

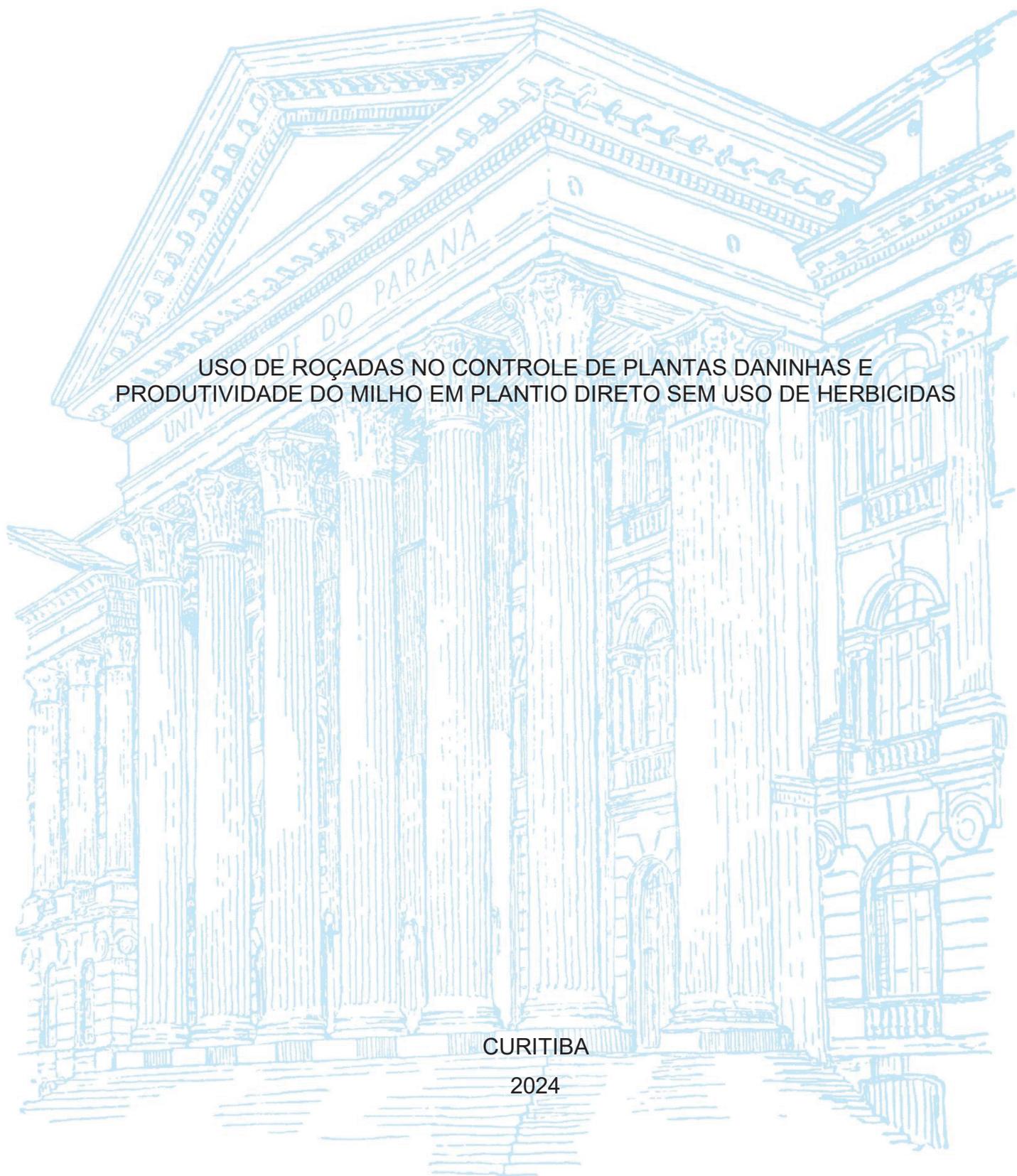
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SABIR TUALIBO GIMO

USO DE ROÇADAS NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E
PRODUTIVIDADE DO MILHO EM PLANTIO DIRETO SEM USO DE HERBICIDAS

CURITIBA

2024



SABIR TUALIBO GIMO

USO DE ROÇADAS NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E
PRODUTIVIDADE DO MILHO EM PLANTIO DIRETO SEM USO DE HERBICIDAS

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade, Setor de ciências agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em ciências.

Orientador: Prof. Dr. Anibal de Moraes
Coorientadores: Prof. Dr. Claudete Reisdorfer Lang
Prof. Dr. Leandro Bittencourt de Oliveira

CURITIBA

2024

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Gimo, Sabir Tualibo

Uso de roçadas no controle de plantas daninhas e produtividade do milho cultivado em plantio direto sem uso de herbicidas / Sabir Tualibo Gimo. – Curitiba, 2024.

1 recurso online: PDF.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal).

Orientador: Prof. Dr. Anibal de Moraes

Coorientadora: Profª. Dra. Claudete Reisdorfer Lang

Coorientador: Prof. Dr. Leandro Bittencourt de Oliveira

1. Pastagem. 2. Erva Daninha. 3. Plantio direto. I. Moraes, Anibal de. II. Lang, Claudete Reisdorfer. III. Oliveira, Leandro Bittencourt. IV. Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal). V. Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO AGRONOMIA
(PRODUÇÃO VEGETAL) - 40001016031P6

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação AGRONOMIA (PRODUÇÃO VEGETAL) da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **SABIR TUALIBO GIMO** intitulada: **USO DE ROÇADAS NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E PRODUTIVIDADE DO MILHO EM PLANTIO DIRETO SEM USO DE HERBICIDAS**, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 03 de Julho de 2024.

LEANDRO B. DE OLIVEIRA

LEANDRO BITTENCOURT DE OLIVEIRA

Presidente da Banca Examinadora

ARTHUR FERREIRA MARTINS BARROSO

ARTHUR FERREIRA MARTINS BARROSO

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

RUBIA LUCIANE DOMINSCHEK LIMA DE LAI

RUBIA LUCIANE DOMINSCHEK LIMA DE LAI

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL)

A Deus e a minha família.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por tudo.

A minha família, meus sinceros agradecimentos por todo apoio, compreensão e amor incondicional. Em especial, a minha mãe, que sempre acredita em mim e me incentiva a seguir meus sonhos.

Aos meus orientadores, Prof. Dr. Anibal de Moraes, Prof. Dra. Claudete Reisdorfer Lang e Prof. Dr. Leandro Bittencourt de Oliveira, minha profunda gratidão pela orientação, pelos ensinamentos e por tudo que fizeram por mim. Seus conhecimentos e experiências foram imprescindíveis para o desenvolvimento deste trabalho.

A toda equipe do NITA pela colaboração e apoio na obtenção dos dados.

Ao programa de Pós-Graduação em produção vegetal pela oportunidade.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Fundação Araucária pela concessão da bolsa de estudos durante parte do curso.

Aos colegas e amigos, por compartilharem comigo essa caminhada. Suas sugestões, críticas construtivas e, principalmente, o companheirismo, tornaram o percurso mais leve e prazeroso.

Enfim, a todos que de alguma forma contribuíram para realização deste trabalho.

``Os grandes feitos são alcançados não pela força, mas pela perseverança``.

(Samuel Johnson)

RESUMO

Plantas daninhas são responsáveis por perdas de produtividade em culturas agrícolas, em todo mundo. Embora a abordagem mais comum para controlar as plantas daninhas em cultivo de plantio direto seja o uso de herbicidas, reduzir seu uso representa um grande desafio. Sendo assim, esse estudo foi realizado com o objetivo de avaliar a efetividade do controle mecânico de plantas daninhas por meio de roçadas nas entrelinhas da cultura de milho cultivado em plantio direto sem o uso de herbicidas. O experimento foi conduzido em um delineamento de blocos ao acaso, com 3 repetições e 4 tratamentos. Foram avaliadas a altura da planta, altura de inserção da espiga, diâmetro do colmo, massa seca das plantas daninhas, população de planta, componentes de rendimento e produtividade de grãos de milho. Os dados foram submetidos à análise de variância e quando houve efeito significativo para tratamento, foi utilizado o teste de Tukey para comparação de médias a nível de 5% de probabilidade. A realização de duas roçadas proporcionou um incremento no diâmetro do colmo, no número de grãos por espiga, no comprimento das espigas e na produtividade de grãos de milho. O tratamento com duas roçadas alcançou uma produtividade de 9.843 kg/ha, enquanto o tratamento sem roçada apresentou apenas 4.245 kg/ha, representando um aumento de aproximadamente 132% na produção. Entendemos dessa forma, que a prática da roçada nas entrelinhas do milho pode ser uma estratégia viável de manejo para viabilizar o cultivo do milho em sem a necessidade de uso de herbicidas.

Palavras-chave: *Zea mays* L.; Plantio direto; Plantas daninhas; Pastagem; Práticas sustentáveis.

ABSTRACT

Weeds are responsible for productivity losses in agricultural crops worldwide. Although the most common approach to controlling weeds in no-till farming is the use of herbicides, reducing their use presents a major challenge. Therefore, this study was conducted with the aim of evaluating the effectiveness of mechanical weed control through mowing between the rows of corn crops cultivated in no-till systems without the use of herbicides. The experiment was conducted in a randomized block design, with 3 replications and 4 treatments. Plant height, ear insertion height, stem diameter, dry matter of weeds, plant population, yield components, and corn grain yield were evaluated. The data were subjected to analysis of variance, and when a significant treatment effect was observed, Tukey's test was used for mean comparison at a 5% probability level. Two mowing treatments increased corn grain yield by approximately 132%, with a production of 9.843 kg/ha, compared to 4.245 kg/ha obtained in the treatment without mowing. Thus, we conclude that mowing between corn rows can be a viable management strategy to enable corn cultivation without the need for herbicide use.

Keywords: *Zea mays* L.; No-till farming; Weeds; Pasture; Sustainable practices.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Temperatura média e precipitação acumulada mensal de pinhais – PR, dados obtidos da estação meteorológica SIMEPAR Pinhais – PR entre os anos 2022 e 2023.....	22
FIGURA 2 – Descrição dos tratamentos.....	23
FIGURA 3 – Densidade relativa (DER), frequência relativa (FER), abundância relativa (ABR) e índice de valor de importância (IVI) na primeira coleta.....	29
FIGURA 4- Densidade relativa (DER), frequência relativa (FER), abundância relativa (ABR) e índice de valor de importância (IVI) na segunda coleta.....	30

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Atributos químicos do solo a 0 -10 cm de profundidade no tratamento lavoura no Núcleo de Inovação Tecnológica em Agropecuária (NITA), na Fazenda Experimental Canguiri – UFPR, no município de Pinhais-PR, 2022.....	23
TABELA 2 – Altura da planta (ap), altura de inserção da espiga (aie), diâmetro do colmo (dc), massa seca das plantas daninhas (mspd) e população de planta inicial (popi) e população de plantas final (popf)	27
TABELA 3 – Número de fileira por espiga (NFE), número de grãos por espiga (NGE), comprimento da espiga (CE), largura da espiga (LE), peso de mil grãos (PMG) e produtividade de grãos de milho (PROD).....	27
TABELA 4 – Famílias, nomes científicos, nomes comuns, tipo de metabolismo fotossintético e classes botânicas das 13 espécies coletadas de plantas daninhas identificadas na primeira coleta.....	28
TABELA 4 – Famílias, nomes científicos, nomes comuns, tipo de metabolismo fotossintético e classes botânicas das 13 espécies coletadas de plantas daninhas identificadas na segunda coleta.....	29

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	OBJETIVOS	17
1.1.1	Objetivo geral	17
1.1.2	Objetivos específicos	17
2	REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1	CULTURA DO MILHO	18
2.2	SISTEMAS DE RODUÇÃO DE GRÃO DE MILHO EM PLANTIO DIRETO..	18
2.3	INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS.....	19
3	MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	21
3.2	HISTÓRICO DA ÁREA	22
3.3	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS	23
3.4	SEMEADURA E TRATOS CULTURAIS DO MILHO.....	24
3.5	AVALIAÇÃO DO EXPERIMENTO	24
3.5.1	Fitossociologia.....	24
3.5.2	Produção de massa seca de plantas daninhas.....	24
3.5.3	População de plantas	25
3.5.4	Altura da planta e Altura de inserção da espiga.....	25
3.5.5	Diâmetro de colmo	25
3.5.6	Componentes de Rendimento	25
3.5.7	Peso de mil grãos.....	25
3.5.8	Produtividade	25
3.5.9	População final de plantas.....	26
3.6.9	Análise de dados	26
4	RESULTADOS	27
4.1	DESENVOLVIMENTO DA CULTURA.....	27
4.2	COMPONENTES DE RENDIMENTO E PRODUTIVIDADE	27
4.3	FITOSSOCIOLOGIA.....	28
5	DISCUSSÃO	30
5.1	DESENVOLVIMENTO DA CULTURA.....	32
5.2	COMPONENTES DE RENDIMENTO E PRODUTIVIDADE	32

5.2.6	LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLOGIA DE PLANTAS DANINHAS.....	35
6	CONCLUSÃO	37
	REFERÊNCIAS.....	38
	ANEXOS	45
	APÊNDICES	47

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma das culturas mais importantes e produtivas do mundo, desempenhando um papel fundamental na segurança alimentar global. Sua versatilidade e alta produtividade permitem a obtenção de diversos produtos essenciais para atender à crescente demanda da população (Gao et al., 2023). No Brasil, o milho constitui uma das principais culturas agrícolas, com área plantada de 18,1 milhões de hectares e produção superior a 100 mil toneladas (CONAB, 2021).

