crescendo gradativamente no decorrer dos anos, exemplo disso foi a evolução de 10,1% no ano de 2021 em comparação a 2020 (MAPA, 2021). Apesar da crise sanitária, o VBP da agricultura no ano de 2020 e 2021, teve um acréscimo de mais de 10%, em dois anos consecutivos, alcançando recordes apesar do cenário epidemiológico.

O setor agropecuário brasileiro é indiscutivelmente de grande importância, não apenas em nível nacional, mas também com competência global, uma vez que o país se destaca como grande exportador. Contudo esse setor tem sido alvo de iniciativas ecológicas e políticas, por ser um dos principais emissores de gases de efeito estufa (GEE). Esse status no setor, gera a demanda por adoção de tecnologias que solucione problemas decorrentes de décadas de práticas agrícolas degradantes, de forma a reduzir a pressão sobre as questões ambientais da qual o Brasil tem sido alvo (VILELA et al., 2012).

Uma das tecnologias que vem crescendo no setor, é a utilização dos Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA). Esse sistema além de realizar um revolvimento mínimo no solo, tem grande capacidade de depositar matéria orgânica. Nas SIPAs, o Sistema de Integração Lavoura Pecuária e Floresta (ILPF) ainda se destaca pela grande capacidade de fixação de carbono pelo componente arbóreo (BALBINO et al., 2011). Os principais objetivos desses sistemas são: produção de grãos, produção de forragem na entressafra e principalmente a produção de palhada em quantidade e qualidade para o plantio direto.

A adoção dos sistemas integrados, surgiu como formas de produção sustentável, mas diversos trabalhos demonstram aumento da produtividade do grão e até mesmo redução nos custos operacionais, podendo assim buscar alternativas mais rentáveis ao produtor, ao mesmo tempo com impactos ambientais menores.

Assim, objetivou-se através deste estudo, avaliar os componentes de produção e produtividade de grãos de milho em sistema de integração lavoura e pecuária.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Importância da cultura do milho no Brasil

A produção da safra nacional de grãos de 2020/21 finaliza o ciclo com um volume estimado de 252,3 milhões de toneladas, uma redução de 1,8% sobre a safra anterior, essa redução foi puxada pela forte redução na produção do grão de milho. Apesar do aumento da área plantada do milho, está fechando a safra com uma redução de 16% na produção. Essa redução na produção do milho na safra 2020/21 em comparação a safra 2019/20, foi devido à redução de 22% da produtividade do grão (CONAB, 2021).

De acordo com as projeções, o consumo interno do milho deve saltar de 71 milhões de toneladas 2020/21 para quase 90 milhões de toneladas na safra 2029/30. Para manter o consumo interno intencionado e garantir um volume razoável de estoques finais e o nível de exportações desejado, a produção estimada, deverá situar-se entre 124,0 e 150,0 milhões de toneladas em 2030/31 (MAPA, 2021).

Para suprir demanda desse cereal em décadas futuras, é eminente a adoção de tecnologias para aumento da produtividade. Ao mesmo tempo, essas tecnologias deveram solucionar problemas decorrentes de décadas de práticas agrícolas, reduzindo a pressão sobre o meio ambiente, buscando, assim a redução da erosão e da perda de fertilidade do solo, bem como do assoreamento de cursos d'água, a redução da poluição do solo e da água e a mitigação das emissões de gases de efeito estufa (GEE) (VILELA et al., 2012).

### 2.2 Cultivo da cultura de milho

Apesar da diversificação do clima e bioma no território brasileiro, o milho é cultivado em todas as regiões, variando apenas na época de cultivo. Apesar dessa variação, se foi determinado safras específicas com a primeira safra considerada safra de verão e a segunda safra, a de milho safrinha, sendo todo milho implantado a partir de primeiro de janeiro (CONTINI, 2019).

No século XXI essa “commodity” passou por uma reestruturação de mercado, uma vez que, em anos anteriores era uma cultura de altas produção na safra de verão, hoje com a maior demanda por produção de proteína de origem não animal, o milho perdeu espaço na safra de

verão para outra commodity e começou a ter maiores índices de produção na safra de inverno chamado de milho safrinha (CONAB, 2018.).

A demanda por milho é uma das mais amplas entre as commodity de alta produção, sendo usado desde à consumo animal até mesmo para consumo humano. Dados da Associação Brasileira das Indústrias do Milho (2020) demonstram que na safra de 2017/2018 foi destinado mais de 50 milhões de tonelada apenas para consumo animal, ou seja mais de 50% da produção nacional são destinados para alimentação animal.

Além da grande demanda desse cereal na alimentação animal, a demanda na agroindústria de biocombustível vem crescendo, tornando-se um forte competidor de matéria prima. O aumento dessa demanda se deu, devido o milho ser uma excelente alternativa de biocombustível na entressafra da cana-de açúcar (MILANEZ et al., 2014). Esses autores destacam que apesar o milho ter custo mais alto de produção e produção inferior de etanol, ele tem como vantagem o pico de produção bem na entressafra da cana-de-açúcar e a capacidade de ser armazenado em grandes quantidades.

Apesar de não haver dados específicos sobre a área de integração lavoura-pecuária exclusivamente com milho e gramíneas, esse é um dos sistemas mais modais no sistema integrado, uma vez que as características do milho são favoráveis para esse sistema. Dados publicado por Portela (2003) demonstra que Taxa Assimilatória Líquida (TAL) do milho foi maior em grande parte do ciclo nos consórcios com braquiária e Mombaça. Isso indica a superioridade fotossintética do milho sobre a gramínea, fazendo que ele venha ter maior taxa de crescimento.

### 2.3 Produção no Sistema Integrado de Produção Agropecuária (SIPA)

A produção em sistema de integração consiste na rotatividade harmônicas de diferentes culturas em uma mesma área, fazendo assim que essa área seja produtiva o ano o todo sem que um sistema atrapalhe o outro (ALVARENGA, 2014).

No Brasil os SIPA são divididos em 4 grupos, sendo: i) integração lavoura pecuária (ILP) ou sistema agropastoril; ii) integração pecuária-floresta (IPF) ou sistema silvipastoril; iii) integração lavoura-floresta (ILF) ou sistema silviagrícola; e iv) integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) ou sistema agrossilvipastoril (BALBINO, BARCELLOS E STONE, 2015). O sistema ILP é composto por agricultura e pecuária em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma

área e no mesmo ano agrícola ou por múltiplos anos.

Houve uma adoção expressiva desses sistemas nos últimos anos, sendo que a ILPF no ano de 2005 era representado por uma área de pouco mais e 1,87 milhões de hectares, já no ano de 2015 esse mesmo sistema correspondia mais de 15 milhões de hectares. Entre os sistemas o mais adotado são ILP, com 83%; ILPF tem 9% de adoção; Integração Pecuária-Floresta (IPF), 7%; e a Integração Lavoura-Floresta (ILF), 1%. (EMBRAPA 2016).

