

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
CAMPUS LARANJEIRAS DO SUL  
CURSO DE AGRONOMIA**

**JOÃO MATHEUS SIKORA**

**COMPARAÇÃO DE CINCO SISTEMAS DE TRATAMENTOS NO DESEMPENHO  
VEGETATIVO E INCIDÊNCIA DE INÇOS NA CULTURA DO CENTEIO (*Secale  
cereale*)**

**LARANJEIRAS DO SUL**

**2021**

**JOÃO MATHEUS SIKORA**

**COMPARAÇÃO DE CINCO SISTEMAS DE TRATAMENTOS NO DESEMPENHO  
VEGETATIVO E INCIDÊNCIA DE INÇOS NA CULTURA DO CENTEIO (*Secale  
cereale*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Geraldo Deffune Gonçalves de Oliveira

Coorientador: Prof. Dr. Henrique Von Hertwig Bittencourt

**LARANJEIRAS DO SUL**

**2021**

## Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Sikora, João Matheus

COMPARAÇÃO DE CINCO SISTEMAS DE TRATAMENTOS NO DESEMPENHO VEGETATIVO E INCIDÊNCIA DE INÇOS NA CULTURA DO CENTEIO (Secale cereale) / João Matheus Sikora. -- 2021.

48 f.

Orientador: Prof. Dr. Geraldo Deffune Gonçalves de Oliveira

Co-orientador: Prof. Dr. Henrique Von Hertwig Bittencourt

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Bacharelado em Agronomia, Laranjeiras do Sul, PR, 2021.

1. Comparação de Sistemas de Produção. 2. Agricultura Orgânica. 3. Biodinâmica. 4. Controle de Inços. 5. Alelopatia. I. Oliveira, Geraldo Deffune Gonçalves de, orient. II. Bittencourt, Henrique Von Hertwig, co-orient. III. Universidade Federal da Fronteira Sul.

IV. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

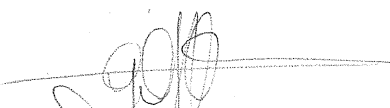
**JOÃO MATHEUS SIKORA**

**COMPARAÇÃO DE CINCO SISTEMAS DE TRATAMENTOS NO DESEMPENHO  
VEGETATIVO E INCIDÊNCIA DE INÇOS NA CULTURA DO CENTEIO (*Secale  
cereale*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 18/10/2021.

**BANCA EXAMINADORA**



---

Prof. Dr. Geraldo Deffune Gonçalves de Oliveira – UFFS  
Orientador



---

Prof. Dr. Henrique Von Hertwig Bittencourt – UFFS  
Avaliador



---

Prof. Dr. Julian Perez Cassarino – UFFS  
Avaliador

Dedico este trabalho aos meus pais, amigos e familiares que me incentivaram e ajudaram a concluir meus estudos.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço os meus pais, Maria Luiza e Nestor e ao meu irmão João Pedro que não mediram esforços em me apoiar e incentivar durante todos esses anos. Obrigado pelo carinho, amizade e amor, tudo o que eu sou e vou ser algum dia é graças a vocês.

A todos os meus familiares, que me ensinaram a importância da família, vocês fazem da minha vida a mais feliz de todas, obrigado por todo o companheirismo e exemplo que vocês deram para mim.

Às minhas primas Rafaela e Júlia, que deixam os meus dias mais felizes. Agradeço por ter vocês na minha vida, eu amo muito vocês duas.

Aos meus padrinhos Sandro e Mariza, pelo carinho, amizade e por todos os churrascos de sexta a noite que me ajudavam a relaxar depois de uma semana corrida de provas e trabalhos. Obrigado pela influência que vocês sempre me deram.

À minha avó Emília, pelo amor incondicional que eu sempre recebi.

Ao meu tio Jairo, pelas incontáveis caronas que me deu durante todos esses anos, eu “não teria chegado lá sem você”.

Aos meus melhores amigos Anderson Sobutka e Luiz Gabriel de Moura, que sempre estiveram junto comigo em todos os desafios que enfrentei. Também aos meus amigos Lucas Iuzviak e Rubens Ruthes, agradeço por cada risada, aventura e perigo que nós cinco passamos juntos. A vida é bem mais divertida com vocês.

Agradeço ao meu orientador, professor Geraldo pela atenção, disponibilidade e por suas orientações fundamentais para a realização desse trabalho. Também agradeço ao professor Henrique pela coorientação e auxílio na interpretação dos resultados. A todos professores que compõem o corpo docente do curso de agronomia da UFFS, por proporcionarem um ensino de qualidade e a formação de grandes profissionais.

Obrigado a todos que contribuíram de alguma forma para essa conquista.

“O que sabemos é uma gota, o que ignoramos é um oceano” (Isaac Newton).

## RESUMO

No cenário agrícola atual existem diferentes sistemas de produção que influenciam diretamente nas características do solo, desempenho das cultivares e incidência de inços. Devido aos impactos ambientais causados pelo uso de agroquímicos, a busca por tecnologias alternativas de produção que não afetem negativamente os agroecossistemas é de suma importância. Diante disso o presente trabalho teve por objetivo comparar cinco diferentes sistemas de tratamento a partir de avaliações de desempenho de centeio e incidência de inços sobre a área, assim como observar a influência alelopática do centeio e do sorgo forrageiro. O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul, localizada no município de Laranjeiras do Sul - PR. O delineamento experimental utilizado foi casualizado em 6 blocos de repetições comparando 5 sistemas de tratamentos, totalizando 30 unidades experimentais. Foram utilizados os sistemas de tratamento biodinâmico, orgânico, convencional agroquímico, controle e testemunha adicional absoluta sem lavração anterior ao ensaio iniciado com a rotação de culturas entre sorgo forrageiro (*Sorghum sudanense*) e centeio (*Secale cereale*). As variáveis analisadas foram peso fresco, peso seco e percentual de matéria seca. Os resultados obtidos passaram por análise de variância, teste de Duncan e teste de correlação de Pearson. A primeira coleta não apresentou quaisquer diferenças significativas. Na segunda coleta do centeio os tratamentos convencional e biodinâmico apresentaram desempenho significativamente superior aos outros em termos de peso fresco e peso seco, não diferindo entre si. Os tratamentos biodinâmicos e controle apresentaram resultados significativamente melhores que os demais em termos de percentual de matéria seca do centeio, não diferindo entre si. Na segunda coleta de amostras de inços não foram encontradas diferenças significativas para nenhuma das três variáveis avaliadas. A correlação inversamente proporcional entre Peso Seco de inços e Peso Seco de centeio foi significativa, evidenciando o efeito alelopático desejável dessa cultura. O tratamento biodinâmico apresentou os melhores resultados em termos do desenvolvimento do centeio e supressão dos inços. O tratamento convencional foi o qual apresentou piores resultados na incidência dos inços. Não foi possível detectar diferenças significativas devidas à adubação verde com sorgo forrageiro entre as parcelas lavradas do Controle e as não-lavradas da Testemunha absoluta em termos de supressão de inços pelo seu efeito alelopático e competitivo.

Palavras-chave: Comparação de Sistemas de Produção; Agricultura Orgânica, Biodinâmica, Controle de Inços; Alelopatia.



## ABSTRACT

In the current agricultural scenario, there are different production systems that directly influence soil characteristics, cultivar performance and incidence of weeds. Due to the environmental impacts caused by the use of agrochemicals, the search for alternative production technologies that do not affect the ecosystem is of paramount importance. Therefore, this study aimed to compare five different treatment systems based on evaluations of rye performance and weeds incidence on the area, as well as to observe the allelopathic influence of rye and forage sorghum. The experiment was carried out in the experimental area of the Federal University of Fronteira Sul (UFFS), located in the municipality of Laranjeiras do Sul-PR. The experimental design was randomized with 6 blocks of replications and 5 treatment systems, totaling 30 experimental units. Biodynamic, organic, conventional, control and additional “testimony” or nil control (previously untilled) treatment systems were used, following a crop rotation with sudangrass (*Sorghum sudanense*) and rye (*Secale cereale*). Two rye and weed samples for destructive growth analyses were carried out, the first samplings took place in the rye tillering phase and the second in the rye flowering phase. The variables analysed were fresh weight, dry weight and dry matter percentage. The results obtained were submitted to analysis of variance, Duncan's test and Pearson's correlation test. The first sampling did not show any significant differences. In the second sampling the conventional and biodynamic treatments showed significantly better performance than the others for both rye fresh and dry weights, while not differing between them. The control and biodynamic treatments showed significantly better results than the others in terms of rye dry matter percentage, not differing between them. No significant differences were found in the second weed sampling for any of the evaluated variables. The significant inversely proportional correlation between rye and weed dry weights evidences this crop's desirable allelopathic effect. The biodynamic treatment showed significantly better results in terms of rye development. The conventional treatment presented the worst results in the incidence of weeds. It was not possible to detect significant differences due to sudangrass cover cropping between the tilled Control plots and the no-till “absolute Testimony” or nil-control plots in terms of allelopathic or competitive weed suppression.