Contudo, a cultura ainda apresenta baixo rendimento, devido a inúmeros fatores, dentre os quais a interferência exercida pela presença de plantas daninhas assume grande importância. Isso ocorre porque as plantas daninhas podem competir diretamente com a cultura de interesse pelo acesso de recursos vitais, e até mesmo serem hospedeiras de pragas e doenças (Silva et al., 2021), o que contribui para a perda de rendimento e lucratividade dos produtores (Sharma, 2021). As plantas daninhas podem reduzir a produtividade do milho em até 50% a 85% na ausência de métodos de controle (Carvalho et al., 2007; Soltani et al., 2016).

O uso de herbicidas para dessecação antes da implementação das culturas têm sido, historicamente, a abordagem predominante no controle de plantas daninhas em cultivos de plantio direto (Brillon, 2024). Essa dependência surge pelo fato destes produtos apresentarem baixo custo, facilidade de uso e a capacidade de reduzir a quantidade de trabalho necessário para controlar as plantas daninhas (Clay, 2021). Em contrapartida, o uso excessivo de herbicidas tem gerado preocupações. Entre os impactos ambientais, destaca-se a contaminação de águas superficiais, muitas vezes tornando-as inadequadas para os usos pretendidos (William et al., 2001). Além disso, a aplicação repetida e exclusiva desses produtos tem favorecido o surgimento de plantas daninhas resistentes (Clay, 2021). Por fim, os riscos associados à saúde humana decorrentes do uso intensivo de herbicidas têm se tornado uma questão cada vez mais relevante (Colbach et al., 2020).

Considerando todos os problemas, somados ao fato de que a maioria dos estudos sobre plantas daninhas se concentra no controle químico (Harker e O'Donovan, 2013), há uma necessidade de desenvolver estratégias não químicas para o controle de plantas daninhas (Abouzienna e Haggag, 2016).

Para controlar plantas daninhas com pouco ou nenhum uso de herbicidas, mudanças nos sistemas de cultivo podem ser uma estratégia alternativa de manejo de plantas daninhas (Petit et al., 2015). Entre essas estratégias, destaca-se o controle mecânico, por meio de roçadas (Neto, 2022).

Estudos usando controle mecânico por meio da roçada, indicam que essa técnica de manejo pode reduzir em até 50% a necessidade de herbicidas, tornando-se uma alternativa viável para a manutenção da produtividade e da sustentabilidade (Donald, 2000a; 2000b).

Neste contexto, objetivou-se avaliar nesta dissertação a efetividade do controle mecânico de plantas daninhas, por meio da roçada nas entrelinhas da cultura de milho, cultivado em plantio direto sem o uso de herbicidas.

1.1 OBJETIVOS

Objetivo geral

Avaliar a efetividade do controle mecânico de plantas daninhas, por meio de roçada nas entrelinhas da cultura de milho, cultivado em plantio direto sem o uso de herbicidas.

Objetivos específicos

- Avaliar a influência das roçadas sobre o desenvolvimento das plantas daninhas na cultura do milho.
- Avaliar a fitossociologia de plantas daninhas na entrelinha da cultura do milho.
- Avaliar a produtividade e os componentes do rendimento do milho.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CULTURA DO MILHO

O milho (*Zea mays L.*), pertencente à família Poaceae, tem como ancestral o teosinto (*Zea mexicana* (Schrad.) Kuntze), cultivado há mais de 8 mil anos. Trata-se de uma planta monoica e de ciclo anual, com sistema radicular fasciculado e raízes adventícias que emergem acima do solo, desempenhando a função de fixação. Seu caule é um colmo ereto, enquanto as folhas, dispostas alternadamente, são alongadas, com comprimento superior à largura (Barros e Calado, 2014).

Essa espécie é amplamente cultivada em várias regiões do mundo, destacando-se por sua notável adaptabilidade a diferentes climas. Geralmente, é destinada à produção de grãos para consumo humano e de silagem para alimentação animal (Barros e Calado, 2014). O Brasil atualmente é o terceiro maior produtor do grão no mundo, na safra 2021/2022 foram colhidos aproximadamente 21,5 milhões de hectares de milho em grão, o que resultou em uma produção de 113 milhões de toneladas (CONAB, 2022). O milho, como outras culturas de grande importância, enfrenta problemas com plantas daninhas que comprometem a produtividade. O controle químico é o método mais utilizado para controlar essas plantas, no entanto, é necessário encontrar outras maneiras de manejar essas plantas daninhas, pensando principalmente em sistemas de produção que visam práticas sustentáveis (Camargo, 2023).

2.2 SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE GRÃO DE MILHO EM PLANTIO DIRETO

O sistema de plantio direto (SPD) é uma técnica conservacionista de produção que foi introduzida no sul do Brasil na década 70. Uma das principais ideias por trás do SPD é evitar o revolvimento do solo, manter a cobertura vegetal do solo, reduzir o intervalo entre a colheita e semeadura da próxima cultura e diversificar as espécies utilizadas na sucessão, rotação e consórcio de culturas, proporcionando benefícios tanto para a economia quanto para o meio ambiente (Calegari et al., 2022).

Esse sistema é considerado por muitos autores e pesquisadores como a melhor alternativa para reverter a situação de degradação gerada pelo cultivo convencional. Como vantagens, o SPD diminui a erosão, melhora os níveis de

fertilidade do solo, principalmente de fósforo, mantém ou aumenta a matéria orgânica, proporciona redução dos custos de produção (menor desgaste de tratores e maior economia de combustível em razão da ausência das operações de preparo), permite a melhor racionalização no uso de máquinas, implementos e equipamentos, possibilitando que as diferentes culturas sejam implantadas nas épocas recomendadas (Franchini; Galerani e Saraiva, 2006).

O sistema de plantio direto constitui-se na prática agrícola que se baseiam em três princípios, buscando benefícios econômicos, ambientais e sociais (Bica et al., 2022). O primeiro princípio é o não revolvimento do solo ou revolvimento mínimo do solo, o segundo princípio é a permanente cobertura do solo. De acordo com Saueressig (2019), este princípio, seja com palhada ou plantas vivas, tem mais facilidade para ser seguida no Sul do Brasil devido às condições climáticas. O terceiro e não menos importante princípio para que o sistema alcance o sucesso, é a rotação de culturas. Essa prática é realizada com o plantio de mais de um tipo de cultura numa mesma área com o intuito de controlar pragas, doenças e plantas daninhas, e diminuir o empobrecimento nutricional do solo (Bica et al., 2022). Esse método torna o sistema mais produtivo e devolve o equilíbrio biológico do local. Isso é possível por conta das diferentes exigências nutricionais de cada cultura e da relação de cada uma com as pragas, doenças e plantas daninhas (Inoue, 2019).

O emprego desse tipo de sistema tende a gerar efeitos positivos em relação ao banco de sementes de plantas daninhas, que pode ser notado devido a diminuição da densidade dessas plantas na área de cultivo após esse sistema de plantio direto ser utilizado na área (Blackshaw et al., 2008). Esse tipo de manejo mantém a palhada sobre o solo, o que reduz a entrada de luz na superfície do solo, dificultando a germinação de sementes de plantas daninhas que dependem da luz para germinar. Além disso, a palhada atua como uma barreira física, inibindo o desenvolvimento das plantas daninhas recém germinadas (Camargo, 2023).

2.3 INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS

A interferência é definida pela associação das interações negativas entre as plantas, seja por competição por recursos essenciais, ou pela liberação no ambiente, substâncias do metabolismo secundário das plantas que são conhecidas como substâncias alelopáticas. Envolvendo vários processos que podem afetar o

desenvolvimento, e diminuir a produtividade das culturas e de qualquer produto de origem agrícola (Martinelli et al., 2019).

Plantas daninhas são plantas que causam danos às atividades humanas, à saúde do homem e ao meio ambiente, quando ocorrendo fora de sua área de distribuição geográfica ou em tamanhos populacionais acima da capacidade suporte do ambiente. Sua interferência causada em culturas agrícolas compõe o conjunto de ações sofridas pela planta cultivada em função da presença de plantas daninhas no mesmo ambiente. Essa interferência pode ser direta (concorrência pelos recursos do meio, a alelopatia e o parasitismo) ou indireta (perdas na safra ou hospedeiras de pragas e doenças) (Pitelli, 2015).

Resultando na diminuição da quantidade e qualidade do material produzido, isso porque, uma vez estabelecidas, as plantas daninhas competem com a cultura de interesse por fatores necessários ao crescimento como água, luz, nutrientes, espaço físico e CO₂, causando danos diretos à cultura. Há ainda o dano indireto, que ocorre quando as plantas daninhas são hospedeiras de pragas e doenças, permitindo sua multiplicação e ataques à cultura, acrescido aos danos pode advir aumento no custo de produção (Lamego et al., 2015).

A intensidade da interferência normalmente é avaliada por meio de decréscimos de produção e/ou pela redução no crescimento da planta cultivada. As perdas ocasionadas na cultura do milho em razão da interferência das plantas daninhas podem chegar a 85% quando não houver métodos de controle (Carvalho et al., 2007).

A incidência de plantas daninhas no cultivo do milho influencia diretamente no seu desenvolvimento, principalmente se houver sombreamento, uma vez que parte da massa seca do milho provém da fixação de CO₂ pelo processo fotossintético, o acesso a radiação solar é muito importante, pois, como uma planta do grupo C₄, o milho é bastante eficiente na utilização da luz. Desta forma, se a planta daninha causar uma redução de 30% a 40% da intensidade luminosa, por períodos longos, pode atrasar a maturação dos grãos ou ocasionar até mesmo queda na produção (Cruz et al., 2010).

A competição entre plantas daninhas e o milho pode alterar a estrutura da planta, reduzindo tanto a altura quanto a altura de inserção da primeira espiga (Galon et al., 2008). A presença de plantas daninhas, a partir do estágio de emissão da quinta folha (V₅), começa a impactar diretamente a produtividade, resultando em quedas no

rendimento de grãos, no comprimento das espigas e no número de grãos por fileira (Fancelli e Dourado Neto 2000).