No ano de 2010 os sistemas de ILP foram inseridos no Programa de Agricultura de Baixo Carbono. Além disso, o sistema de ILP está inserida dentro das possibilidades de mitigação de gases do efeito estufa (GEE) como uma das ferramentas prioritárias do Plano Nacional sobre Mudança do Clima.

A inserção do ILP nesses programas se deu devido o Brasil, no ano de 2009, ter afirmado acordo de redução das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), entre 36,1% e 38,9% até o ano de 2020. Nesse acordo, estimava-se um potencial de redução de 83 a 104; 18 a 22 e 16 a 20 milhões de Mg CO<sub>2</sub> equivalente por ano, respectivamente para sistema de recuperação de pastagem degradadas, ILPF e sistema de plantio direta (OLIVEIRA et al. 2018). Os autores ainda destacam que os sistemas de ILPF conseguiram atender as perspectivas de mitigação apenas entre 2010 a 2015 com uma redução de 21,8 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>eq.

A adoção dos sistemas integrados surgiu como formas de produção sustentável, mas diversos trabalhos demonstram que esse sistema pode se tornar uma alternativa muito rentável ao produtor. A soja, a mais implantada na safra verão, safra posteriormente ao ciclo do boi safrinha, pode apresentar valores positivos líquidos de até de 600 kg ha<sup>-1</sup> ano de soja em comparação aos sistemas não integrados (REIS; KAMOI; MICHETTI 2017).

De acordo com Periz et al. (2009), mesmo se resultados referentes aos sistemas integrados apresentarem resultados com redução técnico-econômicos dos sistemas, esses resultados devem ser analisados a longo prazo, com diferentes preços e produtividades.

Além de resultados econômicos positivos, esse sistema também se destaca por proporcionar melhorias nas características dos solos, como a otimização e intensificação da ciclagem de nutrientes e aumento dos teores de matéria orgânica. Além do potencial de mitigação de gases de efeito estufa na pecuária (PEZZOPANE et al., 2018).

#### 2.4 Alternativas para sistema de integração lavoura-pecuária

Mesmo não havendo dados precisos referentes aos sistemas integrados, sabe-se que os cultivares mais presente nesse sistema são do gênero *Urochloa* (*U. brizantha* cv. Marandu, *U. ruziziensis*) e do gênero *Megathyrsus* (*M. maximum* cv. Mombaça, *M. maximum* cv. Massai.) (PARIZ et al., 2009). As gramíneas apresentam vantagem no consócio por possuírem melhor capacidade de competição por luz, resistência a pragas e doenças a qual o milho é susceptível e em alguns casos elas poderão fazer a quebra do ciclo dos agentes bióticos presente no sistema, beneficiando assim o milho.

Machado e Assis (2010) ao avaliarem a palhada residual dos cultivares *U. ruziziensis*; *U. decumbens*; *U. brizantha* cv. Marandu e Xaraés; *M. maximum* cv. Tanzânia e Mombaça, *M. maximum* x *P. infestans* cv. Massai; *Pennisetum americanum* cv. BRS 1501; e *Sorghum bicolor* cv. Santa Elisa, observaram que as forrageiras *U. ruziziensis* e *U. decumbens*, por manterem-se em crescimento durante toda a estação seca e pela facilidade de dessecação, podem ser mais bem aproveitadas com o propósito de cobertura do solo.

Costa et al. (2012) ao avaliarem a produtividade de grãos entre consócio de milho e duas espécies de braquiárias (*U. brizantha* Xaraés e *U. ruziziensis*) indicaram que *U. brizantha* apresentou menor competição com a cultura do milho até o florescimento devido os teores nutricionais foliares da cultura do milho terem sido maiores no consócio com *U. brizantha* 'Xaraés em comparação a *U. ruziziensis*.

Chioderoli et al. (2012) ao avaliarem as variações dos atributos físicos do solo e a produtividade de grãos de soja sobre palhada de 3 cultivares de braquiárias (*U. decumbens*, *U. brizantha* e *U. ruzizienses*) observaram que devido a maior capacidade de enraizamento da *U. brizantha* na camada de 0,0 – 0,10 m, essa cultivar proporciona maior macroporosidade e promove maior valor de produtividade de grãos de soja.

Independente do material utilizado, quando o milho apresenta péssimo desenvolvimento inicial recomenda-se aplicação de doses reduzida de herbicida para promover o retardamento das gramíneas (ALVARENGA et al., 2006)

É ampla a lista de materiais que podem ser utilizados em sistema de ILP e no que diz respeito às gramíneas, há diversas pesquisas retratando vantagens e desvantagens no uso em ILP. Contudo, como fatores relacionados ao clima e material utilizado, podem interferir na melhor otimização desse sistema, faz-se a necessidade de estudos mais regionalizados para identificar melhor cultivar que esteja à disposição dos produtores.

O sistema de uso do solo em ILP apesar de ser considerado complexo, por adotar

técnicas de consórcio de duas ou mais culturas, vem crescendo nos últimos anos, a qual se tornar um fator muito importante. Esse tipo de cultivo além de apresentar benefícios econômico de longo e a até mesmo a curto prazo, é considerado umas das principais tecnologias para melhoria da estrutura do solo, e mitigação de GEE.

#### Referências

- ALVARENGA, R.C. Integração Lavoura – Pecuária. In: SIMPÓSIO DE PECUÁRIA DE CORTE. 3. Anais... Belo Horizonte - MG: UFMG, cd ROM, 2004.
- ALVARENGA, R.C.; COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI, J. et al. A cultura do milho na integração lavoura-pecuária. **Informe Agropecuário**, v. 27, n. 233, p. 106-126. 2006.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DO MILHO. Estatísticas. Disponível em: <<http://www.abimilho.com.br/estatisticas>>. Acesso em: 21/01/2020.
- BALBINO, L.C.; BARCELLOS, A.O.; STONE, L.F. Marco Referencial: integração lavoura-pecuária-floresta. Brasília, DF: Embrapa, 2011. 130 p.
- BALBINO, L.C.; CORDEIRO, L.A.M.; MARTÍNEZ, G. B. Contribuições dos Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) para uma Agricultura de Baixa Emissão de Carbono. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.5, p 1114-1126. 2011 b
- BARRETO, P. Como reduzir a contribuição da pecuária brasileira para as mudanças climáticas? Imazon, 2015. 46 p.
- BRAMBILLA, J.A.; LANGE, A.; BUCHELT A.C. et al. Produtividade de milho safrinha no sistema de integração lavoura-pecuária, na região de sorriso, mato grosso. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.8, n.3, p. 263-274, 2009.
- BONINI, C. DOS S.B.; LUPATINI, G.C.; ANDRIGHETTO, C.; Produção de forragem e atributos químicos e físicos do solo em sistemas integrados de produção **agropecuária. Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.51, n.9, p.1695-1698, 2016.
- CHIODEROLI, C.A.; MELLO, L.M.M.; GRIGOLLI, P.J. et al. Atributos físicos do solo e produtividade de soja em sistema de consórcio milho e braquiária. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.16, n.1, p.37-43, 2012
- Companhia Nacional de Abastecimento- CONAB. Acompanhamento da safra brasileira. Monitoramento agrícola. 2021. Disponível em:< <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras>>. Acessado em 15/12/2021.
- CONTINI, E.; MOTA, M.M.; MARRA, R. et al. Série desafios do agronegócio brasileiro (NT2): Milho - caracterização e desafios tecnológicos, 2019 45p. (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- EMBRAPA).