Keywords: Production Systems Comparison, Organic, Biodynamic, Weed Control, Allelopathy.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 – Teste de Duncan: Peso fresco 2ª coleta Centeio.....	35
Gráfico 2 – Teste de Duncan: Peso seco 2ª coleta Centeio.....	36
Gráfico 3 – Teste de Duncan: Percentual matéria seca 2ª coleta Centeio.....	37
Gráfico 4 – Teste de Duncan: Peso fresco 2ª coleta de Inços.....	39
Gráfico 5 – Teste de Duncan: Peso seco 2ª coleta de Inços.....	40

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise de variância do Peso Fresco 1ª coleta de Centeio.....	32
Tabela 2 - Análise de variância do Peso Seco 1ª coleta de Centeio.....	32
Tabela 3 - Análise de variância do Percentual de Matéria Seca da 1ª coleta de Centeio.....	32
Tabela 4 - Análise de variância do Peso Fresco da 1ª coleta de Inços.....	33
Tabela 5 - Análise de variância do Peso Seco da 1ª coleta de Inços.....	33
Tabela 6 - Análise de variância do Percentual Matéria Seca da 1ª coleta de Inço.....	34
Tabela 7 - Análise de variância do Peso Fresco da 2ª coleta de Centeio.....	34
Tabela 8 - Análise de variância do Peso Seco da 2ª coleta de Centeio.....	35
Tabela 9 - Análise de variância do Percentual Matéria Seca da 2ª coleta de Centeio.....	36
Tabela 10 - Análise de variância do Peso Fresco da 2ª coleta de Inços.....	38
Tabela 11 - Análise de variância do Peso Seco 2ª coleta de Inços.....	39
Tabela 12 - Análise de variância do Percentual de Matéria Seca da 2ª coleta de Inços.....	40
Tabela 13 -Teste de correlação de Pearson: 2ª Coleta - PSINÇO x PSCENTEIO.....	41
Tabela 14 - Teste de correlação de Pearson: 2ª Coleta - %MSINÇO x %MSCENTEIO.....	41

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CV	Coeficiente de variação
ns	Resultado não significativo
ha <sup>-1</sup>	Hectare
g	Gramma
kg	Quilograma
t	Tonelada
L	Litro
ml	Mililitro
mg	Miligrama
m	Metro
m <sup>2</sup>	Metro quadrado
m <sup>3</sup>	Metro cúbico
N	Nitrogênio
Ca	Cálcio
S	Enxofre

## LISTA DE SÍMBOLOS

- \* Resultado significativo
- \*\* Resultado altamente significativo
- % Porcentagem

## SUMÁRIO

<b>SUMÁRIO</b> .....	<b>14</b>
<b>1</b> <b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
<b>2</b> <b>OBJETIVOS</b> .....	<b>17</b>
2.1      OBJETIVOS GERAIS .....	17
2.2      OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
<b>3</b> <b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>18</b>
3.1      ASPECTOS DA CULTURA DO CENTEIO .....	18
3.2      MÉTODO OU SISTEMA CONVENCIONAL AGROQUÍMICO .....	19
3.3      MÉTODO OU SISTEMA ORGÂNICO.....	20
3.4      MÉTODO OU SISTEMA BIODINÂMICO .....	21
3.5      INTERFERÊNCIA DE INÇOS SOBRE PLANTAS CULTIVADAS.....	22
3.6      DIFERENÇA ENTRE ALELOPATIA E COMPETIÇÃO .....	23
3.7      PROBLEMATIZAÇÃO SOBRE O USO DE HERBICIDAS .....	24
3.8      UTILIZAÇÃO DO SORGO E SUA AÇÃO ALELOPÁTICA .....	25
<b>4</b> <b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>27</b>
4.1      LOCALIZAÇÃO DA ÁREA.....	27
4.2      CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO .....	27
4.3      SISTEMAS DE TRATAMENTOS .....	28
4.4      DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	29
4.5      AMOSTRAGEM .....	30
4.6      AVALIAÇÕES E ANÁLISES .....	30
<b>5</b> <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>32</b>
5.1      1ª COLETA DE CENTEIO .....	32
5.2      1ª COLETA DE INÇOS.....	33
5.3      2ª COLETA DE CENTEIO .....	34
5.4      2ª COLETA DE INÇOS.....	38
5.5      CORRELAÇÃO ENTRE CENTEIO E INÇOS .....	40
<b>6</b> <b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>42</b>
<b>7</b> <b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>44</b>
<b>8</b> <b>ANEXOS – FOTOS E IMAGENS ILUSTRATIVAS</b> .....	<b>47</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente a agricultura vem crescendo devido a grandes investimentos monetários e tecnológicos que proporcionam resultados cada vez maiores de produtividade. No entanto existem alguns fatores que são capazes de prejudicar significativamente essa produtividade, visto que um dos grandes obstáculos da agricultura atual está relacionado aos prejuízos causados por inços na lavoura. Assim como as grandes culturas, os inços também necessitam de água, luz, nutriente e espaço, o que acaba por desenvolver uma competição entre elas quando crescem em um mesmo local. O prejuízo nas culturas agrícolas irá depender do grau de infestação, da cultura implantada, do ambiente e do tempo de contato entre elas (VASCONCELOS; SILVA; LIMA, 2012).

Uma das principais tecnologias de manejo utilizadas a fim de elevar a produtividade e rentabilidade das culturas é a adubação, a qual possui diferentes tipos como a convencional, orgânica e biodinâmica. Essas diferentes práticas de adubação influenciam tanto as características físico-químicas do cultivar como também nas propriedades químicas do solo deforma a modificar sua qualidade (LIMA et al., 2010).

Hoje em dia são utilizadas na agricultura diferentes métodos para o controle de inços, como os métodos preventivos, mecânicos, físicos, biológicos e o mais utilizado atualmente, o método químico, que emprega substâncias químicas com a finalidade de criar herbicidas eficazes no controle dessas plantas indesejáveis (PITELLI, 1987).

Segundo Vargas et al. (2016) um crescente problema vem preocupando o meio agrícola que é o elevado número de casos de resistência a herbicidas. Problema esse causado devido a utilização repetitiva desses produtos em um mesmo ciclo da cultura e ao longo de vários anos, sem empregar práticas de manejo que possam precaver a resistência. A resistência é a habilidade obtida pela planta de suportar a dose de um herbicida que, em circunstâncias semelhantes, tem a capacidade de controlar indivíduos da mesma população.

Alelopatia é a ação que ocorre quando plantas produzem e liberam substâncias fitotóxicas de suas raízes, ou por decomposição de suas partes como caules ou folhas, o qual afetem a germinação das sementes e o desenvolvimento de plantas vizinhas. Tal processo garante vantagens de competição por melhores chances de acesso à luz, à água e à nutrientes dispostos no ambiente (SANTOS *et al.*, 2012).

De acordo com Archangelo *et al.* (2002) em consequência de sua alelopatia, o sorgo vem sendo bastante utilizado em plantações com sistema consorciado, contribuindo assim na sua área plantada. Outro fator que também contribui para sua disseminação é a sensibilidade que várias culturas adquiriram sobre os herbicidas comercializados no Brasil. Devido a isso, graças aos conhecidos efeitos alelopáticos do sorgo e do centeio é possível diminuir o uso de herbicidas sintéticos que causam danos ao meio ambiente permitindo assim uma produção de grãos mais saudável.

Diante disso, é de suma importância a realização de estudos que visam avaliar o desempenho dos métodos de manejo presentes no cenário agrícola atual e também que buscam reduzir a incidência de inços nas lavouras com métodos de controle alternativos como a alelopatia, que não afetam o meio ambiente como os herbicidas utilizados com frequência.



## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVOS GERAIS

Este trabalho teve por objetivo geral comparar cinco diferentes sistemas de tratamentos biodinâmico, orgânico, convencional agroquímico, controle e testemunha adicional absoluta sem lavração anterior ao ensaio iniciado com a rotação de culturas entre sorgo forrageiro (*Sorghum sudanense*) e centeio (*Secale cereale*). A metodologia e resultados foram concentrados em avaliações de desempenho vegetativo do centeio e incidência de inços em termos de produção e conteúdo de matéria seca de sua biomassa, verificando a eficiência competitiva e alelopática das mencionadas espécies cultivadas sobre a incidência de inços.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar o peso fresco, peso seco e percentual de matéria seca do centeio sob a influência dos diferentes tratamentos;
- Determinar o peso fresco, peso seco e percentual de matéria seca dos inços sob a influência dos diferentes tratamentos;
- Avaliar a eficiência dos tratamentos na produção de biomassa do centeio;
- Avaliar a eficiência dos tratamentos na produção de biomassa e no controle dos inços.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 ASPECTOS DA CULTURA DO CENTEIO

O centeio é uma gramínea pertencente à família *Poaceae*, do gênero *Secale* e seu nome científico é *Secale cereale*. É o oitavo cereal mais cultivado pelo mundo, presente principalmente no centro e no norte da Europa em regiões de clima frio e seco, sendo adaptado a solos arenosos e pouco férteis. A Rússia e a Polônia são responsáveis por semear perto de dois terços do centeio cultivado no mundo, utilizando cultivares de hábito invernal. O centeio possui dois centros de origem, ambos localizados ao sul da Rússia onde se encontra uma grande diversidade genética da cultura o que acaba por ocorrer uma constante variação entre populações cultivadas, tipos primitivos e espécies silvestres. A partir desses locais ele foi disseminado como impureza de trigo e de cevada até o centro e o norte da Europa, e posteriormente espalhado a outras partes do mundo. Dados arqueológicos afirmam que é cultivado há mais de 3000 anos (BAIER, 1994).

Esse cereal foi implantado no Brasil durante o século XIX a partir de imigrantes alemães e poloneses, sendo cultivado em altitudes superiores a 600 metros acima do nível do mar sobre solos ácidos e degradados no norte do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e no Paraná (BAIER, 1988).

Seu grão é utilizado em diversas áreas alimentícias como na alimentação humana, em produção de pães e biscoitos e também na fabricação de bebidas destiladas claras. Pode ser usado na alimentação animal se forem incorporados com outros cereais. Também desempenha uso para forragem verde a fim de restaurar solos degradados, impedir processos de desertificação, para adubação verde e para cobertura morta na semeadura direta. Porém no Brasil o centeio está longe de atingir sua potencialidade, a área destinada ao seu cultivo anualmente gira em torno de apenas quatro mil hectares, espaço esse que vem sendo reduzido nas últimas cinco décadas devido a alguns fatores, como o grande subsídio voltado à cultura do trigo, a extinção dos moinhos coloniais de centeio, a incidência de doenças e a baixa iniciativa para pesquisas voltadas a cultura (MORI et al., 2013).

O centeio é uma planta largamente utilizada em rotações de culturas por seus conhecidos efeitos alelopáticos na supressão de inços que se deve não apenas à sua forte competição por luz, água e elementos nutrientes, mas pela liberação efetiva de compostos aleloquímicos eficazes na inibição da maioria das outras poáceas e asteráceas, que todavia têm efeitos estimulantes em solanáceas e fabáceas. Diversos compostos aleloquímicos são responsáveis por esses efeitos, entre eles os ácidos penta-cumárico, penta-ferúlico e hidroxâmico; 2,4-dihidroxi-1,4(2H)-benzoxazina-3-um (DIBOA) e 2(3H)-benzoxazolinona (BOA) (RICE, 1983; DEFFUNE, 2000; ADHIKARI *et al.*, 2018).

### 3.2 MÉTODO OU SISTEMA CONVENCIONAL AGROQUÍMICO

Segundo Vasconcellos (2016) o método ou sistema convencional agroquímico de agricultura é a forma de manejo agrícola mais utilizado no Brasil para plantações de grande escala, voltada à obtenção da máxima produtividade por unidade de área das culturas, com altos investimentos de capital e insumos. É caracterizado pela monocultura, mecanização pesada, utilização de agroquímicos e cultivares transgênicas. Apesar do significativo impacto ambiental que acarreta é o modelo de agricultura mais difundido na atualidade, sem levar em conta os custos energéticos, ambientais e sociais nos cálculos de resultados financeiros. Mais utilizada por grandes grupos empresariais e latifundiários brasileiros, o sistema convencional agroquímico é voltado a produção em larga escala de soja, milho e outras grandes culturas visando principalmente a exportação de matérias-primas ou “commodities”, mas também o abastecimento do mercado interno de componentes para rações animais, antes da produção de alimentos para direto consumo humano. Apesar de seu considerável retorno financeiro, esse modelo geralmente é acessível apenas a quem já possui um considerável capital a ser investido em maquinário, sementes patenteadas e produtos químicos necessários para a produção (ZANONI e FERMENT, orgs., 2011).

Sua forma de adubação se baseia nos fertilizantes químicos, que embora proporcionem uma produtividade elevada em curto prazo, pode comprometer tanto a qualidade nutricional dos alimentos produzidos quanto as características físico-químicas do solo, o que em algumas situações extremas acaba provocando o esgotamento do potencial produtivo e fertilidade do solo. Isso ocorre pela implantação de monoculturas por longos períodos de tempo, resultando

no empobrecimento nutricional do solo que exige a constante e repetida aplicação desses fertilizantes para permitir o desenvolvimento dos cultivares (COSTA; GOEDERT; SOUSA, 2006).

Embora atualmente seja esse o modelo que mais atende as demandas econômicas do mercado, ele é responsável por diversos problemas enfrentados no campo, como o prejuízo à saúde dos trabalhadores rurais, devido a sua contaminação pelo contato direto e recorrente com os insumos agroquímicos. Outro problema que está ganhando grande repercussão e preocupação é o risco a saúde dos consumidores ao ingerirem alimentos produzidos com agroquímicos, pois os alimentos são por vezes contaminados pelo manejo inadequado de agrotóxicos, prejudicando assim a qualidade sanitária do alimento produzido (ROSSET *et al.*, 2014).

### 3.3 MÉTODO OU SISTEMA ORGÂNICO

A agricultura orgânica é, por conceituação filosófica e historicamente fundamentada, “o método que considera e maneja as unidades agrícolas como organismos” e no qual não ocorre a utilização de agrotóxicos ou transgênicos. Seu objetivo é gerar alimentos da forma mais natural possível, com o mínimo de intervenção humana e gastos energéticos, a fim de diminuir o impacto ambiental dos sistemas de cultivo (DEFFUNE, 2000 e 2003; ALTIERI, 2004).

Atualmente os alimentos orgânicos vem ganhando força no mercado, conquistando os consumidores por serem considerados mais saudáveis, naturais e acima de tudo originários de uma forma de produção ecologicamente correta que não prejudica o meio ambiente. Também se beneficiam pelo fato de que, em muitos casos, possuem um sabor mais acentuado em comparação a alimentos produzidos pela agricultura convencional (GLIESSMAN, 2002).

Embora o manejo orgânico dos cultivos seja mais complexo por sua abordagem teórica sistêmica, sua prática é tecnologicamente mais simples devido à não utilização de agroquímicos e reduzida necessidade de maquinários pesados. A agricultura orgânica se caracteriza por uma produção em menor escala com maior uso de mão de obra intensiva e depende diretamente da utilização de tecnologias de processo baseadas no conhecimento científico colaborativo e regionalmente adequado entre agricultores, pesquisadores e técnicos, como nos exemplos de produção de adubos orgânicos e controle biológico de insetos,

fitopatógenos e herbívoros ou fitófagos, que podem tornar-se pragas e doenças quando em desequilíbrio ou excesso populacional. Sendo assim, seu custo de produção pode ser mais elevado, assim como seus preços devidos à valorização dos produtos orgânicos no mercado. Por ter um foco mais voltado à qualidade do alimento e à sustentabilidade ambiental, a agricultura orgânica é mais praticada por pequenos e médios produtores em geral, embora grandes empresas também estejam-se voltando para a produção orgânica por sua crescente demanda nacional e mundial (ASSIS; ROMEIRO, 2002).

Em questão a adubação orgânica, os adubos e fertilizantes são de origem vegetal, animal ou agroindustrial que incorporados ao solo proporcionam uma significativa elevação de fertilidade e contribuem para a elevação da produtividade e qualidade das culturas trabalhadas. Esterco animal, restos culturais e adubos verdes constituem as principais fontes de adubos orgânicos disponíveis (SBCS, 2004).

### 3.4 MÉTODO OU SISTEMA BIODINÂMICO

A Agricultura Biodinâmica é o mais antigo sistema, corrente ou método de produção de base ecológica que, juntamente com outros métodos alternativos à agroquímica convencional, constituem tema central da ciência da Agroecologia. Se destaca pelo uso de preparados biodinâmicos utilizando princípios da eliciação sistêmica das plantas cultivadas e pelo uso de um calendário astronômico para a utilização de ritmos reguladores dos organismos segundo a ciência da Cronobiologia (DEFFUNE, 2000 e 2003; PFITSCHER, 2001).