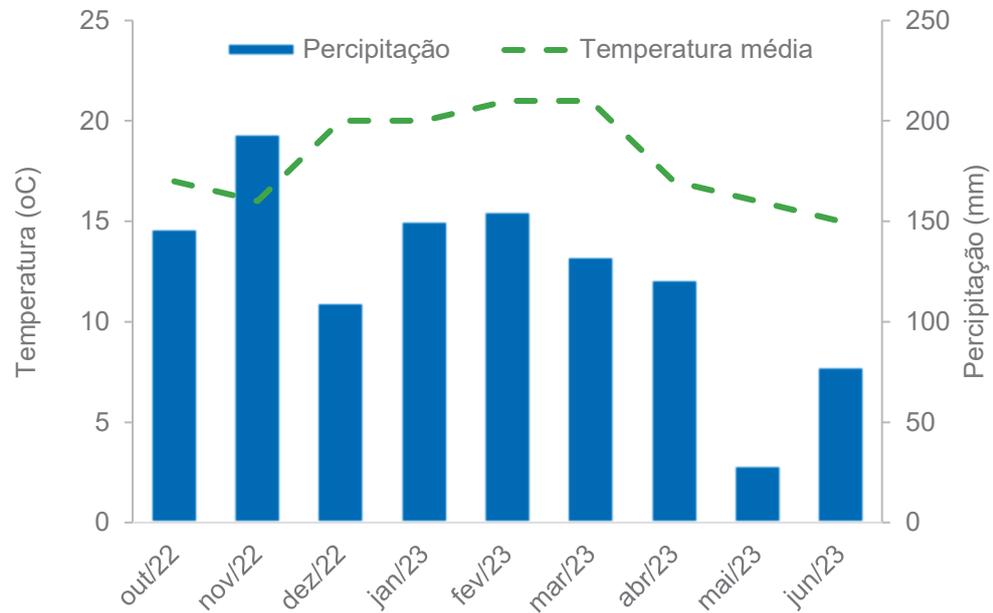
O período crítico de prevenção da interferência no milho ocorre entre os estádios fenológicos V2 e V7. Durante esse período, a presença de plantas daninhas pode reduzir significativamente o rendimento de grãos (Kozlowski, 2002).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O trabalho foi conduzido na safra 2022/2023, em experimento de longa duração na Estação Experimental do Canguiri, que pertence à Universidade Federal do Paraná e está localizada no município de Pinhais-PR, com as coordenadas geográficas centrais aproximadas de 25°23'30" S de latitude, 49°07'30" W de longitude e altitude de 935 metros. A área está localizada dentro da Área de Proteção Ambiental do Iraí (Decreto n° 2200), portanto, não foi utilizado nenhum tipo de agrotóxico. O clima da região, classificado como Cfb, é caracterizado por apresentar precipitação média anual de 1400 mm, temperatura mínima média de 12,5°C e temperatura máxima média de 22,5°C, estando sujeito a geadas frequentes e severas (IAPAR, 2013). Os solos segundo a classificação da WRB/FAO, se caracterizam pelas seguintes classes: Cambissolos, Latossolos e suas associações, além de Organossolos e Gleissolos (Dominschek, 2021). A Figura 1 mostra o comportamento climático durante o período de condução do experimento.

Figura 1- Temperatura média e precipitação acumulada mensal de pinhais – PR, dados obtidos da estação meteorológica SIMEPAR Pinhais – PR entre os anos 2022 e 2023.



3.2 HISTÓRICO DA ÁREA

O experimento foi iniciado em março de 2012, e o cultivo de milho começou no verão de 2013, ou seja, na safra 2013/14. Nos vinte anos anteriores da implantação do experimento a área era utilizada com o cultivo intensivo de milho, conduzido em sistema de preparo convencional do solo, com frequente revolvimento do solo. Uma parte da área também era utilizada para treinamento de operadores de máquinas. O solo, que se apresentava degradado, foi amostrado e corrigido com lodo de esgoto tratado pelo processo N VIRO®, seguindo posteriormente a semeadura de aveia preta, adubada na linha com 100 kg/ha de P₂O₅, para cobertura e proteção do solo. Ao longo dos anos de cultivo do milho, a adubação foi realizada com fosfato natural, cloreto de potássio, NPK e ureia (Dominschek et al., 2018). A tabela 1, mostra os atributos químicos do solo do local onde foi conduzido o experimento.

Tabela 1. Atributos químicos do solo a 0 -10 cm de profundidade no tratamento lavoura no Núcleo de Inovação Tecnológica em Agropecuária (NITA), na Fazenda Experimental Canguiri – UFPR, no município de Pinhais-PR, coletado em janeiro de 2022.

Tratamento	PH	P [†]	MO	K ^{††}	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺ Al	SB [‡]	CTC [§]
	CaCl ₂	mg dm ⁻³	g dm ⁻³cmol dm ⁻³						
L	5.43	29.70	6.92	0.3	6.29	3.83	0	3.60	10.4	14.3

* Al³⁺, Ca²⁺, e Mg²⁺ permutáveis extraídos por 1.0 mol KCl L⁻¹ (1:10, v/v).

†P e K disponíveis extraídos por Mehlich⁻¹

‡SB, soma de bases = Ca²⁺+ Mg²⁺+ K⁺

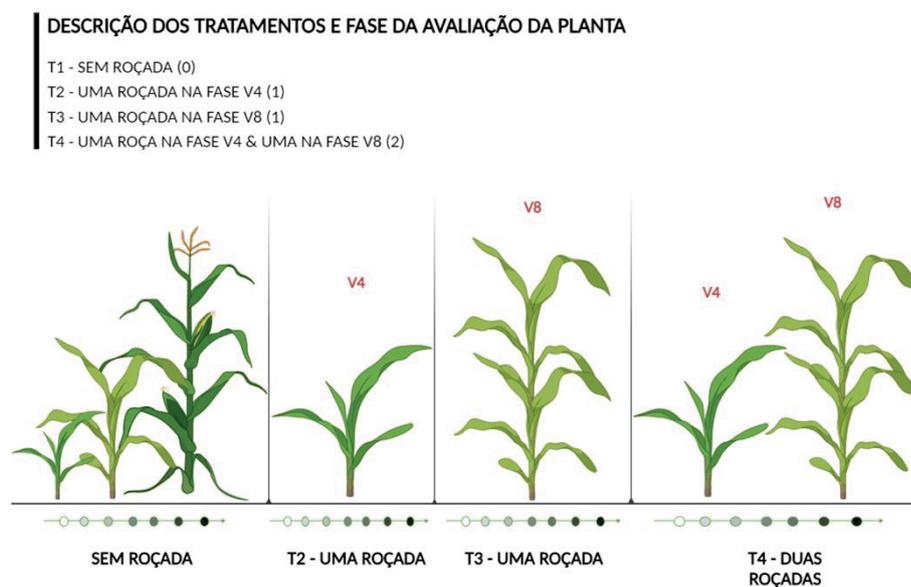
§CTC, Capacidade de troca catiônica em pH 7,0 calculada pela combinação de H⁺, Al³⁺, Ca²⁺, Mg²⁺ e K⁺

FONTE: O autor, 2024

3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O experimento foi conduzido no delineamento de blocos ao acaso, composto por 3 repetições e 4 tratamentos, sendo eles: T1- sem roçada, T2- uma roçada na fase V4, T3- uma roçada na fase V8, T4- duas roçadas (uma na fase V4 e uma na fase V8). A área total do experimento foi de 575 m², com parcelas de 7 m de comprimento e 5 m de largura, com 1m de espaçamento entre parcelas. A figura 2, mostra a descrição esquematizada dos tratamentos.

Figura 2. Descrição dos tratamentos e fases de avaliação.



FONTE: O autor, 2024

3.4 SEMEADURA E TRATOS CULTURAIS DO MILHO

A semeadura foi realizada em 10 de outubro de 2022, dentro do período de zoneamento agrícola proposto para a Região Sul do Paraná (MAPA, 2020). O milho foi semeado em plantio direto, sobre a palhada verde.

Foi utilizado o híbrido de milho da Dekalb VT PRO 2™, com proteína Bt, que apresenta ciclo precoce, tolerância ao herbicida glifosato e apresenta proteção contra lagartas. Semeado em espaçamento de 0,50 m entrelinhas e densidade de semeadura de 90.000 sementes ha⁻¹. A adubação de base foi de 300 kg. ha⁻¹ de fertilizante granulado NPK, na formulação de 10-30-20.

3. 5 AVALIAÇÃO DO EXPERIMENTO

3.5.1 Levantamento fitossociologia de plantas daninhas

Foram calculados os parâmetros fitossociológicos, de acordo com a fórmula proposta por Mueller-Dombois & Ellenberg (1974); onde:

Frequência: $FRE = N^{\circ} \text{ de parcelas contendo a espécie} / n^{\circ} \text{ de total de parcela}$

Densidade: $DEN = N^{\circ} \text{ total de indivíduos da espécie} / \text{área total amostrada}$

Abundância: $ABU = N^{\circ} \text{ total de indivíduos da espécie} / n^{\circ} \text{ de total de parcela contendo a espécie}$

Frequência relativa: $FRR = FRE \times 100 / \sum FRE$

Densidade relativa: $DER = DEN \times 100 / \sum DEN$

Abundância relativa: $ABR = ABU \times 100 / \sum ABU$

Índice de valor de importância: $IVI = FRR + DER + ABR$

A primeira amostragem foi realizada duas semanas após a primeira roçada, e a segunda, duas semanas após a segunda roçada, utilizando dois quadros de 0,25 m² por repetição.

3.5.2 Produção de massa seca de plantas daninhas

Aos 35 dias após a emergência, foi realizada por meio de um quadrado metálico de 50x50 cm, que foi alocado aleatoriamente em cada unidade experimental. A posterior se realizou o corte rente ao solo de todo o material vegetal existente dentro do quadrado. Todas as amostras coletadas foram separadas por espécies, colocadas em sacos de papel devidamente identificados e levados a estufa para secagem a uma temperatura de 65°C, até atingirem peso constante. As amostras da biomassa foram pesadas após secagem e posteriormente extrapoladas para kg/ha.

3.5.3 População de plantas

Avaliou-se a população de planta, a partir da contagem do número de plantas na área útil de cada unidade experimental, aos 25 dias após o plantio. Ajustou-se o resultado numérico final para o número de plantas por hectare.

3.5.4 Altura da planta e Altura de inserção da espiga

Após a maturação fisiológica da cultura, foi feita a determinação da altura de plantas selecionando-se 12 plantas que refletiam a condição média das plantas na área útil (duas linhas centrais) e tomada a medida da base até a inserção da folha superior, com o auxílio de uma fita métrica. No mesmo período e nas mesmas plantas, avaliou-se a altura de inserção da espiga, medindo-se da base até a inserção da espiga.

3.5.5 Diâmetro de colmo

O diâmetro de colmo foi avaliado com o auxílio de um paquímetro digital, no mesmo período e nas mesmas plantas em que se avaliou a altura das plantas e altura de inserção de espigas, medindo-se o terceiro entrenó acima do solo.

3.5.6 Componentes de Rendimento

Foram coletadas 12 espigas de cada unidade experimental, das quais se mediu manualmente: Número de fileiras por espiga, número de grãos por espiga, comprimento e largura das espigas.

3.5.7 Peso de mil grãos

Para determinação do peso de mil sementes foram pesadas mil sementes de cada amostra das parcelas, utilizando-se uma balança de precisão.

3.5.8 Produtividade

Para estimar a produtividade de grãos, foram coletadas duas linhas centrais em cada parcela, que posteriormente foram amostradas e processada manualmente em laboratório. A produtividade foi calculada em Kg. ha⁻¹, após a redução de umidade dos grãos para 13%.

3.5.9 População final de plantas

A população final foi avaliada no momento da colheita, a partir da contagem do número de plantas na área útil de cada unidade experimental. Ajustou-se o resultado numérico final para o número de plantas por hectare.

3.6 Análise de dados

Os dados foram submetidos à análise de variância e quando houve efeito significativo para tratamento, foi utilizado o teste de Tukey para comparação entre médias ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico Rbio.