- COSTA, N.R.; ANDREOTTI, M.; GAMEIRO, R.A. Adubação nitrogenada no consórcio de milho com duas espécies de braquiária em sistema plantio direto. **Pesquisa agropecuária brasileira**. Brasília, v.47, n.8, p.1038-1047, 2012.
- COSTA, N.R.; ANDREOTTI, M.; LOPES, K.S.M. et al. Atributos do solo e Acúmulo de carbono na integração lavoura-pecuária em sistema plantio direto. **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo Brasil**. V.39, n.3, p. 852-863, 2015
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA [2016]. Adoção de ILPF chega a 11,5 milhões de hectares. Disponível em:<<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/17755008/adocao-de-ilpf-chega-a-115-milhoes-de-hectares>>. Acesso em:<03/01/2020.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. [2019]. PAM 2018: Valor da produção agrícola nacional cresce 8,3% e atinge recorde de R\$ 343,5 bilhões. Disponível em:<<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/25371-pam-2018-valor-da-producao-agricola-nacional-cresce-8-3-e-atinge-recorde-de-r-343-5-bilhoes>>Acesso em:07/12/2019.
- MACHADO, L.A.Z.; ASSIS, P.G.G.; Produção de palha e forragem por espécies anuais e perenes em sucessão à soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 4, p. 415-422, 2010.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA [2021] Brasil projeções do agronegócio 2020/2021 a 2030/2031. Disponível em:< <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio/projecoes-do-agronegocio-2020-2021-a-2030-2031.pdf/view>>. Acessado em 16/12/2021.
- MILANEZ, A.Y.; NYKO, D.; VALENTE, M.S.et al. A produção de etanol pela integração do milho-safrinha às usinas de cana-de-açúcar: avaliação ambiental, econômica e sugestões de política. **Revista do Banco nacional de desenvolvimento econômico sustentável**. n.41, 201.
- PARIZ, C.M.; ANDREOTTI, M.; TARSITANO, M.A.A. et al. Desempenhos técnicos e econômicos da consorciação de milho com forrageiras dos gêneros *panicum* e *brachiaria* em sistema de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. Goiânia, v. 39, n. 4, p. 360-370, 2009.
- PEZZOPANE, J.R.M.; OLIVEIRA1, P.P.A. de; BERNARDI, A.C.C.; Benefícios ambientais e agrônômicos da adoção de sistemas integrados de produção pecuária. In: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. 56., 2018, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2018, 9p.
- PIANO J.T.; EGEWARTH, J.F.; EGEWARTH, V.A. et al. Deposição e composição de palhada residual em área com integração lavoura pecuária. **Revista Agrarian**. v.10, n.37, p. 234-243, 2017.
- PORTELA, C. M. de O. Efeito de herbicidas e diferentes populações de forrageiras consorciadas

com as culturas de soja e milho, no Sistema Santa Fé. 2003. 68f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

REIS, J.C. dos; KAMOI, M.Y.T.; MICHETTI, M. Avaliação econômica da ILP na fazenda Dona Isabina, em Santa Carmem (MT). Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop-MT. 2017.

RODIGUES, R. (Org.). **Agro é paz: Brasil alimentar o mundo. Piracicaba**: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz- ESALQ. 2018. 420p.

SALTON, J.C.; MIELNICZUK, J.; BAYER, C. et al. Teor e dinâmica do carbono no solo em sistemas de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa agropecuária brasileira**. v.46, n.10, p.1349-1356, 2011.

VILELA, L.; MARTHA JÚNIOR, G. B.; MARCHÃO, R. L. Integração Lavoura-PecuáriaFloresta: alternativa para intensificação do uso. Revista UFG, ano XIII, n. 13, p. 92-99, 2012.

### 3. COMPONENTES DA PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DE MILHO CULTIVADO SOBRE BIOMASSA DE FORRAGEIRAS TROPICAIS

**RESUMO:** Objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de três gramíneas como plantas de cobertura sobre os componentes de produção e produtividade da cultura do milho no sistema de (ILP). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos e quatro repetições por tratamento, repetidos em dois anos de cultivo. Os tratamentos constituíram-se na semeadura do milho no solo, contendo diferentes biomassas de gramíneas do gênero *Urochloa brizantha*, sendo utilizados as cultivares MG5, MG4 e MG13-Braúna ou sem cobertura vegetal (testemunha). Foram avaliadas a produtividade de biomassa das forrageiras, componentes de produção e produtividade de milho. Foi verificado maior produção de biomassa e matéria orgânica (MO) ( $P < 0,05$ ) para cultivar a MG5, enquanto a cultivar MG4, MG13 teve produção similares e intermediárias. A área sem cobertura vegetal foi a que apresentou menor produtividade, tanto para biomassa quanto para MO. Não foi verificado diferença entre os tratamentos para o estande final de plantas (EFP), número de espigas por planta (NESP), comprimento da espiga sem palha (COMP), número de fileiras de grãos (NFG), número de grãos por fileira (NGF), peso das espigas sem palha (PSP), peso dos grãos da espiga (PGE) e para produção de grão por hectares ( $P > 0,05$ ). A utilização das cultivares de *U. brizantha* MG4; MG5 e MG13 aumentam a produtividade da biomassa para cobertura do solo no sistema de ILP sem afetar a produtividade de grãos de milho com a maior cobertura do solo com a utilização da cultivar MG5.

**Palavras-chave:** Cobertura, Sistemas integrados, Solo, *Urochloa*, *Zea mays*.

## COMPONENTS OF THE PRODUCTION AND PRODUCTIVITY OF MAIZE CULTIVATED ON THE BIOMASS OF TROPICAL FODDER

**Abstract:** The aim of this study was to evaluate the effect of three grasses as cover plants on the production and productivity components of corn cultivation in the production system (ILP). The experimental design used was entirely casualized (DIC) with four treatments and four repetitions per treatment, repeated in two years of cultivation. Treatments were constituted in the sowing of the maize in the soil, containing different biomasses of grasses of the genus *Urochloa brizantha*, being used the cultivars MG5, MG4 and MG13-Braúna or without plant cover (witness). The productivity of biomass from fodder plants, production components and corn productivity were assessed. Increased production of biomass and organic matter (MO) ( $P < 0.05$ ) to cultivate MG5, while the cultivar MG4, MG13 had similar and intermediate production. The area without vegetation cover was the one that showed the lowest productivity, both for biomass and MO. No difference was found between treatments for the final plant stand (LRU), number of ears per plant (NESP), length of cob without straw (COMP), number of rows of grains (NFG), number of grains per row (NGF), weight of straw-free cobs (PSP), weight of the cob grains (PGE) and for grain production per hectare ( $P > 0.05$ ). the use of cultivars of *U. brizantha* MG4; MG5 and MG13 increase the productivity of biomass to cover the soil in the ILP system without affecting the productivity of corn grains with the higher soil cover using the cultivar MG5.