Segundo Bosetti, Lunardi Neto e Lange (2020) sua forma de manejo correlaciona signos e meios de cultivo utilizando um calendário celestial. O chamado “biodinamismo”, termo mais utilizado pelos inúmeros vitivinicultores biodinâmicos franceses, considera que as plantas tendem a um melhor desenvolvimento quando cultivadas de acordo com as mais favoráveis posições relativas do sol, lua e planetas nas constelações correspondentes aos quatro elementos alquímicos ou estados físicos fundamentais da matéria: terra (sólido), água (líquido), ar (gasoso) e fogo (radiante ou calórico).

De acordo com os princípios cronobiológicos da Biodinâmica, as diversas posições relativas do sol, lua e planetas em sua passagem pelas constelações favorecem o

desenvolvimento de diferentes partes da planta, sendo consideradas as constelações de água benéficas para o caule e folhas, as constelações de terra para as raízes, as constelações de fogo para os frutos (incluindo sementes) e as constelações de ar benéficas para as flores (JOLY, 2003; JOVCHELEVICH e CAMARA, 2008).

A adubação na Agricultura Biodinâmica é feita a partir de adubos verdes, composto orgânico e pós de rocha, suplementados pelos preparados biodinâmicos confeccionados a partir de plantas medicinais, esterco e minerais por meio de processos descritos no item 4.3, sobre os sistemas de tratamentos do experimento. Os preparados biodinâmicos podem ser classificados em dois grupos: os “sprays de campo” (P500 e P501) que são aspergidos de forma líquida ou “pulverizados” diretamente no solo ou nas plantas e os “preparados de composto” (P502 a P507) que são incorporados ao processo de compostagem de resíduos orgânicos ou em outros tipos de adubos orgânicos como biofertilizantes, esterqueiras e chorumes. Esses preparados receberam uma classificação numérica, havendo sido numerados de 500 a 507 (além do nº 508 às vezes atribuído ao decocto diluído de *Equisetum* sp) a fim de facilitar a aplicação prática, pesquisa e comunicação internacional (DEFFUNE *et al.*, 1994 e 1996; DEFFUNE, 2000; LEITE e POLLI, 2020).

Assim como outros sistemas agrícolas de base ecológica a Agricultura Biodinâmica não faz uso de agrotóxicos, transgênicos, monoculturas ou máquinas pesadas em geral. É um modelo de agricultura que por vezes sofre críticas devido a suas teorias e princípios serem superficialmente considerados místicos, o que tem sido desmentido pelos resultados significativos obtidos tanto na pesquisa científica como na produção agrícola, qualidade de alimentos e preservação ambiental (DEFFUNE, 2000; BOSETTI; LUNARDI NETO; LANGE, 2020).

### 3.5 INTERFERÊNCIA DE INÇOS SOBRE PLANTAS CULTIVADAS

O termo inço, muito sabiamente utilizado por agricultores tradicionais no sul do Brasil e em Portugal, vem do latim "*indicium*" - plantas indicadoras ou espontâneas que podem tornar-se prejudiciais às culturas devido à competição por luz, água e elementos nutrientes, no caso de sua excessiva multiplicação populacional e ocupação espacial. Outrossim, os inços são interessantes indicadores das condições do solo, dos

agroecossistemas, das práticas e técnicas agrícolas mais ou menos adequadas ao equilíbrio favorável da produção agropecuária (DEFFUNE, 2003).

Alguns fatores são essenciais para as plantas concluírem seu ciclo de vida, como água, gás carbônico, oxigênio, radiação solar, nutrientes minerais e também espaço para desenvolverem. Porém, ao longo do tempo, tais fatores podem se tornar insuficientes para atender suas necessidades, situação essa que pode ser agravada pelo aparecimento de outras plantas na mesma área, as quais possuem as mesmas necessidades para sua sobrevivência, causando assim uma competição entre plantas vizinhas, podendo essas serem de espécies semelhantes ou diferentes. (RIZZARDIET *et al.*, 2001).

Os inços não só reduzem a produção das lavouras e elevam seus custos de produção, mas também podem atuar como hospedeiros intermediários de organismos fitófagos e fitopatogênicos potencialmente prejudiciais às espécies cultivadas. Por isso podem dificultar a eliminação ou o controle de doenças em áreas com uma considerável infestação (CARMO e SANTOS, 2008).

Outro problema decorrente da presença de inços é seu banco de sementes. De acordo com Baker (1989 *apud* LACERDA, 2007), o banco de sementes é um conjunto de sementes que ainda não sofreram o processo de germinação, as quais são aptas a repor plantas adultas anuais e perenes que foram eliminadas naturalmente ou não. A finalidade do banco de sementes é garantir a preservação das espécies. Essa perpetuação ocorre graças a mecanismos presentes na semente, como dormência, longevidade e viabilidade, os quais permitem que as mesmas perdurem, por um longo tempo se necessário, no solo aguardando o momento ideal para germinarem e reocuparem o ambiente.

### 3.6 DIFERENÇA ENTRE ALELOPATIA E COMPETIÇÃO

Tanto os inços quanto as plantas cultivadas são afetadas durante a competição, no entanto os inços possuem uma vantagem competitiva por possuírem uma maior habilidade na utilização dos nutrientes disponíveis, tendo melhor aproveitamento dos mesmos. A competição, portanto, seria a disputa entre plantas pelos recursos que estão disponíveis no meio em que estão inseridas. Um conceito mais amplo a respeito disso é nos oferecido por Lorenzi (2008 *apud* VASCONCELOS, 2012, p. 3):

A competição apenas se estabelece quando a capacidade de liberação de um ou mais recursos pelo meio for suplantada pela demanda real por parte das distintas populações que os tem como essenciais ao seu crescimento e desenvolvimento, ou quando um dos competidores impede o acesso do recurso ao outro competidor, de forma passiva, como é o caso do crescimento predominante de uma planta interceptando a radiação solar antes que atinja a folhagem da outra.

É importante saber a diferença entre alelopatia e competição, sendo que a competição remove do meio recursos de crescimento essenciais a ambas às plantas, tais como luz, água, nutrientes, em contrapartida a alelopatia adiciona um fator ao meio.

### 3.7 PROBLEMATIZAÇÃO SOBRE O USO DE HERBICIDAS

Uma grande utilização de agrotóxicos presente nos cultivos agrícolas no Brasil acaba afetando organismos não alvos e provocando desequilíbrios ecológicos. Várias pesquisas vêm expondo a nocividade dos agrotóxicos sobre parasitoides e predadores nos ecossistemas naturais (SANTOS e GRAVENA, 1997).

Nota-se que as aplicações, por vezes desnecessárias, ou com dosagens acima das recomendadas são feitas com frequência nos cultivos atuais, afetando o ecossistema e contribuindo para um colapso na biodiversidade (BASTOS *et al.*, 2007).

O Brasil é um país que possui abundância de água, porém os ecossistemas aquáticos também vêm sofrendo a ação dos agrotóxicos, através do vento, das chuvas e da lixiviação no solo. A situação é alarmante pois os agrotóxicos que estão presentes nos ecossistemas aquáticos são capazes de se acumular em altas concentrações nos organismos de todo o nível trófico. Sendo assim, o ser humano também tem a possibilidade de ser prejudicado, por se encontrar no topo da cadeia alimentar, sendo que os peixes e outros organismos aquáticos estão presentes na alimentação humana (BELCHIOR *et al.*, 2014).

Devido ao excesso do uso de herbicidas algumas espécies tornaram-se tolerantes aos mesmos. Deste modo, alguns fatores são necessários para considerar a resistência de uma planta, como por exemplo, a mesma possuir histórico de sensibilidade, transferir hereditariamente a resistência e suportar à dose de bula do produto recomendada para o controle da espécie. A planta é sensível a um herbicida à medida que seu crescimento e



desenvolvimento são afetados pelo produto. Já a tolerância é a habilidade da planta de resistir e se reproduzir após a aplicação do herbicida, mesmo sendo afetado pelo mesmo (VARGAS *et al.*, 2016).

### 3.8 UTILIZAÇÃO DO SORGO E SUA AÇÃO ALELOPÁTICA

Tendo em vista o problema da resistência, a alelopátia se demonstra como uma alternativa de controle para os inços. Os componentes químicos que são liberados pelos inços no meio levam a efeitos nocivos sobre as plantas cultivadas, tais componentes são classificados como substâncias alelopáticas. Segundo Pitelli (1987), essas substâncias podem ser geradas nas raízes, caule, folhas, sementes em germinação e também no processo de decomposição da palha.

Os efeitos da alelopátia incluem inibição da germinação, diminuição do vigor vegetativo, clorose foliar, desenvolvimento deficiente das raízes e morte de plântulas. A intensidade dos danos gerados pelas substâncias alelopáticas resulta da sua concentração e quantidade disponível para a absorção, também ocorrendo competição entre as plantas por meio dessas substâncias. Os aleloquímicos afetam os processos de assimilação de nutrientes, desenvolvimento, fotossíntese, respiração, síntese de proteínas e no metabolismo (BEDIN *et al.*, 2006).