4 RESULTADOS

4.1 DESENVOLVIMENTO DA CULTURA

A altura da planta, altura de inserção da espiga, massa seca das plantas daninhas, e população de plantas inicial não sofreram influência da roçada. Todavia, a realização de duas roçadas, incrementou, o diâmetro do colmo com quase 2 cm a mais em relação aos demais tratamentos e a porcentagem de população de plantas final foi 44% maior que o sem roçada e 15% superior aos demais tratamentos (Tabela 2).

Tabela 2. Altura da planta (AP), altura de inserção da espiga (AIE), diâmetro do colmo (DC), massa seca das plantas daninhas (MSPD) e população de planta inicial (POPI) e população de plantas final (POPF).

Tratamento	AP (m)	AIE (m)	DC (cm)	MSPD (kg/ha)	POPI (plantas/ha)	POPF (plantas/ha)
Sem roçada	2,02 ^{ns}	0,9 ^{ns}	2,4 ^c	1309,67 ^{ns}	84,444 ^{ns}	57,778 ^b
Uma roçada V4	2,08	1,0	3,4 ^b	1298,60	89,383	72,593 ^{ab}
Uma roçada V8	2,10	1,2	3,1 ^b	1852,67	86,914	72,593 ^{ab}
Duas Roçadas V4 e V8	2,33	1,2	4,2 ^a	1057,00	100,247	83,457 ^a
MG	2,15	1,1	3,3	1379,48	90,247	71,605
CV (%)	10,18	14,7	6,12	41,13	7,72	7,92

ns: não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

4.2 COMPONENTES DE RENDIMENTO E PRODUTIVIDADE

Número de fileiras por espiga (NFE), largura da espiga (LE) e peso de mil grãos (PMG) não sofreram influência das roçadas. No entanto, o número de grãos por espiga (NGE), comprimento das espigas (CE) e produtividade foram influenciadas pela roçadas (Tabela 3).

Tabela 3 – Número de fileira por espiga (NFE), número de grãos por espiga (NGE), comprimento da espiga (CE), largura da espiga (LE), peso de mil grãos (PMG) e produtividade de grãos de milho (PROD) cultivados com diferentes manejos de roçadas da entrelinha.

Tratamento	NFE	NGE	CE (cm)	LE (mm)	PMG (g)	PROD (kg/ha)
Sem roçada	14.1 ^{ns}	253.7 ^b	8.8 ^b	45.88 ^{ns}	362.3 ^{ns}	4.245 ^B
Uma roçada V4	14.5	342.1 ^{ab}	10.6 ^{ab}	45.52	413.6	7.093 ^{Ab}
Uma roçada V8	14.2	284.5 ^b	9.5 ^{ab}	43.73	376.2	5.510 ^B
Duas Roçadas V4 e V8	14.1	393.7 ^a	13.6 ^a	49.20	418.9	9.837 ^A
MG	14.22	318.52	10.67	46.09	392.75	8642.35
CV (%)	3.85	12.11	14.26	8.19	7.25	21.99

ns: não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

A realização de duas roçadas ocasionou um aumento no número de grãos por espigas, no tamanho de espigas e no aumento da produtividade.

O número do grão por espiga foi maior o tratamento com duas roçadas (393.7) em relação ao sem roçada (253.7).

O comprimento da espiga foi maior no tratamento com duas roçadas (13.6 cm), em relação ao tratamento sem roçada (8.8 cm).

A produtividade de grãos de milho foi 132% maior no tratamento com duas roçadas em relação ao tratamento sem roçada (Tabela 3).

4.3 LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLOGIA

Em ambas as amostragens, foram identificadas 13 espécies de plantas daninhas, distribuídas em oito famílias botânicas na primeira amostragem e sete na segunda. Entre elas, apenas uma espécie era gramínea em ambas as avaliações. A família mais representativa foi a Asteraceae, com cinco espécies na primeira amostragem e seis na segunda, seguida da Polygonaceae, que apresentou duas espécies. As demais famílias foram representadas por uma única espécie cada (Tabela 4 e 5).

Tabela 4 – Famílias, nomes científicos, nomes comuns, tipo de metabolismo fotossintético e classes botânicas das 13 espécies coletadas de plantas daninhas identificadas na primeira coleta.

Família	Nome Científico	Nome comum	Tipo de metabolismo fotossintético	Classe
Poaceae	1 <i>Cynodon plectostachyus</i>	Estrela africana	C4	Monocotiledônea
Rubiaceae	2 <i>Diodia tereswalt</i>	Mata-pasto	C3	Dicotiledôneas
Amaranthaceae	3 <i>Alternanthera philoxeroides</i>	Erva de Jacaré	C4	Dicotiledôneas
Convolvulaceae	4 <i>Ipomoea purpurea (L.)</i>	Corda de viola	C3	Dicotiledôneas
Polygonaceae	5 <i>Polygonum persicaria L.</i>	Erva-de-bicho	C3	Dicotiledôneas
	6 <i>Rumex obtusifolius L.</i>	Língua de vaca	C3	Dicotiledôneas
Brassicaceae	7 <i>Raphanus raphanistrum L.</i>	Nabiça	C3	Dicotiledôneas
Malvaceae	8 <i>Malvastrum coromandelianum (L)</i>	Guanxuma	C3	Dicotiledôneas
	9 <i>Sonchus oleraceus L.</i>	Serralha	C3	Dicotiledôneas
	10 <i>Xanthium strumarium L.</i>	Carrapicho	C3	Dicotiledôneas
Asteraceae	11 <i>Taraxacum officinale F.H. Wigg</i>	dente de leão	C3	Dicotiledôneas
	12 <i>Bidens pilosa L.</i>	Picão preto	C3	Dicotiledôneas
	13 <i>Parthenium hysterophorus</i>	Losna	C3/C4	Dicotiledôneas

Tabela 5 – Famílias, nomes científicos, nomes comuns, tipo de metabolismo fotossintético e classes botânicas das 13 espécies de plantas daninhas identificadas na segunda coleta.

Família	Nome Científico	Nome comum	Tipo de metabolismo fotossintético	Classe
Convolvulaceae	1 <i>Ipomoea purpurea</i> (L.)	Corde de viola	C3	Dicotiledôneas
Brassicaceae	2 <i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Nabiça	C3	Dicotiledôneas
Malvaceae	3 <i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.)	Guanxuma	C3	Dicotiledôneas
Polygonaceae	4 <i>Polygonum persicaria</i> L.	Erva-de-bicho	C3	Dicotiledôneas
	5 <i>Rumex obtusifolius</i> L.	Língua-de-vaca	C3	Dicotiledôneas
Asteraceae	6 <i>Sonchus oleraceus</i> L.	Serralha	C3	Dicotiledôneas
	7 <i>Conyza bonariensis</i>	Buva	C3	Dicotiledôneas
	8 <i>Xanthium strumarium</i> L.	Carrapicho	C3	Dicotiledôneas
	9 <i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg	Dente de leão	C3	Dicotiledôneas
	10 <i>Bidens pilosa</i> L.	Picão preto	C3	Dicotiledôneas
	11 <i>Parthenium hysterophorus</i>	Losna	C3	Dicotiledôneas
Poaceae	12 <i>Cynodon plectostachyus</i>	Estrela africana	C4	Monocotiledônea
Rubiaceae	13 <i>Diodia tereswalt</i>	Mata-pasto	C3	Dicotiledôneas

O tratamento sem roçada demonstrou os maiores valores para frequência relativa (FER), densidade relativa (DER), abundância relativa (ABR) e índice de valor de importância (IVI) em ambas as amostragens. Na primeira amostragem, as espécies nabiça e carrapicho apresentaram os maiores índices de valor de importância (IVI) em todos os tratamentos avaliados (Figura 3). Na segunda amostragem, carrapicho e estrela africana foram as plantas daninhas que se mostraram mais relevantes, apresentando os maiores valores para o índice de importância (Figura 4).

Figura 3. Densidade relativa (DER), frequência relativa (FER), abundância relativa (ABR) e índice de valor de importância (IVI) na primeira coleta.

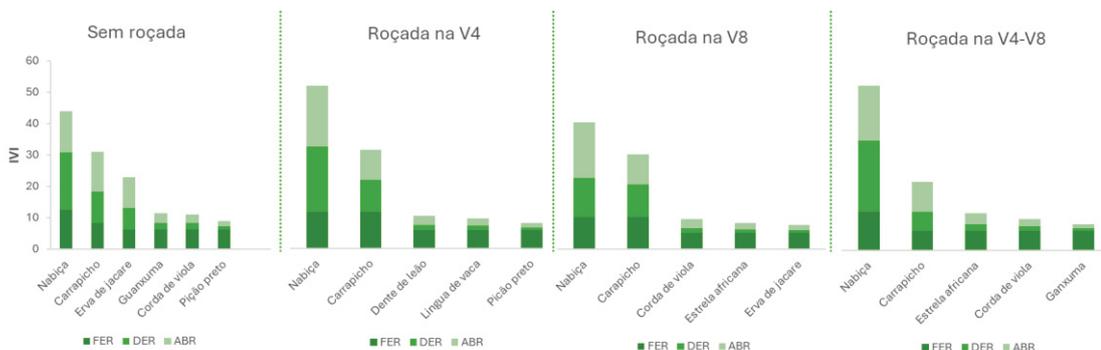
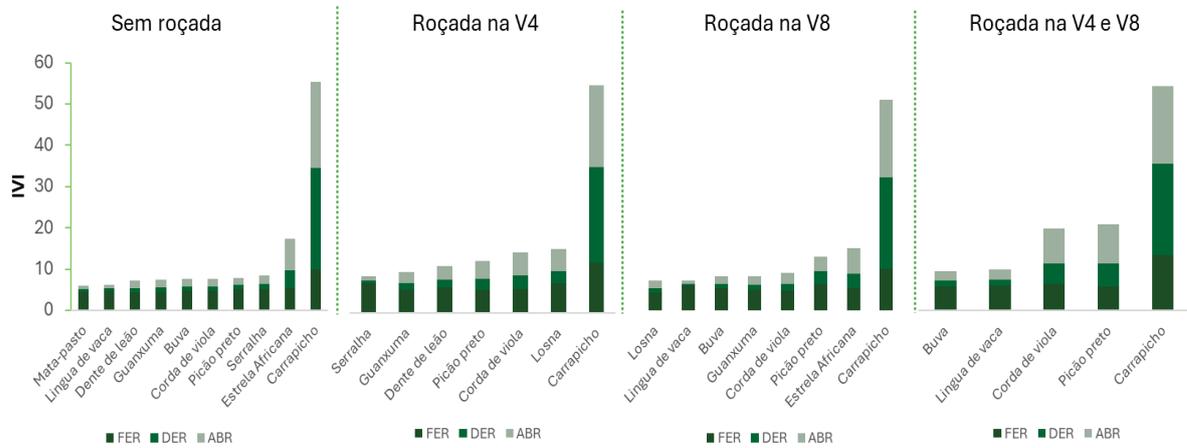


Figura 4. Densidade relativa (DER), frequência relativa (FER), abundância relativa (ABR) e índice de valor de importância (IVI) na segunda coleta.



5 DISCUSSÃO

5.1 DESENVOLVIMENTO DA CULTURA

A altura da planta e a altura de inserção da espiga não foram afetadas pela roçada, devido à forte influência do genótipo sobre essas características. Como apontado por Albuquerque et al. (2013), essas variáveis são, em grande parte, definidas pelo genótipo, o que explica por que práticas de manejo, como as roçadas, têm pouca ou nenhuma influência sobre elas. Isso ocorre porque o controle genético desempenha um papel predominante no desenvolvimento estrutural das plantas, garantindo que genótipos com maior potencial de crescimento expressem essas características independentemente de interferências externas, desde que condições mínimas de nutrição e disponibilidade hídrica sejam garantidas.