**Keywords:** Coverage, Integrated Systems, Soil, *Urochloa*, *Zea ma.*

### 3.1 Introdução

No setor agropecuário vem crescendo a adoção de produção em Sistema Integrados de Produção Agropecuária (SIPA). Entre os mais adotados, destaca-se o Sistema Integração Lavoura Pecuária (ILP), com 83%; Sistema de Integração Lavoura Pecuária e Floresta (ILPF) tem 9% de adoção; Sistema de Integração Pecuária-Floresta (IPF), 7%; e o Sistema de Integração Lavoura-Floresta (ILF), 1% (EMBRAPA, 2016). Os principais objetivos desses sistemas são: produção de grãos, produção de forragem na entressafra e principalmente a produção de palhada em quantidades e qualidade para o plantio direto.

Nos sistemas de ILP é considerado uma produtividade satisfatória de massa seca pelas gramíneas acima de 3000 kg ha<sup>-1</sup>, isso indica que há fortes indícios que o sistema radicular da forrageira está bem estabelecido (BORGHI et al., 2012). Nesse sistema, o solo possui agregados com tamanho muito superior àqueles encontrados na área que tem apenas lavoura, pois o sistema radicular da forrageira tem efeito direto na agregação do solo. A variação na quantidade e na qualidade dos resíduos vegetais, nos sistemas de ILP, além de ser influenciado pelo material utilizado, é instigado diretamente pelo manejo utilizado no sistema e o clima da região (PIANO et al., 2017).

As gramíneas são as espécies mais utilizados nos sistemas de ILP, pois apresentam ótima adaptabilidade no consórcio com o milho, cultivares do gênero *Urochloa* (*U. brizantha* cv. Marandu, *U. ruziziensis*) e do gênero *Megathyrsus* (*M. maximum* cv. Mombaça, *M. maximum* cv. Massai.) atualmente são as mais utilizadas. Essas cultivares, além de apresentarem ótimo desempenho de produção de volumoso no inverno, têm grande capacidade produção de palhada residual para as culturas do verão (MACHADO; ASSIS 2010; CHIORDEROLI et al., 2012; COSTA et al., 2012).

Apesar da ótima adaptabilidade das gramíneas ao sistema, alguns autores têm observado tolerância ao glifosato de alguns cultivares de gramíneas como *U. brizantha* e *M. maximum* cv. Mombaça (FERREIRA et al., 2010 BRIGHENTI et al., 2011). Esses autores destacam que a espécie *U. ruziziensis*, apresenta maior eficiência na dessecação e maior susceptibilidade a pragas, quando comparado às espécies anteriormente citadas. As cultivares MG5 e MG4, são consideradas da espécie *brizantha* por apresentarem característica como touceira decumbente. A cultivar MG 12-Braúna, apesar de ser considerada uma *brizantha*, essa planta apresenta características semelhantes a espécie *ruziziensis*, devido ao seu crescimento

mais prostrado, talos finos apresentando assim maior susceptibilidade ao glifosato.

Existe um grande número de gramíneas que podem ser utilizadas em sistema de ILP. Entretanto, existe carência de informação sobre a utilização de algumas cultivares de gramíneas neste sistema integrado. A escolha de cultivares adaptadas ao consórcio com forrageiras é uma característica necessária para o sucesso do sistema produtivo. Em virtude disso, há uma necessidade crescente de informações acerca da escolha correta da cultivar mais adequada às condições edafoclimáticas de cada região. Além disso, o aumento da área plantada e o aumento da área de ILP, há se a necessidade de estudo de qual gramínea são mais adequadas para serem utilizadas como plantas de cobertura.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar a eficiência das cultivares de *Urochloa brizantha* cv. MG4, cv. MG5 e cv. MG13 na produção de biomassa e seus efeitos sobre os componentes de produção e produtividade de grãos em sistema de ILP.

## 3.2 Material e Métodos

### 3.2.1 Caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido nas safras de primavera-verão entre os anos de 2018/2019 e 2019/2020, no setor de integração lavoura-pecuária da Estação Experimental Professor Alcibiades Luiz Orlando, localizado no município de Entre Rios do Oeste, Paraná, Brasil pertencente à Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Situada a 24°40'34" de latitude Sul e 54°16'38" de longitude Oeste. A classificação climática da região segundo Koppen é do tipo Cfa (subtropical úmido), com temperatura média de 18,4 °C (máxima 34,1°C e mínima -1,3°C). A precipitação pluviométrica nos períodos experimentais consta na Figura 1.

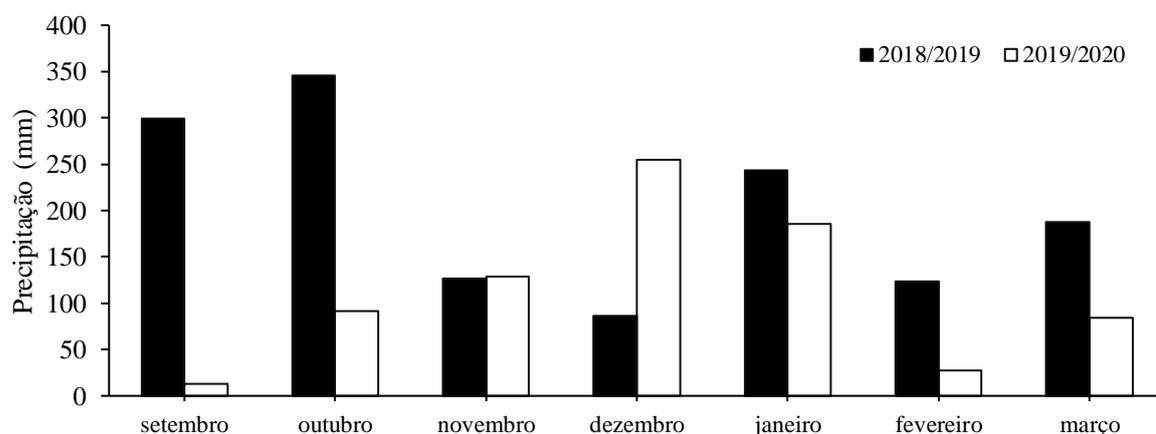


Figura 1. Precipitação pluviométrica (mm) dos períodos experimentais.