O controle de inços por palhada depende de condições de natureza física, química e biológica. É comum utilização da palha de sorgo como cobertura, porém essa prática é mais difundida entre os produtores norte-americanos, a fim de suprimir os inços presentes nas áreas de cultivo (TREZZI; VIDAL, 2004).

Os efeitos físicos da palha são a redução da disponibilidade da radiação solar e a diminuição da amplitude térmica na superfície do solo. Já os efeitos químicos derivam dos compostos alelopáticos liberados pela biomassa das plantas cultivadas que podem suprimir o desenvolvimento de inços. A ação alelopática do sorgo pode estar associada aos compostos de natureza hidrofílica e hidrofóbica. As raízes de sorgo liberam no meio compostos hidrofóbicos, principalmente a benzoquinona sorgoleone, que é uma potente inibidora da respiração mitocondrial e da transferência de elétrons no fotossistema II. O sorgoleone consegue afetar diferencialmente o desenvolvimento de várias espécies daninhas e

cultivadas. (RASMUSSEN et al., 1992 apud TREZZI; VIDAL, 2004).

O sorgoleone, principal substância dos componentes hidrofóbicos do sorgo, é liberado das raízes para o solo ao utilizar-se o sorgo como cobertura vegetal, afetando a emergência e o desenvolvimento de inços, assim como a decomposição da biomassa do sorgo. Contudo, devido à sua baixa mobilidade no meio, a ação do mesmo fica restrita a região próxima às raízes das plantas. Segundo as pesquisas de SANTOS et al. (2012) a presença de resíduos da parte aérea do sorgo afeta mais os inços do que a influência de resíduos das raízes, podendo resultar em menores índices de germinação e emergência de inços.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

O ensaio em questão corresponde ao primeiro módulo parte do Experimento comparativo de sistemas de produção BDOKC (Biodinâmico, Orgânico, 'Konvencional' e Controle/Testemunha) numa área de 1 ha<sup>-1</sup> dividida em quatro módulos para rotação de longo prazo. Foi realizado na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul, no município de Laranjeiras do Sul, cujas coordenadas geográficas são: 25°26'50.1"S 52°27'03.8"W.

A situação original da área do experimento em questão, após sua aquisição pela UFFS depois de muitos anos de cultivo tradicional e convencional de grãos, foi de um pousio entre os anos de 2010 e 2019 durante o qual foi manejada apenas com roçadas mecânicas da cobertura vegetal predominante de *Brachiaria* spp, além de outras espécies espontâneas de inços comuns na região sul e sudoeste do Paraná

### 4.2 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

A primeira etapa do experimento consistiu na limpeza da área trabalhada utilizando um subsolador seguido de aração mais gradagem tratorizadas com discos dia 26/11/2020 a fim de remover as touceiras de braquiária presentes.

No dia 02/12/2020 foi realizada a semeadura do sorgo forrageiro (*Sorghum sudanense*) para a cobertura do solo a fim de suprimir por efeito alelopático o desenvolvimento de inços. A primeira roçada do sorgo ocorreu após a primeira floração no dia 05/02/2021. Após o primeiro rebrote foi realizada uma segunda roçada e por fim no dia 15/04/2021 foi passado o rolo faca e o triturador rotativo superficial de culturas a fim de impedir o novo rebrote do sorgo sendo necessário repetir o procedimento em duas ocasiões com 1 semana de diferença cada.

Após o manejo adequado do sorgo forrageiro a próxima etapa consistiu na implantação dos cinco diferentes tipos de tratamento, por meio de nova aração mais gradagem dias 14 e 15/06/2021 seguida da semeadura do centeio em 16/06/2021.

#### 4.3 SISTEMAS DE TRATAMENTOS

Toda a área do primeiro módulo recebeu uma calagem equilibrada de 6 t ha<sup>-1</sup> com 2/3 de calcário calcítico aplicado em duas doses (19/04 e 14/06/2021), 1/3 de calcário dolomítico (2 t ha<sup>-1</sup>) aplicado em toda a área experimental de lavouras em agosto de 2018 e uma cobertura com sorgo forrageiro que foi tratada conforme relatado na condução preparatória do experimento.

Para os Tratamentos Biodinâmico e Orgânico foi realizada no dia 13/08/2019 a fosfatagem de 833 kg ha<sup>-1</sup> (6 kg por parcela de 72 m<sup>2</sup>) com fosfato natural reativo Arad (32-33% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total, 9-10% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> solúvel em ácido cítrico, 37% Ca e 1% S) e a implantação de cobertura verde com sorgo forrageiro (40 t ha<sup>-1</sup>). Nos dias 16/06/2021 e 17/06/2021 foi realizada a aplicação de 40 t ha<sup>-1</sup> de composto orgânico com 2 % de N, 5 % de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 3% de K<sub>2</sub>O do Minhocário Mazzochi (Bragança Paulista – SP) logo após a semeadura do centeio, para evitar o arrasto e contaminação das parcelas vizinhas.

Para o Tratamento Biodinâmico além da fosfatagem, da cobertura morta com sorgo forrageiro (40 t/ha) e a aplicação de 40 t/ha de composto orgânico com 2 % de N, 5 % de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 3% de K<sub>2</sub>O do Minhocário Mazzochi (Bragança Paulista - SP), foi realizada também a aplicação dos preparados biodinâmicos que é o único diferencial relativo ao Tratamento Orgânico. Sobre o solo recém-semeado foi feita a aspersão de 20 ml/m<sup>2</sup> (8,64 L/432 m<sup>2</sup> das 6 parcelas de 72 m<sup>2</sup>) de uma mistura manualmente dinamizada em água por 30 a 60 minutos em vórtex de P500 (esterco bovino armazenado dentro de chifres de vaca enterrados durante o inverno) + os aditivos de composto (200 mg/ m<sup>-3</sup>) P502 a 507:

P502 - flores de *Achilea millefolium* (milefólio);

P503 - flores de *Matricaria recutita* (camomila);

P504 – planta inteira florescida (*planta tota*) de *Urtica dioica* (urtiga europeia comum),

P505 - casca de *Quercus robur* (carvalho vermelho europeu ou “carvalho inglês”);

P506 - flores de *Taraxacum officinale* (dente-de-leão) e

P507 - extrato líquido das flores de *Valeriana officinalis* (valeriana medicinal europeia).

Essa mistura foi aplicada no dia 25/06/2021 às 17 horas. Posteriormente foram feitas duas aplicações de 5,55 ml/m<sup>2</sup> (2,4 L/432m<sup>2</sup> das 6 parcelas de 72 m<sup>2</sup>) do preparado P501 (quartzito moído manualmente e armazenado dentro de chifres de vaca enterrados durante o verão) manualmente dinamizado em água por 30 a 60 minutos em vórtex. Essas aspersões foram feitas acima da folhagem do centeio nas manhãs (7 a 8 horas A.M.) dos dias 13/09/2021 e 13/10/2021 (DEFFUNE et al., 1994 e 1996; DEFFUNE, 2000).

Para o Tratamento Convencional Agroquímico foi realizada mesma calagem descrita acima, cobertura morta supressora de inços utilizando sorgo forrageiro e a incorporação de 25,92 kg (4,32 kg/parcela) do adubo químico Mosaic (NPK 08-20-20 + 2,5% Ca + 6,6% S) e 4,88 kg (813,6 g/parcela) de Ureia (46% N) parcelados em 50% no dia 17/06/2021 seguinte ao plantio do centeio e 50% em cobertura dia 15/07/2021.

Para o Tratamento Controle foi realizada apenas cobertura de adubos verdes de inverno e da mencionada calagem suplementar equilibrada de 6 t ha<sup>-1</sup> com mistura de 2/3 de calcário calcítico e 1/3 de calcário dolomítico.

Por fim, a Testemunha Absoluta ou controle adicional foi semeada depois de apenas uma lavração (arado e grade de discos) da cobertura morta com sorgo forrageiro previamente semeada em sistema de plantio direto, na área imediatamente contígua ao primeiro Módulo do Experimento BDOKC, que não havia sido lavrada ou adubada, havendo recebido apenas a mesma calagem mencionada, permanecendo em pousio com cobertura de braquiária desde 2010 até a época da semeadura do sorgo e do centeio.

#### 4.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental utilizado foi casualizado em 6 blocos de repetições comparando 5 sistemas de tratamentos, totalizando 30 unidades experimentais. Cada unidade experimental mede 72 m<sup>2</sup>. A área total do experimento foi de 2.160 m<sup>2</sup>.

#### 4.5 AMOSTRAGEM

As amostras de inços e centeio foram coletadas a campo utilizando um quadro de amostragem de 0,25 m<sup>2</sup> (0,5 m x 0,5m) lançado ao acaso três vezes em cada unidade experimental.