Estudos anteriores corroboram essa observação. Calegari (2021), Lázaro et al. (2013) e Carvalho et al. (2004), ao avaliarem a produtividade do milho em sucessão a plantas de cobertura, assim como Vilela et al. (2012), ao estudarem diferentes técnicas de manejo da palha de milho (herbicida, triturador horizontal, rolo-faca e roçadora), não encontraram diferenças significativas na altura das plantas entre os tratamentos. Resultados semelhantes foram obtidos por Troguello (2014) ao comparar os manejos de rolada, roçada e dessecada em aveia-preta.

Da mesma forma, Rocha et al. (2014), ao analisarem diferentes sistemas de preparo de solo (plantio direto, cultivo mínimo e preparo convencional) e diversas plantas de cobertura de inverno (aveia preta, ervilhaca, ervilha forrageira e nabo

forrageiro), verificaram que a altura de inserção da espiga também não foi significativamente influenciada pelos tratamentos, reforçando a predominância do controle genético sobre essa característica.

Além disso, Santos et al. (2002) observaram uma correlação positiva entre a altura das plantas e a altura de inserção das espigas em 23 híbridos de milho, indicando que ambas tendem a aumentar conjuntamente. Esse mesmo padrão foi observado no presente estudo.

O diâmetro do colmo reduziu no tratamento sem roçada. Nesse cenário, a maior competição por recursos pode ter levado as plantas a priorizarem o crescimento em altura para captar mais luz, resultando em menor espessura de colmo. Pinto et al. (2019) destacam que a competição intraespecífica por luz induz um crescimento acelerado das plantas para evitar o sombreamento, o que pode prejudicar o desenvolvimento do colmo devido ao estiolamento.

Esses resultados corroboram os de Carvalho et al. (2011), que estudaram a cultura do milho em competição com diversas espécies de plantas daninhas e concluíram que o diâmetro do colmo foi um dos principais atributos afetados negativamente pela competição.

Melo et al. (2018), ao avaliarem a interferência das plantas daninhas no desenvolvimento do milho verde, observaram que a convivência com plantas daninhas do estágio V1 ao V11 reduziu significativamente o diâmetro do colmo. Além disso, verificaram que, quanto menor o período de competição, maior o diâmetro do colmo, reforçando a importância do manejo adequado para minimizar os efeitos negativos sobre essa característica.

A massa seca não diferiu entre os tratamentos, o que pode ser explicado pelo fato de que a maioria das plantas daninhas existentes na área de estudo apresenta crescimento compensatório após a roçada, acelerando a produção de biomassa para compensar a parte perdida. Como a roçada não elimina completamente as plantas daninhas, mas apenas remove parte da biomassa aérea, acredita-se que as espécies apresentaram alta capacidade de rebrota, recuperando rapidamente sua biomassa. Esse fator pode ter contribuído para a ausência de diferenças entre os tratamentos.

Além disso, Spadotto et al. (1992) observaram que a importância de cada espécie isoladamente como elemento competitivo é pequena, provavelmente devido

às interações dentro da comunidade vegetal infestante. Assim, o impacto da roçada pode ter sido diluído pela dinâmica competitiva entre as diferentes espécies presentes.

Ao analisar o efeito de leguminosas herbáceas anuais como cobertura do solo (mucuna-preta, feijão-guandu, feijão-de-porco e calopogônio), Araújo et al. (2007) também não observaram diferenças significativas na matéria seca das plantas daninhas.

Sgarbossa (2020), ao avaliar as épocas e métodos de manejo de aveia na produtividade do milho, também não encontrou diferenças na matéria seca na segunda época de avaliação.

A população inicial de plantas não diferiu, sugerindo que o estabelecimento da cultura de milho foi uniforme entre os tratamentos. Isso indica que as condições de semeadura foram homogêneas, permitindo uma avaliação mais precisa dos efeitos das variáveis estudadas sobre o desenvolvimento do milho. Essa uniformidade é especialmente relevante, uma vez que o milho apresenta baixa plasticidade (IKEDA et al., 2013), tornando o estabelecimento adequado da população um fator determinante para sua produtividade final. Neste contexto, Kopper et al. (2017) enfatizam que um planejamento cuidadoso da semeadura do milho é essencial para garantir um estande adequado e maximizar a produtividade da cultura.

No tratamento sem roçada, houve uma redução no estande final de plantas, provavelmente devido ao aumento da competição por luz. Isso favoreceu um crescimento acelerado em altura, resultando em colmos mais alongados e frágeis devido ao estiolamento, o que comprometeu o desenvolvimento estrutural das plantas. De acordo com Pinto et al. (2019), plantas mais altas e com colmos mais finos são mais suscetíveis ao acamamento e à quebra, fator que pode ter contribuído para essa redução no estande.

5.2 COMPONENTES DE RENDIMENTO E PRODUTIVIDADE

Para o comprimento da espiga notou-se uma diminuição no tratamento em que não foi roçado, o que provavelmente está relacionado à redução do diâmetro do colmo neste tratamento, uma vez que plantas com colmos mais finos apresentam menor capacidade de reserva e, conseqüentemente, o transporte de nutrientes para a espiga é dificultado (Saratto, 2010). Além disso o comprimento da espiga é definido

em um estágio inicial. Assim, segundo Fancelli e Dourado Neto (2004), qualquer adversidade nesse estágio, como a competição interespecífica, pode reduzir o comprimento da espiga e, conseqüente, diminuir a produtividade de grãos.

Ao avaliarem a produtividade e componentes de rendimento de híbridos de milho em função da distribuição espacial na linha de semeadura, Castanho et al. (2020) obtiveram resultados similares para esta característica.

Por outro lado, a largura da espiga não apresentou diferença, o que pode ser explicada pelo fato desta ser uma variável estreitamente relacionada com o enchimento de grãos e número de fileiras de grãos por espiga, que são características influenciadas pelo genótipo.

Tortelli (2014), não observou diferença significativa entre as médias para a largura das espigas, estudado em função do consórcio com diferentes cultivares de braquiárias em três sistemas de semeadura, corroborando o presente estudo.

No entanto, Lopes et al. (2007) destacam que o tamanho da espiga contribui pouco para a definição da produção quando há um número reduzido de espigas na área. Essa observação ressalta a complexidade das interações genéticas e fisiológicas que afetam as características morfológicas das espigas de milho. Assim, em determinadas condições, o número de espigas pode influenciar mais a produção do que o tamanho individual das espigas.

O número de fileiras por espiga não variou entre os tratamentos, pois essa característica é amplamente determinada pelo genótipo, com pouca influência de fatores externos. Isso indica que, independentemente das condições impostas, o potencial genético da planta foi preservado, garantindo a estabilidade dessa característica.

De acordo com Nielsen (2007) e Valderrama et al. (2011), cada híbrido de milho possui um número específico de fileiras de grãos, pois essa é uma característica determinada pelo seu potencial genético. Além disso, fatores climáticos e nutricionais podem interferir nesse processo (Fancelli e Dourado Neto, 2000).

Portanto, a proximidade dos valores obtidos para o número de fileiras por espiga pode ser explicada pela boa precipitação média de 194 mm ocorrida em novembro de 2022, na região do experimento.

Adão (2020) obteve resultados semelhantes ao avaliar os componentes de rendimento da cultura do milho sob diferentes sistemas de preparo. Silva et al. (2018)

também obtiveram resultados semelhantes ao avaliarem a cultura do milho sob diferentes sistemas de manejo do solo.

Assim como foi observado no comprimento da espiga, o número de grãos por espiga também reduziu no tratamento sem roçada. A redução dessa característica devido à ausência de roçada está associada ao maior nível de competição interespecífica, que resultou na formação de espigas menores, reduzindo o número de grãos por fileira e, conseqüentemente, o número total de grãos por espiga.

Vilela et al. (2012b) afirmam que o número de grãos por espiga está diretamente relacionado ao comprimento da espiga. Ou seja, o aumento de uma característica tende a resultar no aumento da outra, o que confirma os achados deste estudo (Tabela 2).

Callegari (2021), ao estudar o manejo de plantas de cobertura de inverno na produtividade do milho, também encontrou resultados similares aos do presente estudo.

Diferentemente dos outros componentes de produção, o peso de mil grãos é o último a ser definido, ocorrendo entre os estádios R2 e R5, e depende da duração do período efetivo de enchimento e da taxa de crescimento dos grãos (Wang et al., 1999). Qualquer estresse nesse período pode comprometer o peso dos grãos e, conseqüentemente, a produtividade (Silva et al., 2015).

Como não foram realizadas roçadas nessa fase, a competição por recursos pode ter se intensificado, tornando-os limitantes para a cultura. Esse estresse, causado pela competição interespecífica, pode ter afetado a taxa e a duração do enchimento de grãos, resultando na estabilidade dessa variável entre os tratamentos.

Esses resultados corroboram os achados de Campos (2019), que, ao avaliar os métodos de dessecação, roçada e rolagem, também não encontrou efeito significativo sobre o peso de mil grãos.

A produtividade de grãos aumentou em 132% quando foram realizadas duas roçadas. Esse resultado se deve ao fato de que a roçada reduziu a competição por recursos como luz, água e nutrientes. Com menos competição, o milho nesse tratamento cresceu de forma mais vigorosa, apresentando colmos mais espessos,

espigas maiores, mais grãos e maior peso de grãos. Conseqüentemente, esses fatores, juntos, levaram ao aumento significativo na produtividade.

Segundo Pinto et al. (2019), a produtividade é influenciada pelo número de grãos por espiga e pela massa de mil grãos, sendo esses os principais componentes da produção e os que mais impactam o rendimento do milho. Esses dados concordam com os verificados por Mohammadi et al. (2003) e Ribeiro (2014), que observaram que o peso do grão e o número de grãos por espiga foram os fatores mais relevantes na predição da produtividade de grãos.

Darolt e Skora Neto (2003), ao avaliarem diferentes métodos de controle de plantas daninhas no plantio de milho, observaram que é possível alcançar produtividades acima de 6.500 kg de grãos por hectare utilizando duas roçadas, corroborando desta forma os resultados do presente estudo.

Lemos et al. (2012), ao avaliarem os efeitos da interferência de *Bidens pilosa* e *Commelina benghalensis* em roçadas realizadas em diferentes épocas, constataram que duas roçadas proporcionaram maior acúmulo de matéria seca nas plantas de milho. Sgarbossa (2020) também obteve resultados similares aos do presente estudo ao investigar as épocas e métodos de manejo de aveia-preta na produtividade do milho.

Esses resultados indicam que a roçada pode influenciar positivamente a produtividade do milho, especialmente quando realizada em estágios iniciais de desenvolvimento da cultura. Isso ocorre porque a roçada reduz a matocompetição, diminuindo a competição por luz, água e nutrientes entre o milho e as plantas daninhas. Com menor interferência das espécies competidoras, a cultura pode se desenvolver com mais vigor e uniformidade, favorecendo o bom estabelecimento dos componentes de rendimento, como o número de espigas, o número de grãos por espiga e o peso dos grãos, que são os principais fatores que contribuem para a produtividade.

5.2 LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLOGIA DE PLANTAS DANINHAS

A família Asteraceae apresentou o maior número de espécies identificadas de plantas daninhas nas duas avaliações da cultura do milho. Essa família botânica é a mais importante em termos de diversidade de plantas daninhas no Brasil (Oliveira e Freitas, 2008). Segundo Lorenzi (2008), grande parte das espécies da Asteraceae produz uma grande quantidade de diásporos, o que facilita sua disseminação e

ocupação de nichos ecológicos em diversos ambientes, mesmo sob condições desfavoráveis ao crescimento vegetal.

Dentre as plantas daninhas identificadas, a mais relevante foi o carrapicho, que apresentou o maior índice de valor de importância nos dois períodos de avaliação, mostrando seu papel dominante na comunidade infestante do sistema de cultivo. O grande número de indivíduos dessa espécie pode ser atribuído à sua capacidade de explorar amplos volumes de solo, expandir-se rapidamente e causar alta infestação, o que dificulta o estabelecimento de outras espécies na área (Correia e Daring, 2010).