O experimento foi conduzido por 2 anos consecutivos, avaliando-se a safra de verão no período de setembro de 2018 a fevereiro de 2019 e de outubro de 2019 a março de 2020. Para avaliação do efeito biomassa foram utilizadas as mesmas cultivares de gramíneas. Antes da instalação do experimento, nos dois anos, foram realizadas amostragens de solo na camada de 0,00-0,020 m, para caracterização química (Tabela 1).

Tabela 1. Características química do solo avaliada em diferentes anos de cultivo

Ano	pH	MO	CO	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V
		g kg <sup>-1</sup>		mg dm <sup>-3</sup>		cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>				%	
1	5,67	40,3	23,37	21,6	0,85	7,82	2,68	4,09	11,35	11,35	73,51
2	5,6	36,94	21,42	32,59	0,53	6,79	2,58	3,96	9,9	9,9	71,43

MO: matéria orgânica; CO: carbono orgânico; P: fósforo em resina; Ca: cálcio; Mg: magnésio; K: potássio; H+Al: acidez potencial; SB: soma de bases; T: capacidade de troca de cátions a pH 7,0; V: saturação por bases do solo. Fonte: Elaborado pelo Autor.

### 3.2.2 Delineamento Experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com 4 tratamentos e 4 repetições por tratamento, repetidos em 2 safras de verão consecutivas. Os tratamentos consistiam na semeadura de milho sobre a biomassa de três cultivares de gramíneas e em sistema de pousio (testemunha). As três gramíneas utilizadas foram do gênero *Urochloa brizantha*, sendo utilizados as cultivares MG5-Xaraés, MG-4 e MG13-Braúna. A testemunha era uma área, fora do ILP, da qual não foi realizado nenhum manejo de cobertura do solo, na entressafra, ficando essa área em pousio.

Para melhor avaliação das características de produção e produtividade do milho, as mesmas foram avaliadas em 2 safras de verão. A área experimental foi a mesma para as duas safras avaliadas, diferindo apenas o espaçamento entre linhas entre os anos de cultivo, sendo que no primeiro ano foi implantada a 0,70 m e no segundo ano implantada a 0,50 m de espaçamento entre linhas.

### 3.2.3 Implantação e condução da safra 2018/2019

A área utilizada no presente estudo vinha sendo utilizada como área de agricultura há mais de 8 anos em monocultivo de milho e soja, e tinha dois anos de implantação do sistema ILP com consórcio milho e *U. brizantha*. Antes do início do período experimental, a área foi submetida a pastejo contínuo por um período de aproximadamente 30 dias. No que diz respeito a área de pousio, essa não possuía nenhuma cultivar instalada desde a última safrinha do milho do mesmo ano (junho).

A dessecação da área foi realizada 13 dias antes da semeadura, utilizando-se 792,5 g L<sup>-1</sup> (i.a) de Glifosato-sal de Isopropilamina + 806 g L<sup>-1</sup> (i.a) de 2,4-D e 240 g L<sup>-1</sup> (i.a) de

Clethodim. A semeadura do milho foi realizada no dia 5 de outubro de 2018, para tanto, utilizou-se a cultivar 30F53 tecnologia lepra. A emergência das plantas se deu no sexto dia após a implantação. A adubação de base foi realizada utilizando 300 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 10-15-15 (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O). Junto ao fertilizante foram misturadas as sementes de forrageiras, utilizando 5 kg ha<sup>-1</sup> com pureza de 95% e viabilidade 84%. A aplicação de nitrogênio em cobertura foi realizada utilizando 120 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de ureia, a lanço e sem incorporação, quando o milho se encontrava no estágio fenológico de V6.

O manejo de controle de pragas da cultura do milho foi realizado 37 dias após a semeadura. Foi utilizado 792,5 g L<sup>-1</sup> (i.a) de glifosato-sal de isopropilamina + 141 g L<sup>-1</sup> Tiametoxam, com dosagem de 2 L ha<sup>-1</sup> e 250 mL ha<sup>-1</sup> de produto comercial, respectivamente, sendo que após 7 dias foi realizado uma reaplicação do fungicida, sendo utilizado o 260 g L<sup>-1</sup> (i.a) de Piraclostrobina, na dosagem de 300 mL ha<sup>-1</sup> de produto comercial.

### 3.2.4 Implantação e condução da safra 2019/2020

Antes do início do período experimental no segundo ano de experimento, as áreas foram submetidas a pastejo contínuo por um período de aproximadamente 45 dias. A área controle não possuía nenhum cultivar e estava em pousio desde a última safra verão do milho (safra 2018/2019).

A dessecação da área foi realizada 22 dias antes da semeadura do milho, utilizou-se 240 g L<sup>-1</sup> (i.a) de Clethodim e 756 g L<sup>-1</sup> de óleo mineral com doses de 1 e 0,800 L ha<sup>-1</sup>, de produto comercial, Clethodim e Assist. Como não foi obtido bons resultados com essa aplicação, foi realizado uma segunda dessecação após a semeadura, utilizando 276 g L<sup>-1</sup> (i.a) Dicloreto de Paraquat na dosagem de 4 L ha<sup>-1</sup>, de produto comercial paraquat, sendo essa aplicação repetida em meia dose, trinta dias após a semeadura, para retardar o crescimento das gramíneas e das plantas invasoras, de acordo com a metodologia proposta por Alvarenga et al. (2006). Apesar da realização desse manejo, foi observado um alto índice de plantas invasoras, principalmente de capim-amargoso (*Digitaria Insularis* (L.), no sistema de ILP, em toda fase de desenvolvimento da cultura do milho.

A semeadura do milho foi realizada dia 23 de outubro de 2019, tendo sido utilizada a cultivar de milho Pioneer 30F53VYH R2. A emergência da cultura foi verificada no sexto dia após a implantação. A adubação de base foi realizada utilizando 300 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 10-

15-15 (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O). Junto ao fertilizante foram misturadas as sementes de forrageiras, utilizando 5 kg ha<sup>-1</sup> com 94% pureza e 84% viabilidade. A aplicação de nitrogênio em cobertura foi realizada utilizando 120 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de ureia, à lanço e sem incorporação, quando o milho se encontrava no estágio fenológico de V6. A aplicação do fungicida foi realizado no 56° dia após a semeadura, tendo sido utilizado 260 g L<sup>-1</sup> (i.a) Piraclostrobina na dosagem de 300 mL ha<sup>-1</sup> do produto comercial Abacus.

### 3.2.5 Características agronômicas avaliadas na cultura de milho

Durante o período experimental foi avaliado as seguintes características agronômicas: estande final de plantas (EFP), plantas acamadas (PCA), número de espigas por planta (NESP), altura de planta (ALTP), inserção da primeira espiga (ISP), comprimento da espiga (COMP), número de fileiras (NF) por espiga, número de grãos por fileira (NGPF), peso das espigas sem palha (PSP); massa do grão por espiga (MGE), massa de mil grãos (MMG), produtividade de grãos por hectares, número de ervas daninhas e biomassa residual das forrageiras.