Ao longo do experimento foram realizadas duas coletas de inços e centeio, sendo a 1<sup>a</sup> coleta realizada durante a fase de perfilhamento do centeio e a 2<sup>a</sup> coleta durante a fase do florescimento do mesmo.

As amostras foram encaminhadas ao laboratório onde foram devidamente limpas a fim de eliminar qualquer resíduo indesejável do campo como terra e insetos. Após isso foram reservadas em papel Kraft e passaram pela primeira pesagem a fim de identificar seu Peso Fresco. Logo em seguida foram levadas a estufa de circulação de ar forçada a 70° C até atingirem massa constante. Após a secagem as amostras foram novamente pesadas a fim de identificar seu Peso Seco.

#### 4.6 AVALIAÇÕES E ANÁLISES

A partir das amostras coletadas levamos em conta três variáveis a serem avaliadas, sendo elas Peso Fresco, Peso Seco e Percentual de Matéria Seca tanto dos inços quanto do centeio.

As amostras da segunda coleta de centeio foram separadas de suas espigas para pesagens e secagem em separado destas, havendo sido considerados nas avaliações e comparações deste trabalho apenas os pesos fresco e seco e a porcentagem de matéria seca da parte vegetativa correspondente às folhas e colmos do centeio. As respectivas espigas foram pesadas e armazenadas para utilização de seus dados (pesos fresco, seco e porcentagem de matéria seca) em conjunto com a terceira amostragem destrutiva e colheita final de grãos do experimento BDOKC no TCC de outra colega acadêmica do Curso de Agronomia e *Campus* Laranjeiras do Sul da UFFS, assim como em futuras publicações conjuntas incluindo todos os dados da cultura, que não puderam ser aqui incluídos devido ao prazo restrito para entrega deste TCC.

Os resultados obtidos a partir das amostragens foram submetidos a uma análise de variância utilizando o programa GENES a fim de identificar a existência de diferenças significativas entre os tratamentos (CRUZ, 1998).

Ao serem identificadas diferenças significativas na análise de variância procedeu-se ao Teste de Duncan para comparação entre as médias dos tratamentos, o qual nos possibilita observar se os efeitos dos tratamentos diferem ou não entre si.

Por fim foi realizado o Teste de Correlação de Pearson para identificar a ocorrência de correlação entre a produção de fitomassa de inços e a produção de fitomassa de centeio.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 1ª COLETA DE CENTEIO

Como podemos observar na Tabela 1, Tabela 2 e Tabela 3 durante a 1ª coleta do centeio o mesmo apresentou resultados esperados visto que tal amostragem foi realizada durante a fase do perfilhamento, sendo assim a planta não teve tempo o suficiente para expressar as diferenças geradas pela influência dos cinco tratamentos.

Portanto nenhuma das variáveis apresentou diferenças significativas entre os tratamentos durante a 1ª coleta do centeio.

Tabela 1 - Análise de variância do Peso Fresco 1ª coleta de Centeio.

PESO FRESCO				
MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA	CV (%)	PROBABILIDADE (%)
163,55 g	658,68 g	323,30 g	33,90	35,38 ns

CV (%) – Coeficiente de Variação.

ns – Não significativo.

Tabela 2 - Análise de variância do Peso Seco 1ª coleta de Centeio.

PESO SECO				
MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA	CV (%)	PROBABILIDADE (%)
44,35 g	189,82 g	91,84 g	35,34	42,37 ns

CV (%) – Coeficiente de Variação.

ns – Não significativo.

Tabela 3 - Análise de variância do Percentual de Matéria Seca da 1ª coleta de Centeio.

PERCENTUAL MATÉRIA SECA				
MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA	CV (%)	PROBABILIDADE (%)
22,68 %	35,66 %	28,48 %	10,94	38,62 ns

CV (%) – Coeficiente de Variação.

ns – Não significativo.



## 5.2 1ª COLETA DE INÇOS

A 1ª coleta de inços também apresentou resultados já esperados, devido os mesmos estarem em sua fase de plântula durante a amostragem suas médias de peso fresco e peso seco são pequenas.

Desse modo nenhuma das variáveis apresentou diferenças significativas entre os tratamentos durante a 1ª coleta de inços como podemos observar na Tabela 4, Tabela 5 e Tabela 6. Isso se deve ao fato de apresentarem um alto coeficiente de variação devido a amostragem ser realizada no início do experimento apresentado essa alta variabilidade.

Isso se deve ao fato de apresentarem um alto coeficiente de variação devido a amostragem ser realizada no início do experimento apresentado essa alta variabilidade.

Tabela 4 - Análise de variância do Peso Fresco da 1ª coleta de Inços.

PESO FRESCO				
MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA	CV (%)	PROBABILIDADE (%)
1,49 g	182,72 g	41,07 g	109,73	13,13 ns

CV (%) – Coeficiente de Variação.

ns – Não significativo.

Tabela 5 - Análise de variância do Peso Seco da 1ª coleta de Inços.

PESO SECO				
MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA	CV (%)	PROBABILIDADE (%)
0,07 g	27,33 g	5,73 g	113,88	16,93 ns

CV (%) – Coeficiente de Variação.

ns – Não significativo.

Tabela 6 - Análise de variância do Percentual Matéria Seca da 1ª coleta de Inços.

PERCENTUAL MATÉRIA SECA				
MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA	CV (%)	PROBABILIDADE (%)
4,7 %	25,19 %	13,82 %	26,49	13,08 ns

CV (%) – Coeficiente de Variação.

ns – Não significativo.

### 5.3 2ª COLETA DE CENTEIO

Durante a 2ª coleta de centeio as plantas já estavam em um estágio mais desenvolvido, portanto apresentaram bons resultados.

Como podemos observar na Tabela 7 a média de Peso Fresco foi de 415,24 g entre os cinco tratamentos, apresentando um coeficiente de variação baixo e um intervalo de segurança de 98.80% resultado esse tido como significativo, ou seja, houve diferença significativa entre os tratamentos para a variável Peso Fresco de centeio na 2ª coleta.

Tabela 7 - Análise de variância do Peso Fresco da 2ª coleta de Centeio.

PESO FRESCO				
MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA	CV (%)	PROBABILIDADE (%)
254,77 g	621,60 g	415,24 g	17,28	1,193306 *

CV (%) – Coeficiente de Variação.

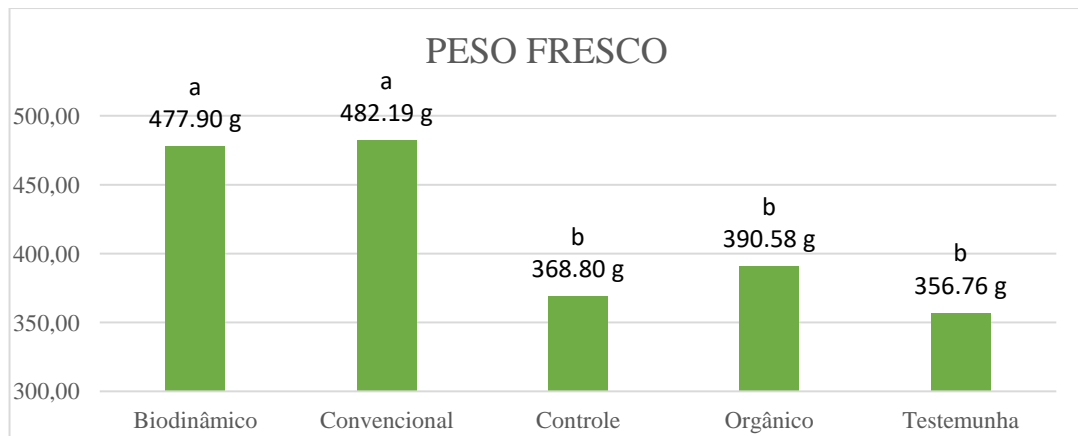
\* – Significativo.

Ao utilizar o Teste de Duncan com as médias dos cinco tratamentos podemos notar no Gráfico 1 as diferenças entre eles. Os tratamentos Biodinâmico e Convencional foram os que apresentaram maior peso fresco não diferindo entre si. Os tratamentos Controle, Orgânico e Testemunha não diferiram entre si.

É importante observar a diferença significativa entre os tratamentos Biodinâmico e Orgânico a despeito de que sua adubação tenha sido idêntica, podendo essa diferença ser

atribuída somente à aplicação dos preparados biodinâmicos P500 + P502 a P507 e P501 que estimularam o melhor aproveitamento dos elementos nutrientes proporcionados pela mesma adubação orgânica por seu efeito normalizador ou regulador, conforme resultados obtidos por Raupp e König (1996) e Deffune (2000).

Gráfico 1 – Teste de Duncan: Peso Fresco 2ª coleta de Centeio.