Além disso, o carrapicho apresenta um alto potencial reprodutivo, agressividade e competitividade (Macedo et al., 2018), reforçando a necessidade de adoção de medidas de controle antecipadas.

6 CONCLUSÃO

A prática da roçada nas entrelinhas do milho mostrou-se uma estratégia eficiente de manejo para viabilizar o cultivo do milho produzido em plantio direto, sem a necessidade do uso de herbicidas.

Para que o milho possa expressar plenamente seu potencial genético, a realização de duas roçadas é essencial, especialmente nos estádios fenológicos críticos entre V4 e V8.

O levantamento fitossociológico revelou que a maior diversidade de espécies presentes na área pertence às famílias Asteraceae. Entre as plantas daninhas, o carrapicho se destacou como a espécie com o maior Índice de Valor de Importância (IVI) em ambos os períodos de avaliação e em todos os tratamentos, demonstrando sua dominância no sistema.

REFERÊNCIAS

- AITA, C.; BASSO, C. J.; CERETTA, C. A.; GONÇALVES, C. N.; ROSS, C. O. Plantas de cobertura do solo como fonte de nitrogênio ao milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 25, n. 1, p. 157-165, 2001
- Abouziena, H.F., Haggag, W.M., 2016. Weed control in clean agriculture: a review. **Planta daninha**, 34:377-392. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582016340200019>
- ALBUQUERQUE, A. W. et al. Plantas de cobertura e adubação nitrogenada na produção de milho em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 7, p. 721-726, 2013.
- ALVAREZ, V. H.; MELO, J. W. V.; DIAS, L. E. **Acidez e calagem do solo**. In: Curso de fertilidade e manejo do solo. Brasília: **ABEAS**, 1996, p.53 (Módulo 4).
- AMADO, T.J. C.; SANTI, A.; ACOSTA, J. A. A. Adubação nitrogenada da aveia preta. II – Influência na decomposição de resíduos, liberação de nitrogênio e rendimento de milho sob SPD. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 27, n. 6, p.1085-1096, 2003.
- AREVALO, L. A.; AGERE; J. C. BANCY, D. E. and SZOTT, L. T. The effect of cattle grazing on soil physical and chemical properties in a silvopastoral system in the Peruvian Amazon. **Agroforestry Systems**, Netherlands, v. 40, n. 2, p.109-124, 1998.
- ASSMANN, A. L. Adubação nitrogenada de forrageiras de estação fria em presença e ausência de trevo branco, na produção de pastagem e animal em área de integração lavoura-pecuária. 2002, 100 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) Setor de Ciências Agrárias, **Universidade Federal do Paraná**, 2002.
- BARROS JOSÉ F. C., CALADO JOSÉ G. Cultura do milho - Texto de apoio para as Unidades Curriculares de Sistemas e Tecnologias Agropecuários, Tecnologia do Solo e das Culturas, Noções Básicas de Agricultura e Fundamentos de Agricultura Geral, Évora - 2014.
- BERNIER BRILLON, J.; LUCOTTE, M.; BERNIER, A.; FONTAINE, M.; MOINGT, M. Using cover crops as means of controlling weeds and reducing the applied quantity of glyphosate-based herbicide in no-till glyphosate tolerant soybean and corn. **Agriculture** 2024, 14, 659.<https://doi.org/10.3390/agriculture14050659>
- Bernier Brillon, J.; Lucotte, M.; Bernier, A.; Fontaine, M.; Moingt, M. Using Cover Crops as Means of Controlling Weeds and Reducing the Applied Quantity of Glyphosate Based Herbicide in No-Till Glyphosate Tolerant Soybean and Corn. **Agriculture** 2024, 14, 659. <https://doi.org/10.3390/agriculture14050659>.
- Bica, L.M; Negromonte, I. V; Iacia, J. C; Forest, R.; Rodrigues, A. T; Amadori, A. H; Tipos de cobertura vegetal utilizadas no milho segunda safra em sistema de plantio direto (spd) do mato grosso do sul **Revista magsul de agronomia**, 2022.
- Blackshaw, R.E.; Harker, K.N.; O'Donovan, J.T.; Beckie, H.J.; Smith, E.G. Ongoing Development of Integrated Weed Management Systems on the Canadian Prairie. *Weed Sci.* 2008, 56, 146–150. [CrossRef]
- CAMPOS, S.D. A. Épocas e métodos de manejo da aveia preta na cultura do milho, 2019. Tese (Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia- Viçosa, MG) – **Universidade Federal de Viçosa** (UFV).

Castanho, F; Ceccatto, S. E. K.; Dos Santos E. L. Produtividade e componentes de rendimento de híbridos de milho em função da distribuição espacial na linha de semeadura. **Colloquium Agrariae**, v. 16, n.6, Nov-Dez, 2020, p. 94-100

CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E. A.; WILDNER, L. P.; COSTA, M. B. B.; ALCÂNTARA, P. B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T. J. **Adução verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1992. 346 p.

CALEGARI, A et al. Sistema de plantio direto no brasil [livro eletrônico]. 1. ed.-Passo fundo, RS: **Aldeia Norte editora**, 2022.

CARVALHO, C. G. P. et al. Path analysis under multicollinearity in S0 x S0 maize hybrids. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.1, n.3, p.263-270, 2001.

CARVALHO, M. A. C. et. al. Produtividade do milho em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto e convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, p. 47-53, 2004.

CALEGARI, L. C. Manejo de plantas de cobertura de inverno na produtividade de Milho, 2021. TCC (Curso de Agronomia do campus Pato Branco) – **Universidade Tecnológica Federal do Paraná** (UTFPR).

COLBACH N, PETIT S, CHAUVEL B, DEYTIEUX V, LECHENET M, MUNIER-JOLAIN N AND CORDEAU S. The Pitfalls of Relating Weeds, Herbicide Use, and Crop Yield: Don't Fall Into the Trap! A Critical Review. **Front. Agron.** 2:615470. doi: 10.3389/fagro.2020.615470

CONAB. Companhia Nacional de abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira**, Safra 2022/23 – 4º Levantamento Janeiro, Brasília. 2023.

Correia, R. M; Duringan, J. C. Controle de plantas daninhas na cultura de soja resistente ao glyphosate. **Bragantia**, Campinas, v.69, n.2, p.319-327, 2010

COYNE, P.; TRILICA, M. J. and OWENSBY, C. E. Carbon and nitrogen dynamics in range plants. In: Sosebee, R. E. (Ed.) **Rangeland plant physiology**, Denver: PTI, 1977, p.59-149

Clay S A. Near-term challenges for global agriculture: Herbicide-resistant weeds. **Agronomy Journal**. 2021; 113:4463–4472. <https://doi.org/10.1002/ajj2.20749>

CRUZ, José Carlos; FILHO, Israel Alexandre Pereira; DUARTE, Adilson Pereira. Milho Safrinha. Embrapa. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONT000fya0krse02wx5ok0pvo4k3mp7ztkf.html>. Acesso em: 27 de outubro de 2021.

DAROLT, M. R.; SKORA NETO, F. Sistema de plantio direto em agricultura orgânica. 2002. Disponível em: Acesso em: 10 nov. 2024.

DIAS, L. E.; BARROS, N. F.; FRANCO, A. A. Nitrogênio. In: Curso de fertilidade e manejo do solo. Brasília: **ABEAS**, 1996. p. 53 (Módulo 6).

Donald, W. W. 2000a. Alternative ways to control weeds between rows in weeded check plots in corn (*Zea mays*) and soybean (*Glycine max*). **Weed Technol.** 14:36–44.

Donald, W. W. 2000b. Between row mowing 1 In row banded herbicide for weed control in soybean (*Glycine max*). **Weed Sci.** 48:487–500.

DUETE RRC et al. Manejo da adubação nitrogenada e utilização do nitrogênio (15N) pelo milho em Latossolo Vermelho. **R Bras Ci Solo** 32: 161-171, 2008.

EPSTEIN, E.; BLONN, A. Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas. Trad. Maria Edna Tenório Nunes. Londrina: **Editora Planta**, 2006, p.173

EICHOLZ, Eberson et al. **Informações técnicas para o cultivo do milho e sorgo na região subtropical do brasil**: Safras 2019/20 e 2020/21.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Produção de milho. **Guaíba: Agropecuária**: 2000, 360 p.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Produção de milho. 2. ed. **Guaíba: Agropecuária**, 2004. 360 p

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Brasil deve se tornar o segundo maior exportador global de milho. FAO. 2021. Disponível em:<http://www.fao.org/brasil/noticias/detailevents/pt/c/1194128/#:~:text=Brasil%20deve%20se%20tornar%20o%20segundo,global%20de%20milho%2C%20diz%20FAO&text=39Santiago%2C%20Chile%20%2D%20As%20primeiras%20indica%C3%A7%C3%B5es,recente%20Food%20Outlook%20da%20FAO>. Acesso em: 03 nov. 2021.

FIORIN, J. E. Plantas recuperadoras da fertilidade do solo. In: Curso sobre aspectos básicos de fertilidade e microbiologia do solo sob plantio direto, III, 1999, Cruz Alta. Resumos de palestras. **Passo Fundo: Aldeia Norte**, 1999. p.39-55

FLOSS, E. L. Manejo forrageiro de aveia (*Avena* sp.) e azevém (*Lolium* sp.). In: Simpósio sobre manejo da pastagem, 9, 1988, Piracicaba. **Anais**. Piracicaba: FEALQ, 1988. p.231; 239

FRANÇA, G. E.; COELHO, A. M. Adubação do milho para silagem. In: CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; RODRIGUES, J. A. S.; FERREIRA, J. J. (Eds.) Produção e utilização de silagem de milho e sorgo. Sete Lagoas: **Embrapa Milho e Sorgo**, 2001, p. 53-83.

FRANCHINI, Julio. GALERANI, Paulo. SARAIVA, Odilon. Sistema plantio direto. EMBRAPA. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONT000fu5hwsuy02wx5eo0c9slralhbxadb.html>. Acesso em: 23 de Dezembro de 2024

Gao, Z. F.; Yang, X.; Mei, Y.; Zhang, J.; Chao, Q.; Wang, B. C.; (2023) A dynamic phosphoproteomic analysis provides insight into the C4 plant corn (*Zea mays* L.) response to natural diurnal changes. **The Plant Journal** 113(2):291-307.

GIERUS, M. The importance of forage quality in integrated crop-livestock systems. Focus on Animal Nutrition. In: Simpósio internacional em integração lavoura-pecuária, 2007, Curitiba, PR. **Anais**. Curitiba, UFPR, palestra 12, 1 CD-ROM

GOMES, A. S.; VERNETTI JÚNIOR, F. J; SILVEIRA, L. D. N. Rendimento de milho e soja cultivados no sistema plantio direto, sob diferentes coberturas mortas, em um solo de várzea. In: Seminário internacional do sistema plantio direto, II, 1997, Passo Fundo. **Anais**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1997, p.151-155.

GALON, L. et al. Weed interference period and economic threshold level of ryegrass in wheat. *Bragantia*, v.78, p.409-422, 2019.

HARKER, K. N., & O'DONOVAN, J. T. (2013). Recent weed control, weed management, and integrated weed management. **Weed Technology**, 27, 1–11. <https://doi.org/10.1614/WT-D-12-00109.1>

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Resultados preliminares do censo agropecuário confirmam expansão da fronteira agrícola na região Norte**, 2007. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/busca/search?q=%E1rea+pastagens&entqr=0&output=xml_no_dtd&client=default_frontend&proxystylesheet=default_frontend&site=default_collection&ud=1&oe=i+so-8859-1&ie=iso-8859-1&Submit.x=15&Submit.y=9 Acesso em 14 mai 2007.