A contagem de espigas por planta, foi realizada através da contagem de espigas em duas linhas centrais com comprimento de dois metros em dez pontos por unidade experimental. Para avaliar a altura da planta utilizou-se uma trena graduada em milímetros, sendo a medida realizada desde as raízes adventícias até a inserção da folha bandeira e até inserção da primeira espiga, para avaliação da altura da mesma. Todas essas mensurações foram realizadas em dez pontos por parcela, sendo avaliado três plantas por ponto e posteriormente usado a média dos valores das 3 plantas.

O comprimento da espiga (COMP) foi obtido por meio da medição com régua graduada em milímetros, em dez espigas despalhadas por unidade experimental, escolhidas ao acaso. Já o número de fileiras por espiga e o número de grãos por fileiras, foram avaliados mediante a contagem. Após as avaliações descritas acima, as espigas foram debulhadas manualmente para pesagem do grão da espiga e massa de mil grãos.

Para variável da produtividade, foram coletadas 2 amostras por unidade experimental, sendo essas amostradas em áreas de 4 linhas em 4 m lineares, posteriormente foram triadas em trilhadeira e individualmente pesadas. Para variável de número de plantas daninhas e massa seca da palhada, essas foram coletadas em 4 tempos diferentes para cada ano de implantação, sendo, 0, 60, 120, 160 dias após o estabelecimento da cultura do milho. A avaliação do número

de plantas daninhas foi realizada por contagem total em quadrado de 0,25 m<sup>2</sup>, em 10 pontos aleatórios por parcela. A determinação da biomassa residual também se deu por coleta em quadrado de 0,25 m<sup>2</sup> e posteriormente a pesagem de toda massa da área do quadrado. As amostras da palhada foram acondicionadas em estufa de circulação forçada de ar (65°C) até massa constante, para determinação da produtividade de biomassa, matéria orgânica (MO) foram realizadas pelo método por incineração em forno mufla a 600°C, conforme descrito por SILVA e QUEIROZ (2002).

### 3.2.6 Análise Estatística dos dados

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado replicado em dois anos, sendo os dados analisados pelo procedimento MIXED no software SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA). O modelo estatístico das variáveis analisadas incluiu os tratamentos, parcelas, subparcela e anos, como se verifica a seguir:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j(sp) + A_k + e_{ijk}$$

Onde,  $Y_{ijk}$  é a variável dependente,  $\mu$  é a média geral,  $T_i$  é o efeito fixo de tratamento,  $P_j$  é o efeito fixo de parcela, (SP) efeito da subparcela,  $A_k$  é o efeito aleatório de ano, e  $e_{ijk}$  é o erro aleatório.

As variáveis massa seca, matéria orgânica e índice de plantas daninhas foram avaliadas como medidas repetidas no tempo, sendo o tempo zero (semeadura) usado como covariável. Várias estruturas de covariância de erros foram ajustadas; a melhor estrutura para cada variável foi selecionada com base no menor critério de informação Bayesiano (BIC). O modelo estatístico das variáveis analisadas incluiu os tratamentos, parcela, tempo de amostragem e ano

$$Y_{ijkl} = \mu + T_i + P_j + R(P)_k + A_e + e_{ijkl}$$

Onde,  $Y_{ijkl}$  é a variável dependente,  $\mu$  é a média geral,  $T_i$  é o efeito fixo de tratamento,  $P_j$  é o efeito fixo de parcela,  $R(P)_k$  é o efeito de repetição dentro de parcela,  $A_e$  é o efeito aleatório de ano, e  $e_{ijkl}$  é o erro aleatório.

Para todos os conjuntos de dados, comparações de pares de médias de mínimos quadrados foram conduzidas apenas se o teste F fosse significativo para o efeito ou interação. As comparações de pares foram conduzidas usando o teste DMS de Fisher. A significância estatística foi considerada em  $P \leq 0,05$  e a tendência foi considerada em  $0,05 < P \leq 0,10$ .

### 3.3 Resultados e discussão

Foi verificado maior produtividade de biomassa e matéria orgânica ( $P < 0,05$ ) para cultivar MG5, enquanto a cultivar MG4, MG13 apresentaram produção similares e intermediárias. A área de testemunha foi a que apresentou menor produção, tanto para biomassa quanto para MO. A quantidade de plantas daninhas foi similar entre todos os tratamentos ( $P > 0,05$ ) (Tabela 2). A superioridade na produção da biomassa do cultivar MG5 do presente estudo, pode ser observado até mesmo em relação a outros trabalhos, exemplo disso, foi o estudo de Costa et al. (2014). Visando identificar o potencial produtivo dos capins Xaraés (MG5) e *ruziziensis*, bem como a posterior formação de palhada para continuidade do sistema plantio direto, esses autores observaram que a produtividade de massa seca de 6000 kg ha<sup>-1</sup> para o cultivar Xaraés.

Tabela 2. Média da biomassa e incidência de plantas daninhas e Matéria orgânica (MO)

	Tratamentos				Erro padrão	valor P
	MG 4	MG13	MG5	pousio		
Biomassa (kg ha <sup>-1</sup> )*	6588 b	6902 b	8890 a	2982 c	797,9	<0001
MO (kg ha <sup>-1</sup> )	5551 b	5858 b	7495 a	2473 c	677,4	<0,001
Daninha (plantas m <sup>-2</sup> )	26	24	25	23	1,672	0,456

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de DMS de Fisher a 5% de probabilidade.

(MG4) *Urochloa brizantha* cv. MG4; (MG13) *Urochloa brizantha* cv. MG13 braúna; (MG5) *Urochloa brizantha* cv. MG5.

A maior produção de biomassa no tratamento MG5 provavelmente se deu pela maior produção de matéria seca dessa cultivar, sendo maior que as demais utilizadas no presente estudo. O maior teor de MO no tratamento MG5 é consequência da maior produção biomassa desse tratamento, já que o teor de MO do solo é fortemente influenciada pelo aporte de MS advindo tanto da parte aérea como quanto do sistema radicular das plantas. Carmo et al. (2012), relataram que em sistema de consorciação de culturas em plantio direto, como no presente caso, o acúmulo de carbono orgânico nas camadas superiores do solo se dá em função dos resíduos vegetais depositados. Esses resíduos vegetais deixados no solo contribuem para o aumento do tamanho e estabilidade de agregados, controlam a erosão e aumentam a resistência do solo à compactação (MACHADO; ASSIS, 2010). Além disso, resíduos vegetais são indispensáveis para aumentar o tamanho e a estabilidade dos agregados, favorecer o controle da erosão e a

resistência do solo à compactação (COSTA et al., 2015).