Como podemos observar na Tabela 8 a média de Peso Seco entre os diferentes tratamentos foi de 118,73 g, apresentando um coeficiente de variação aceitável e também uma baixa probabilidade de erro de 1,95%. Desse modo podemos afirmar que houve diferença significativa entre os tratamentos para a variável Peso Seco de centeio na 2ª coleta.

Tabela 8 - Análise de variância do Peso Seco da 2ª coleta de Centeio.

PESO SECO				
MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA	CV(%)	PROBABILIDADE (%)
76,96 g	203,15 g	118,73 g	21,01	1,951773 *

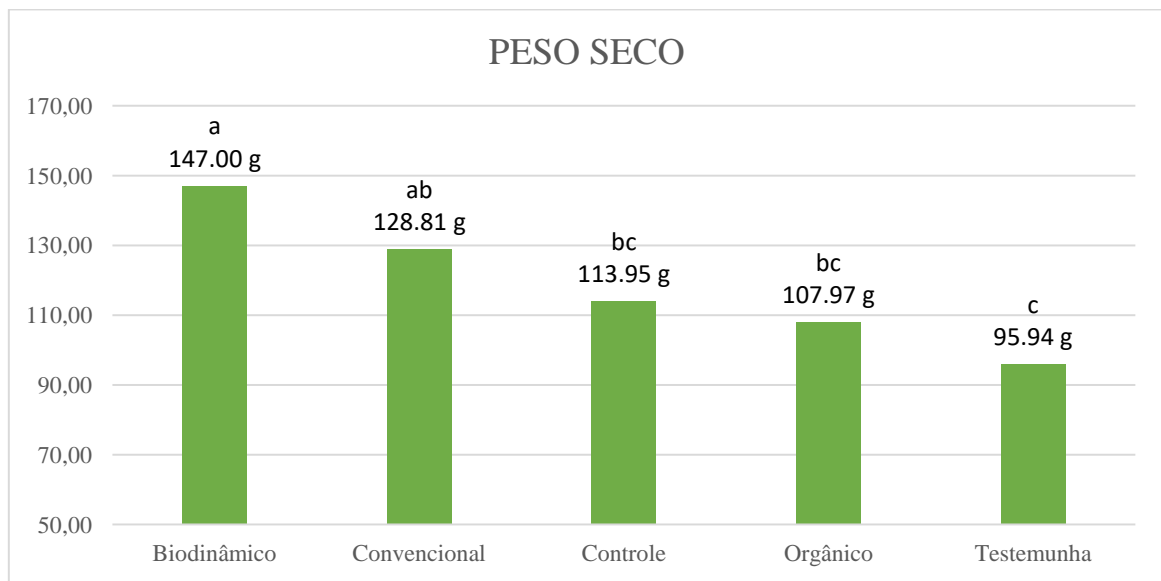
CV (%) – Coeficiente de Variação.

\* – Significativo.

O Gráfico 2 mostra as médias dos Pesos Secos nos cinco tratamentos, com melhor desempenho para o tratamento Biodinâmico, que não diferiu significativamente apenas do Convencional. O tratamento Convencional diferiu apenas da Testemunha adicional e os tratamentos Controle, Orgânico e Testemunha não diferiram entre si.

O Peso Seco significativamente inferior do centeio sob o tratamento Orgânico em relação ao Biodinâmico indica um efeito regulador positivo dos Preparados Biodinâmicos no melhor aproveitamento dos elementos nutrientes proporcionados pela mesma adubação orgânica e suplementação mineral (fosfato natural e calcário) aplicada em ambos sistemas de tratamentos, confirmando os resultados obtidos de Peso Fresco, conforme resultados obtidos e interpretados por Raupp e König (1996) e Deffune (2000).

Gráfico 2 – Teste de Duncan: Peso Seco da 2ª coleta de Centeio.



De acordo com a Tabela 9 a média do Percentual de Matéria Seca de centeio dos tratamentos foi de 28,64%, apresentando um coeficiente de variação muito baixo e desejável resultando assim em uma baixa probabilidade de erro de 1,47%. Isso indica a existência de diferenças significativas entre os tratamentos para a variável Percentual Matéria Seca de centeio na 2ª coleta.

Tabela 9 - Análise de variância do Percentual Matéria Seca da 2ª coleta de Centeio.

PERCENTUAL MATÉRIA SECA				
MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA	CV (%)	PROBABILIDADE (%)
22,95 %	34,52 %	28,64 %	8,47	1,477652 *

CV (%) – Coeficiente de Variação.

\* – Significativo.

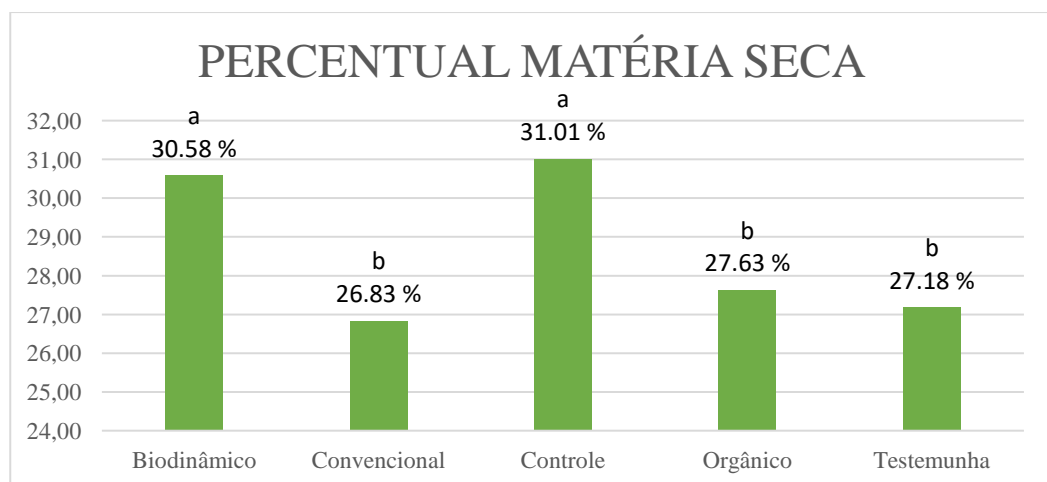
Como podemos observar no Gráfico 3 os tratamentos Biodinâmico e Controle não diferiram entre si e diferiram dos demais.

O maior Percentual de Matéria Seca apresentado pelo centeio no tratamento Controle pode ser explicado pela conhecida relação inversamente proporcional entre a produção de biomassa vegetal (tanto em termos de pesos frescos como secos) e os conteúdos de matéria seca das plantas em geral, fato esse constatado por outros autores em experimentos semelhantes com diversas culturas (RAUPP, J., ed. 1995; RAUPP, KÖPKE *et al.* Eds., 2006 e DEFFUNE, 2000).

O mais alto Percentual de Matéria Seca do centeio sob o tratamento Biodinâmico, equivalente ao do Controle e significativamente superior aos tratamentos Orgânico e Convencional, que contêm mais água, indica novamente o efeito regulador positivo dos Preparados Biodinâmicos no melhor aproveitamento dos elementos nutrientes detectado nos resultados obtidos de Peso Fresco e Seco, conforme também identificado nos trabalhos de Raupp e König (1996) e Deffune (2000).

O mais baixo Percentual de Matéria Seca do centeio nas parcelas da Testemunha adicional, que não diferiu significativamente dos tratamentos Orgânico e Convencional, indicam que a ausência de lavração do solo nos anos anteriores a 2021 disponibilizou mais água e proporcionalmente menos elementos nutrientes por mineralização da matéria orgânica obtida pelas repetidas roçadas da vegetação durante o seu longo pousio, corroborando a boa consistência dos resultados dessa Testemunha adicional em relação aos demais tratamentos.

Gráfico 3 – Teste de Duncan: Percentual de Matéria Seca da 2ª coleta de Centeio.



#### 5.4 2ª COLETA DE INÇOS

Os resultados obtidos na 2ª coleta de inços apresentaram maior biomassa tendo em vista o maior tempo para seu desenvolvimento. Sua separação e identificação botânica mostrou a presença de apenas três diferentes espécies: Nabo forrageiro (*Raphanus sativus L.*), Corda de Viola (*Ipomoea acuminata*) e Picão Preto (*Bidens pilosa*), selecionadas também pela condição climática de um inverno com uma sequência de quatro geadas significativamente severas entre junho e setembro de 2021.

Como nos mostra a Tabela 10 a média de Peso Fresco dos tratamentos foi de 90,58 g apresentando uma excelente probabilidade de erro de apenas 0,85%. Sendo assim houve diferença significativa entre os tratamentos para a variável Peso Fresco de inços na 2ª coleta.

Tabela 10 - Análise de variância do Peso Fresco da 2ª coleta de Inços.