INOUE, Leticia. Rotação de culturas: Cultivo mais saudáveis. Agromove. Disponível em: <https://blog.agromove.com.br/rotacao-de-culturas-cultivo-mais-saudavel/>. Acesso em: 12 de Dezembro de 2024.

KAEFER, J. E. et al. Influência das épocas de manejo químico da aveia preta sobre a incidência de plantas daninhas e desempenho produtivo do milho. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 2, p. 481-490, 2012.

Kopper, C. V; Meert, L; Krenski, A; Borghi, W. A; Neto, A. M. O; Figueiredo, A. S. T. Produtividade de milho segunda safra em função de diferentes velocidades de semeadura e densidade de plantas. **Pesq. agropec. pernamb.**, Recife, 22, e201701, 2017.

Kozłowski LA, Ronzelli Júnior P, Purissimo C, Daros E, Koehler HS. Período crítico de interferência das plantas na cultura do feijoeiro-comum em sistema de semeadura direta. **Planta Daninha**, 2002; 20(2): 213-220.

LANG, C. R. Pastejo e nitrogênio afetando atributos da fertilidade do solo e rendimento de milho em sistema de integração lavoura-pecuária. 2004. 91 f. **Tese** (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004

LOPES, S. J. et al. Relações de causa e efeito em espigas de milho relacionadas aos tipos de híbridos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 6, p. 1536-1542, 2007.

LEMONS, J.P., GALVÃO, J.C.C., SILVA, A.A., FONTANETTI, A., CORRÊA, M.L.P. e CECON, P.R. Morfofisiologia de plantas de milho em competição com picão-preto e trapoeraba submetidas a roçada. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 30, n. 3, p. 487-496, 2012

LORENZI, Harri. Manual de identificação e controle de plantas daninhas. 7. ed. **Nova Odessa: Editora Plantarum**, 2008.

MALAVOLTA, E.; LIEM, T. H.; PRIMAVESI, A. C. P. A. Exigências nutricionais das plantas forrageiras. In: Simpósio sobre calagem e adubação de pastagens, I, 1985, Nova Odessa. **Anais**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1986. p.32.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Piracicaba: **Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato**, 1989, p.1.

MAPA-CONAB. Companhia Nacional do Abastecimento. **Estimativa da produtividade de grãos**. Safras 2006/07-2007/08. Disponível em:

<<http://www.conab.gov.br/conabweb/download/sureg/RS/7prevprodutiv.pdf>> Acesso em 09 jun. 2008.

MELLO, A. J. R. et al. Produtividade de híbridos de milho em função da velocidade de semeadura. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 479-486, 2007.

MELO, C. A. D.; GUIMARÃES, G. L.; GONÇALVES, V. A.; BENEVENUTE, S. S.; AFERREIRA, G. L.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A. Acúmulo de macronutrientes por plantas daninhas e de milho cultivadas em convivência em solos com diferentes manejos de fertilidade. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, n. 36, n. 2, p. 669-682, 2015.

MOHAMMADI, S.A.; PRASANNA, B.M.; SINGH, N.N. Sequential path model for determining interrelationship among grain yield related characters in maize. **Crop Science**, Madison, v.43, n.5, p.690-1697, 2003.

MUZZILLI, O.; OLIVEIRA, E. L.; CALEGARI, A. Manejo fertilidade do solo. A cultura do milho no Paraná. Londrina: **IAPAR**, 1991, p.97-120.

NETO, F. S. MANEJO SUSTENTÁVEL DE PLANTAS DANINHAS: fundamentos para um sistema de plantio direto sem herbicida. Londrina, PR: IDR-Paraná, 2022

OLIVEIRA, E. de. Opções de forrageiras de entressafra e inverno em sistema de integração lavoura e pecuária. In: Encontro de Integração Lavoura-Pecuária no Sul do Brasil, I, 2002, Pato Branco. **Anais**. Pato Branco: CEFET-PR, 2002, p.330.

PAES, M. C. D. Aspectos Físicos, Químicos e Tecnológicos do Grão de Milho. **Circular técnica 75**, EMBRAPA, Sete Lagos, 2006.

PEIXOTE, C. A. Influência do espaçamento de semeadura do milho na produtividade de silagem e grãos no Rio Grande do Sul, **Acta Iguazu, Cascavel**, v.9, n.4, p.33-42, 2020.

PETIT, S., MUNIER-JOLAIN, N., BRETAGNOLLE, V., BOCKSTALLER, C., GABA, S., CORDEAU, S (2015). Ecological intensification through pesticide reduction: weed control, weed biodiversity and sustainability in arable farming. **Environ. Manage** 56, 1078–1090. doi: 10.1007/s00267-015-0554-5

PINTO, D.A.; KRENSKI, A.; MEERT, L.; CHITOLINA, M.P.; BORGHI, W.A; Características agrônômicas de milho em função de diferentes espaçamentos entre linhas de semeadura. *Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia*, Guarapuava-PR, v.12, n.1, p.79-85, Jan-Abr., 2019. DOI: 10.5935/PAeT.V12.N1.08

Pioneer Sementes. Disponível em:<<http://www.pioneersementes.com.br/milho/central-de-produtos/produtos/30f53vyh>>. Acessado em: 30 jul. 2016 (consultado no site da payonee: Fenologia do Milho (pioneer.com), 12h:13min em 16/02/24).

POWELL, J. M.; IKPE, F. N.; SOMDA, Z. C.; FERNÁNDEZ-RIVERA, S. Urine effects on soil chemical properties and the impact of urine and dung on pearl millet yield. **Experimental Agriculture**, v.34, n. 3, 259-276, 1998.

QUEIROZ, L.R., GALVÃO, J.C.C., CRUZ, J.C., OLIVEIRA, M.F. e TARDIN, F.D. 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

RIBEIRO, C.B.; RAMALHO, M.A.P.; PRADO, P.E.R. Contribuição dos caracteres vegetativos e reprodutivos da planta de milho para a heterose na produção de grãos. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.13, n. 1, p. 56, 2014.

SANGOI, L.; ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F.; MINETTO, T. J.; BISOTTO, V. Níveis de manejo na cultura do milho em dois ambientes contrastantes: análise técnico-econômica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 6, p. 1021-1029, 2003.

SANTOS, H. P.; FONTANELLI, R. S.; BAIER, A. C.; TOMM, G. A. Principais forrageiras para integração lavoura-pecuária, sob plantio direto, nas regiões Planalto e Missões do Rio Grande do Sul. **Passo Fundo: Embrapa Trigo**, 2002. 142 p.

SAUERESSIG, Denise. Sistema de plantio direto: os pilares do equilíbrio. Revista A granja. Disponível em: <https://febrapdp.org.br/noticias/680/sistema-plantio-direto-os-pilares-do-equilibrio>. Acesso em: 6 de Junho de 2023.

SHARMA, G.; SHRESTHA, S.; KUNWAR, S.; TSENG, T.-M. Crop diversification for improved weed management: **A review. Agriculture** 2021, 11, 461

SILVA, A. A.; SILVA, P. R. F.; SUHRE, E.; ARGENTA, G.; STRIEDER, M. L.; RAMBO, L. Sistemas de coberturas de solo no inverno e seus efeitos sobre o rendimento de grãos do milho em sucessão. **Ciência Rural, Santa Maria**, v. 37, n. 4, p. 928-935, 2007.

Silva, AG; Cunha Júnior, CG; Assis, RL, Imolesi, AS Influência da população de plantas e do espaçamento entre linhas nos caracteres agronômicos do híbrido de milho P30K75 em Rio Verde, Goiás. **Revista de Biociências**, v.24, p.89-96, 2008.

SGARBOSSA, M. Épocas e métodos de manejo de aveia preta na produtividade de milho, 2020. Tese (Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Tecnológica Federal Universidade do Paraná, Campus Pato Branco) - **Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)**.

Flavio H. da Silva, Paulo C. R. da Cunha, André C. de S. Almeida, Lucas da S. Araújo, Adriano Jakelaitis; Pedro M. da Silveira. Production components of corn as function of seed distribution along the planting row. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.19, n.12, p.1172-1177, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v19n12p1172-1177>

SIQUEIRA, J.; FRANCO, A. A. F. Biotecnologia do solo: fundamentos e perspectivas. Brasília: MEC, **ABEAS, Lavras: ESAL, FAEPE**, 1988. 236 p.

Sorato, RP; Pereira, M.; Costa, TAM; Lampert, VN Fontes alternativas e doses de nitrogênio no milho safrinha em sucessão à soja. **Revista Ciência Agronômica**, v.41, p.511-518, 2010. [http:// dx.doi.org/10.1590/S1806-66902010000400002](http://dx.doi.org/10.1590/S1806-66902010000400002)

SOUZA, A. C.; CARVALHO, J. G.; VON PINHO, R. G.; CARVALHO, M. L. M. Parcelamento e época de aplicação de nitrogênio e seus efeitos em características agronômicas do milho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 2, p. 321-29, 2001.

SOLTANI, N., DILLE, J. A., BURKE, I. C., EVERMAN, W. J., VANGESSEL, M. J., DAVIS, V. M. (2016). Potential corn yield losses from weeds in North America. **Weed Technol.** 30, 979-984. doi: 10.1614/WT-D-16-00046.1

SPADOTTO, C.A.; MARCONDES, D.A.S.; LUIZ, A.J.B.; SILVA, C.A.R. Determinação do período crítico para prevenção da interferência de plantas daninhas na cultura da soja: Uso do modelo "Broken-Stick". **Planta Daninha**, v.12, n.2, p.59- 62, 1992.

TROGELLO, E. Épocas e formas de manejo da aveia-preta na semeadura e produtividade do milho. 38 f. Tese (Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia), Departamento de Fitotecnia. **Universidade Federal de Viçosa**, Viçosa, MG, 2014.

VILELA, R. G; ARF, O; GITTI, D. C; KAPPES, C; GOES, R. J; DAL BEM, E. A; PORTUGAL J. R. Manejos do milheto e doses de nitrogênio na cultura do milho em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.11, n.3, p. 234-242, 2012

WILLIAM W. DONALD, NEWELL R. KITCHEN, and KENNETH A. SUDDUTH. Between-row mowing 1 banded herbicide to control annual weeds and reduce herbicide use in no-till soybean (*Glycine max*) and corn (*Zea mays*). **Weed Technology**, 2001 15(3): 576-584. [https://doi.org/10.1614/0890-037X\(2001\)015\[0576:BRMBHT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1614/0890-037X(2001)015[0576:BRMBHT]2.0.CO;2)

WILKINSON, S. R. and LOWERY, R. W. **Cycling of mineral nutrients in pasture ecosystems**. In: BUTTLER, G. W. and BALLEY, R. W. (Eds.). Chemistry and biochemistry of herbage. Vol. 2. New York: Academic Press, 1973. p. 247-315

YATES, C. J.; NORTON, D. A. and HOBBS, R. J. **Grazing effects on plant cover, soil and microclimate in fragmented woodlands in south-western Australia: implications for restoration**. *Austral Ecology*, v.25, n. 1, p. 36-47, 2000.

Wang, G.; Kang, MS; Moreno O. Análises genéticas de grãostaxa de enchimento e duração em milho. **Field Crops Research**, v.61, p.211-222, 1999. [http://dx.doi.org/10.1016/S0378-4290\(98\)00163-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0378-4290(98)00163-4)

ANEXOS

Anexo -1 Semeadura do milho



FONTE: O autor, 2024.

LEGENDA: A) número de linhas de plantio; B) maquinaria usada para o plantio do milho; C) sementes depositadas no solo.