Os resultados de plantas daninhas no presente estudo divergem dos resultados obtidos por Lima et al. (2014), esses autores ao avaliarem a necessidade e aplicação de herbicidas, sobre as diferentes densidades de biomassa da *U. ruziziensis* (6500 kg ha<sup>-1</sup> e 8500 kg ha<sup>-1</sup>) observaram que, a utilização de palhada de *U. ruziziensis*, na quantidade de biomassa entre 6500 kg ha<sup>-1</sup> e 8500 kg ha<sup>-1</sup>, potencializa a supressão de plantas daninhas. Os resultados obtidos no presente estudo, pode ter sido influenciada pela alta, infestação de plantas invasora que se deu no segundo ano de cultivo, nos sistemas com ILP.

Ao analisar as características agronômicas do milho, o tratamento testemunha apresentou maior número de plantas acamadas, altura de plantas e inserção da primeira espiga (P<0,05). Não foi verificado diferença entre os tratamentos para o estande final de plantas, número de espigas por planta, comprimento da espiga sem palha, número de fileiras de grãos, número de grãos por fileira, peso das espigas sem palha, massa do grão da espiga e massa de mil grão (P<0,05) (Tabela 3). A menor altura da primeira espiga de milho nos tratamentos com braquiária é um demonstrativo que nesses tratamentos houve uma maior competição por recursos (água, nutrientes e luz solar) entre as cultivares utilizadas e as plantas de milho.

De acordo com Pariz et al. (2011) ao avaliarem a produtividade de grãos de milho e massa seca de braquiárias em consórcio no sistema de ILP, constataram que o rápido estabelecimento da forrageira e o aumento da competição por recursos pode prejudicar o desenvolvimento e produtividade da lavoura de milho. Ainda, de acordo com os mesmos autores, as plantas de milho que conseguem atingir um maior tamanho, possuem maior capacidade de acumular mais nutrientes e de os transloucar para as espigas no momento de enchimento dos grãos. Assim, plantas de milho que não passam por grandes limitações de recursos atingem maior tamanho, como as plantas de milho do tratamento pousio (FREITAS et al., 2013).

Araújo et al. (2018) ao avaliarem a produtividade de grãos de milho em sistemas de cultivo solteiro e consorciado com *Urochloa brizantha*, observaram redução na massa do grão do milho em sistema integrados. Os autores destacam que esses achados podem ter sido influenciados pela competição entre as espécies em consorcio, uma vez que as forrageiras podem comprometer a translocação de fotoassimilados para os grãos, produzindo grãos mais leves.

Tabela 3. Componentes da produção de milho implantado na biomassa de diferentes cultivares de gramíneas (MG4; MG5; MG13) e em sistema sem a utilização de planta de cobertura (pousio)

	Tratamentos				Erro padrão	valor p
	MG 4	MG 13	MG 5	pousio		
EFP (ha)*	59.304	59.393	57.125	59.304	2,07	0,2642
PAC (ha)	1821 b	1357 b	1125 b	4785 a	1,28	0,0004
ALTP (m)	2,05 b	2,04 b	2,01 b	2,22 a	0,02	<0,001
ISPE (m)	1,23 b	1,24 ab	1,18 b	1,30 a	0,04	0,0319
NESP	1,02	1,03	1,02	1,03	0,01	0,479
COMP (cm)	19,00	18,80	19,20	18,90	0,47	0,7835
NFG	17,00	17,00	16,00	16,00	0,28	0,4494
NGF	34,00	34,00	35,00	34,00	0,87	0,3825
PSP (g)	226,97	227,41	228,45	226,49	8,82	0,9978
MGE (g)	196,64	196,13	205,77	194,64	6,85	0,3905
MMG (g)	328,37	330,63	338,83	343,54	12,40	0,0525

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de DMS de Fisher a 5% de probabilidade

\*EFP: Estande final de plantas; PAC: Plantas acamadas; ALTP: Altura da planta; ISPE: Inserção da primeira espiga; NESP: Número de espigas por planta; COMP: Comprimento da Espiga sem palha; NFG: Número de fileiras de grãos; NGF: Número de grãos por fileira; PSP: Peso das espigas sem palha; MGE: massa dos grãos da espiga; MMG: Massa de mil grãos; MG4: *Urochloa brizantha* cv. MG4; MG13: *Urochloa brizantha* cv. MG13 braúna; MG5 *Urochloa brizantha* cv. MG5.

A menor competição por nutrientes também parece ter sido a causa da maior inserção da primeira espiga e da maiores números de plantas acamadas no tratamento pousio, já que na ausência de competição por esses recursos, as plantas tendem a apresentar maior desenvolvimento. Esse maior crescimento, contudo, pode tornar essas plantas mais susceptíveis ao acamamento, seja ele decorrente do trânsito de maquinário dentro da lavoura (maquinário utilizado na realização de tratos culturais) ou pela ação de ventos e/ou chuva. Segundo Li et al. (2007), a alta relação ISPE/ALTP pode ter capacidade de diminuir o centro de gravidade da planta, sendo essa uma das causas que torna a planta susceptível ao acamamento.

Essa maior inserção da primeira espiga, caso não tivesse sido acompanhada pelo maior acamamento, seria algo vantajoso para esse sistema de plantio, pois a maior ISPE favorece a colheita mecanizada (FREITAS et al., 2013). Isso se deve ao fato de que plantios com maior

altura da espiga permitem a colheita com a plataforma mais elevada, podendo reduzir o embuchamento quando as gramíneas têm crescimento agressivo no sistema (ALVAREGA et al., 2006).

Já a inexistência de diferença entre os tratamentos para o NFG e NGF pode ser explicada pelo alto controle genético e pouca influência de fatores externos para expressão dessa variável (FREITAS et al., 2013). Também é de conhecimento que o NFG possui de correlação forte (0,86) a moderada (0,60) com o NGF, o que explica a similaridade desses resultados entre os tratamentos (KOOOPER et al., 2017).

Os dados encontrados por Garcia et al. (2013), ao avaliarem cultura do milho consorciado com forrageiras dos gêneros *Megathrysus* e *Urochloa* e cultivo solteiro possuem similaridades com os verificados nesse experimento e não observaram diferença em algumas variáveis produtivas do milho como população de plantas por hectare, número de espigas por hectare, número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira na espiga e número de grãos na espiga.

Nas condições que o estudo foi realizado, também não foi verificada diferença ( $P > 0,05$ ) na produtividade do milho por hectare entre os tratamentos avaliados (Figura 2).