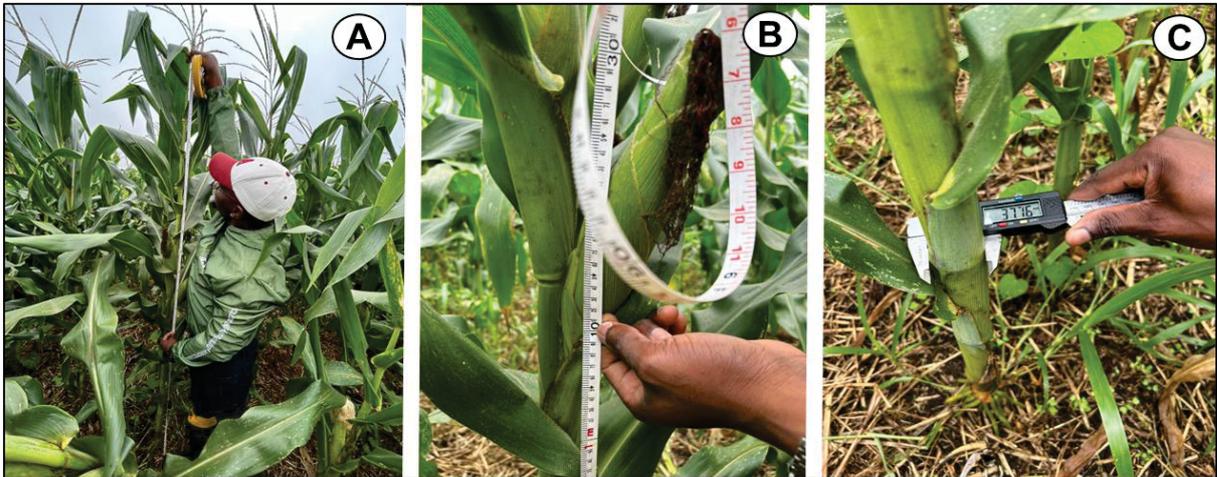
Anexo - 2 Realização da roçadas na cultura de milho



FONTE: O autor, 2024.

LEGENDA: A) Primeira roçada (V4); B) Segunda roçada (V8).

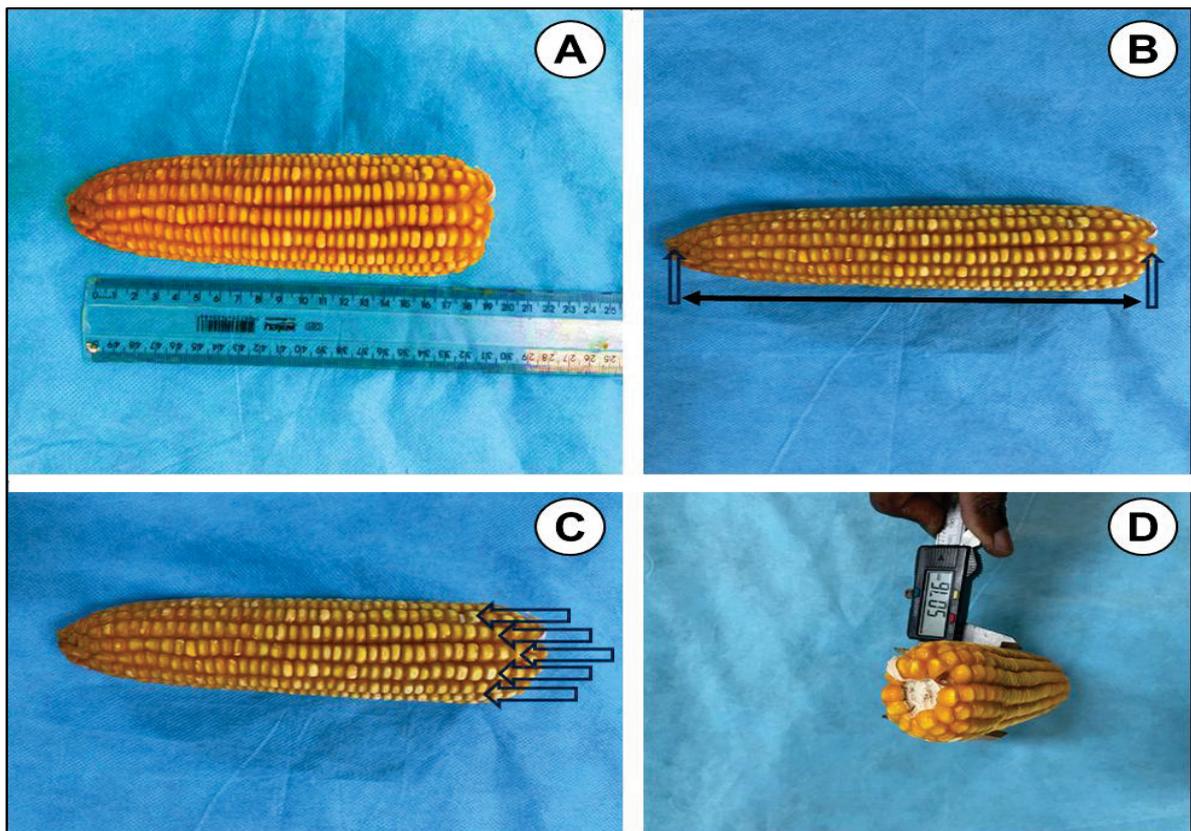
Anexo – 3 Avaliações durante o desenvolvimento da cultura



FONTE: O autor, 2024.

LEGENDA: A) altura da planta; B) altura de inserção da espiga; C) diâmetro do colmo.

Anexo – 4 Componentes de rendimento



FONTE: O autor, 2024.

LEGENDA: A) comprimento da espiga; B) número de grãos por fileira; C) número de fileiras; D) largura da espiga.

APÊNDICES

APÊNDICE 1- Número de indivíduos (NDI), frequência (FE), densidade (DE) e abundância (AB) de plantas daninhas na primeira coleta.

Bloco	Tratamento	Espécies	NDI	FE	DE	AB
1	1	Nabiça	25	1	100.0	12.5
	1	Erva de jacaré	13	0.5	52.0	13.0
	1	Carrapicho	24	0.5	96.0	24.0
	1	Corda de viola	3	0.5	12.0	3.0
	2	Nabiça	30	1	120.0	15.0
	2	Carrapicho	12	1	48.0	6.0
	2	Língua de vaca	1	0.5	4.0	1.0
	3	Nabiça	49	1	196.0	24.5
	3	Corda de viola	5	0.5	20.0	5.0
	3	Erva de jacaré	3	0.5	12.0	3.0
	3	Carrapicho	23	1	92.0	11.5
	4	Nabiça	47	1	188.0	23.5
	4	Corda de viola	2	0.5	8.0	2.0
	4	Carrapicho	3	0.5	12.0	3.0
	4	Estrela africana	3	0.5	12.0	3.0
	TOTAL			243	10.5	972

Bloco	Tratamento	Espécies	NDI	FE	DE	AB
2	1	Nabiça	41	1	164.0	20.5
	1	Guanxuma	4	0.5	16.0	4.0
	1	Carrapicho	21	0.5	84.0	21.0
	1	Corda de viola	6	0.5	24.0	6.0
	2	Nabiça	29	1	116.0	14.5
	2	Carrapicho	11	1	44.0	5.5
	2	Língua de vaca	1	0.5	4.0	1.0
	2	Dente de leão	2	0.5	8.0	2.0
	3	Nabiça	44	1	176.0	22.0
	3	Carrapicho	33	1	132.0	16.5
	3	Corda de viola	5	0.5	20.0	5.0
	3	Erva de jacaré	3	0.5	12.0	3.0
	4	Nabiça	39	1	156.0	19.5
	4	Corda de viola	1	0.5	4.0	1.0
	4	Carrapicho	15	0.5	60.0	15.0
	4	Guanxuma	2	0.5	8.0	2.0
TOTAL			257	11	1028	158.5

Bloco	Tratamento	Espécies	NDE	FE	DE	AB	
3	1	Nabiça	39	1	156	20	
	1	Picão preto	2	0.5	8	2	
	1	Carrapicho	12	1	48	6	
	1	Corde de viola	2	0.5	8	2	
	2	Nabiça	20	1	80	10	
	2	Carrapicho	16	1	64	8	
	2	Língua de vaca	3	0.5	12	3	
	2	Picão preto	1	0.5	4	1	
	3	Nabiça	57	1	228	29	
	3	Carrapicho	25	1	100	13	
	3	Corde de viola	2	0.5	8	2	
	3	Erva de jacaré	1	0.5	4	1	
	3	Estrela africana	3	0.5	12	3	
	4	Nabiça	36	1	144	18	
	4	Corde de viola	5	0.5	20	5	
	4	Carrapicho	15	0.5	60	15	
	4	Guanxuma	1	0.5	4	1	
	4	Estrela africana	5	0.5	20	5	
	TOTAL			245	12.5	980	142.5

APÊNDICE 2- Número de indivíduos (NDI), frequência (FE), densidade (DE) e abundância (AB) de plantas daninhas na segunda coleta.

Bloco	Tratamento	Espécies	NDI	FE	DE	AB	
1	1	Guanxuma	3	0.5	12.0	3.0	
	1	Buva	2	0.5	8.0	2.0	
	1	Carrapicho	43	1	172.0	21.5	
	1	Língua de vaca	1	0.5	4.0	1.0	
	1	Corde de viola	2	0.5	8.0	2.0	
	2	Carrapicho	34	1	136.0	17.0	
	2	Picão preto	5	0.5	20.0	5.0	
	2	Guanxuma	2	0.5	8.0	2.0	
	2	Corde de viola	5	0.5	20.0	5.0	
	3	Buva	3	0.5	12.0	3.0	
	3	Corde de viola	3	0.5	12.0	3.0	
	3	Carrapicho	41	1	164.0	20.5	
	3	Picão preto	4	0.5	16.0	4.0	
	3	Guanxuma	1	0.5	4.0	1.0	
	4	Carrapicho	27	1	108.0	13.5	
	4	Corde de viola	7	0.5	28.0	7.0	
	4	Mata-pasto	1	0.5	4.0	1.0	
	4	Língua de vaca	2	0.5	8.0	2.0	
	TOTAL			186	11	744	113.5

Bloco	Tratamento	Espécies	NDI	FE	DE	AB
	1	Serralha	2	0.5	8.0	2.0
	1	Guanxuma	1	0.5	4.0	1.0
	1	Carrapicho	44	1	176.0	22.0
	1	Dente de leão	2	0.5	8.0	2.0
	1	Picão preto	2	0.5	8.0	2.0
	1	Erva-de-bicho	2	0.5	8.0	2.0
	2	Carrapicho	25	1	100.0	12.5
	2	Picão preto	3	0.5	12.0	3.0
2	2	Guanxuma	3	0.5	12.0	3.0
	2	Dente de leão	1	0.5	4.0	1.0
	3	Picão preto	10	1	40.0	5.0
	3	Guanxuma	1	0.5	4.0	1.0
	3	Carrapicho	53	1	212.0	26.5
	3	Losna	2	0.5	8.0	2.0
	4	Carrapicho	32	1	128.0	16.0
	4	Buva	2	0.5	8.0	2.0
	4	Picão preto	8	0.5	32.0	8.0
	4	Língua de vaca	2	0.5	8.0	2.0
		TOTAL	195	11.5	780	113

Bloco	Tratamento	Espécies	NDI	FE	DE	AB
	1	Carrapicho	56	1	224.0	28.0
	1	Picão preto	2	0.5	8.0	2.0
	1	Estrela africana	10	0.5	40.0	10.0
	1	Serralha	3	0.5	12.0	3.0
	2	Dente de leão	5	0.5	20.0	5.0
	2	Serralha	1	0.5	4.0	1.0
	2	Carrapicho	52	1	208.0	26.0
3	2	Losna	5	0.5	20.0	5.0
	3	Buva	1	0.5	4.0	1.0
	3	Língua de vaca	1	0.5	4.0	1.0
	3	Carrapicho	33	1	132.0	16.5
	3	Picão preto	3	0.5	12.0	3.0
	3	Guanxuma	5	0.5	20.0	5.0
	3	Estrela africana	8	0.5	32.0	8.0
	4	Carrapicho	37	1	148.0	18.5
		TOTAL	222	9.5	888	133