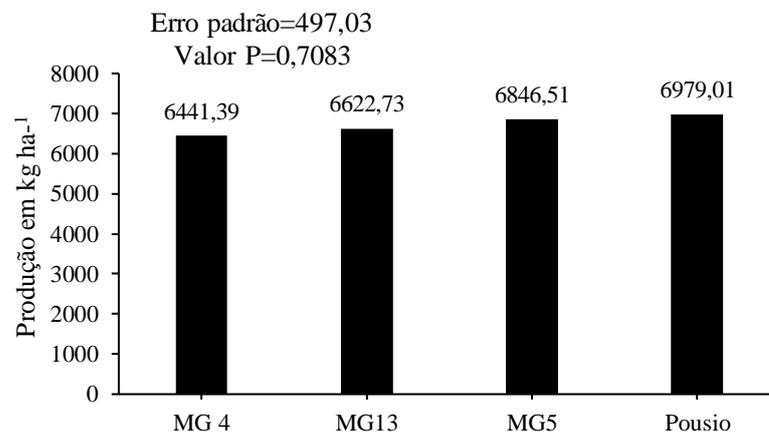


Figura 2. Produtividade de grão de milho por hectares implantado na palhada residual de diferentes gramíneas.

Os resultados de produtividades do grão divergem dos encontrados por Brambilla et al. (2019) que ao avaliarem o comportamento da cultura de milho safrinha integrado com *Brachiaria ruziziensis*, em diferentes modalidades, observaram interferência direta da forrageira na produtividade do grão do milho safrinha

Ausência de diferença significativa na produtividade de grãos, no presente estudo pode ser atribuída à similaridade no NFG e NGF entre os tratamentos, já que esses resultados vão influenciar o número de grãos por planta e a média de massa de grãos por planta (BALBINOT JUNIOR et al., 2005). Resultados similares para a produtividade de grãos também foram encontrados por Garcia et al. (2013) ao analisarem o desempenho agrônômico da cultura do milho e espécies forrageiras em sistema de Integração Lavoura-Pecuária no Cerrado, não encontraram diferença para a produção do grão do milho, entre sistema integrados e sistema com o uso de uma única cultura. Coletti et al., (2015) ao avaliarem o desempenho agrônômico do milho safrinha consorciado com forrageiras semeadas. Ambos os autores atribuem seus achados à possibilidade de baixa competição por nutrientes.

#### 3.4 Conclusões

A utilização dos cultivares *Urochloa brizantha*, MG4; MG5 e MG13 como alternativa de planta de cobertura, torna-se uma ótima opção, pois a utilização desses cultivares, eleva a biomassa e MO no sistema com ILP.

O consócio de *Urochloa brizantha* e milho com o objetivo de produção de palhada não altera a produtividade de grão de milho.

## REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, R.C.; COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI, J. et al. A cultura do milho na integração lavoura-pecuária. **Informe Agropecuário**, v. 27, n. 233, p. 106-126, 2006.
- BORGHI, E.; CRUSCIOL, C.A. C.; NASCENTE, A.S. et al. Effects of row spacing and intercrop on maize grain yield and forage production of palisade grass. **Crop & Pasture Science**, v.63, 1106–1113, 2012
- BRIGHENTI, A.M.; SOUZA SOBRINHO, F.; ROCHA, W.S.D. et al. Suscetibilidade diferencial de espécies de braquiária ao herbicida glifosato. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1241-1246, 2011.
- CARMO, F.F.; FIGUEREDO, C.C.; RAMOS, M.L.G. et al. Frações granulométricas da matéria orgânica em Latossolo sob plantio direto com gramíneas. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 3, 2012.
- CHIODEROLI, C.A.; MELLO, L.M.M.; GRIGOLLI, P.J. et al. Atributos físicos do solo e produtividade de soja em sistema de consórcio milho e braquiária. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.16, n.1, p.37–43, 2012.
- COSTA, N.R.; ANDREOTTI, M.; GAMEIRO, R.A. et al. Adubação nitrogenada no consórcio de milho com duas espécies de braquiária em sistema plantio direto. **Pesquisa agropecuária brasileira**. v.47, n.8, p.1038-1047, 2012.
- COSTA, N.R.; ANDREOTTI, M.; BUZETTI, S. et al. Acúmulo de macronutrientes e decomposição da palhada de braquiárias em razão da adubação nitrogenada durante e após o consórcio com a cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v.38, p.1223-1233, 2014.
- COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M.; LOPES, K.S.M. et al. Atributos do solo e acúmulo de carbono na integração lavoura-pecuária em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 39, n. 3, p. 852-863, 2015.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA [2016]. Adoção de ILPF chega a 11,5 milhões de hectares. Disponível em:<<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/17755008/adocao-de-ilpf-chega-a-115-milhoes-de-hectares>>. Acesso em:<03/01/2020.
- FERREIRA, A.C.B.; LAMAS, F.M.; CARVALHO, M.C.S. et al. Produção de biomassa por cultivos de cobertura do solo e produtividade do algodoeiro em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 6, p. 546-553, 2010.
- FREITAS, R.J.; NASCENTE, A.S.; SANTOS, F.L. População de plantas de milho consorciado com *Urochloa ruziziensis*. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 43, n. 1, p. 79-87, 2013.
- GARCIA, C.M. DE P.; ANDREOTTI, M.; TEIXEIRA FILHO, M.C.M. et al. Desempenho

- agronômico da cultura do milho e espécies forrageiras em sistema de Integração Lavoura-Pecuária no Cerrado. **Ciência Rural**, v.43, n.4, 2013.
- KOPPER, C.V.; MEERT, L.; KRENSKI, A. et al. Características agronômicas e produtividade de milho segunda safra em função da velocidade de semeadura e população de plantas. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, v. 22, 2017
- LI, Y.; DONG, Y.; NIU, S. et al. The genetics relationships among plant-height traits found using multiple trait QTL mapping of a dent corn and popcorn cross. **Genome**, v.50, n.4, p.357-364, 2007
- Lima, S.F.; Timossi, P.C.; Almeida, D.P.; et al. Palhada de braquiária ruziziensis na supressão de plantas daninhas na cultura da soja. **Revista Agrarian**, Dourados, v.7, n.26, p.541-551, 2014
- LOPES, S.J.; LÚCIO, A.D.C, STORCK, L. et al. Relações de causa e efeito em espigas de milho relacionadas aos tipos de híbridos. **Ciência Rural**, v. 37, n. 6, p. 1536-1542, 2007.
- MACHADO, L.A.Z.; ASSIS, P.G.G.; Produção de palha e forragem por espécies anuais e perenes em sucessão à soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 4, p. 415-422, 2010.
- PARIZ, C.M. ANDREOTTI, M.; AZENHA, M.V. et al. Produtividade de grãos de milho e massa seca de braquiárias em consórcio no sistema de integração lavoura-pecuária. **Ciência Rural**, v.41, n.5, p.875- 882, 2011.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 166p.
- QUEIROZ, L.R.; GALVÃO, J.C.C.; CRUZ, J.C. et al. Supressão de plantas daninhas e produção de milho-verde orgânico em sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 28, n. 2, p. 263-270, 2010
- RAMELLA, J.R.P.; BATTISTUS, A.G.; SILVA, C. et al. Influência do Sistema Lavoura-Pecuária com Zea mays L. e Brachiaria brizantha nas Variáveis Produtivas da Cultura Milho. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 12, n. 2, p.96-104, 2013.