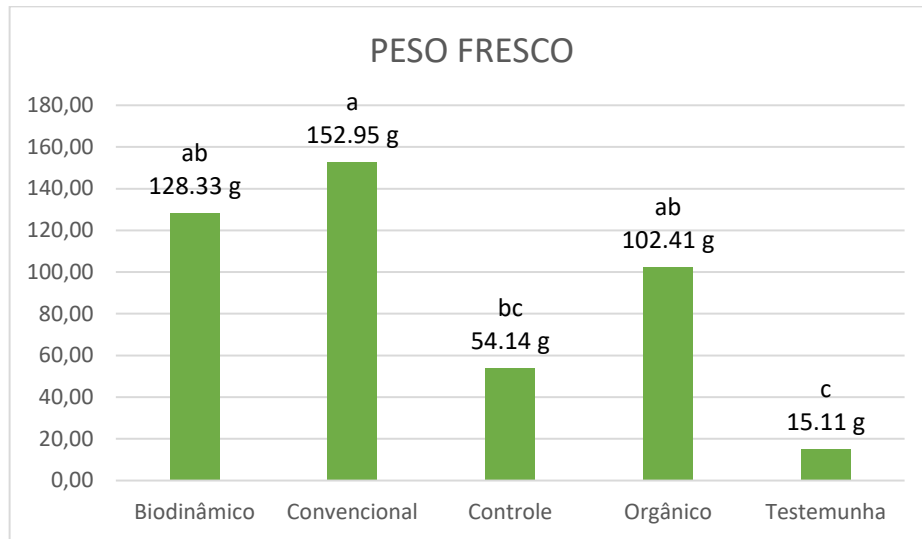
PESO FRESCO				
MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA	CV (%)	PROBABILIDADE (%)
10,35 g	408,84 g	90,58 g	70,43	0,852612 **

CV (%) – Coeficiente de Variação.

\*\* – Muito Significativo.

De acordo com o Gráfico 4 o tratamento que mais se destacou em produção de Peso Fresco de inços foi o Convencional, que não diferiu significativamente do Biodinâmico e do Orgânico que também apresentaram valores altos, mas sim do Controle e Testemunha. Isso pode ser atribuído ao fato de que a adubação rica em nitrogênio, fósforo e potássio mais prontamente disponíveis nesses três tratamentos estimulou o desenvolvimento de inços tanto quanto da cultura do centeio.

Gráfico 4 – Teste de Duncan: Peso Fresco da 2ª coleta de Inços.



A Tabela 11 nos apresenta uma média de 13,42 g de Peso Seco entre os tratamentos, com uma probabilidade de erro de apenas 1,82%. Portanto houve diferença significativa entre os tratamentos para a variável Peso Seco de inços na 2ª coleta.

Tabela 11 - Análise de variância do Peso Seco 2ª coleta de Inços.

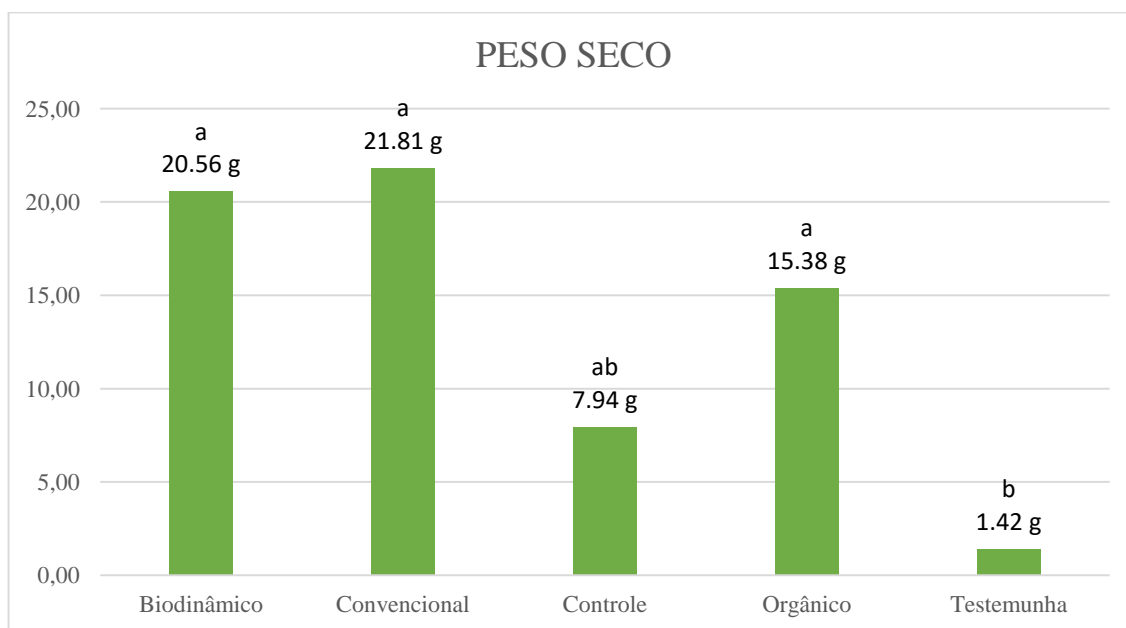
PESO SECO				
MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA	CV (%)	PROBABILIDADE (%)
0,30 g	66,20 g	13,42 g	80,76	1,824524 *

CV (%) – Coeficiente de Variação.

\* – Significativo.

O Gráfico 5 mostra que os tratamentos Biodinâmico, Convencional e Orgânico apresentaram maior Peso Seco de inços e não diferiram entre si. O Controle não diferiu de nenhum dos outros e a Testemunha adicional diferiu de todos menos do Controle.

Gráfico 5 – Teste de Duncan: Peso seco da 2ª coleta de Inços.



A análise de variância do Percentual de Matéria Seca da 2ª coleta de inços não apresentou resultados significativos.

Tabela 12 - Análise de variância do Percentual de Matéria Seca da 2ª coleta de Inços

PERCENTUAL MATÉRIA SECA				
MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA	CV (%)	PROBABILIDADE (%)
1,78 %	26,57 %	12,78 %	42,63	100,0 ns

CV (%) – Coeficiente de Variação.

ns – Não significativo.

## 5.5 CORRELAÇÃO ENTRE CENTEIO E INÇOS

De acordo com a Tabela 13 o resultado da correlação entre Peso Seco de inços e Peso Seco de centeio foi significativo, com uma probabilidade de erro de apenas 0,25%. Podemos observar que a correlação possui um sinal negativo, ou seja, indicando uma relação inversamente proporcional. Quanto maior o Peso Seco de centeio menor o Peso Seco de inços



ou vice e versa. Essa correlação inversamente proporcional significativa entre Peso Seco de inços e Peso Seco de centeio, evidencia a supressão significativa dos inços pela competição e indica efeitos alelopáticos desejáveis dessa cultura.

Tabela 13 - Teste de correlação de Pearson: 2ª Coleta - PSINÇO x PSCENTEIO

PESO SECO INÇOS x PESO SECO CENTEIO	
NÚM. DADOS	CORRELAÇÃO
PROBABILIDADE (%)	
- 0.4665	0.2511 **

\*\* – Muito Significativo.

A Tabela 14 também nos apresenta resultados significativos com uma probabilidade de erro extremamente baixa de 0,05%. Devido tal correlação apresentar um valor positivo entende-se que ela seja diretamente proporcional, ou seja, quanto maior o Percentual Matéria Seca dos inços maiores será o Percentual Matéria Seca do centeio ou vice e versa, devidos aos já comentados efeitos das adubações nas parcelas assim tratadas.

Tabela 14 - Teste de correlação de Pearson: 2ª Coleta - %MSINÇO x %MSCENTEIO

PERCENTUAL MATÉRIA SECA INÇOS x PERCENTUAL MATÉRIA SECA CENTEIO	
NÚM. DADOS	CORRELAÇÃO
PROBABILIDADE (%)	
0.5267	0.0563 **

\*\* – Muito Significativo.

É interessante notar que essa correlação inversamente proporcional entre os pesos secos e porcentagens de matéria seca das amostras da segunda coleta de inços e centeio foram significativas ao nível de 99% de Intervalo de Confiança mesmo com a exclusão das respectivas espigas de centeio separadas para avaliações e publicações futuras.

## 6 CONCLUSÃO

O tratamento Biodinâmico apresentou mais altos Pesos Fresco e Seco (equivalentes ao tratamento convencional agroquímico), assim como uma superior porcentagem de matéria seca (equivalente ao Controle sem adubação) em relação ao tratamento Orgânico, no desenvolvimento do centeio, o que indica um efeito eliciador ou regulador metabólico positivo dos Preparados Biodinâmicos no melhor aproveitamento dos elementos nutrientes, conforme também registrado nos trabalhos de Raupp e König (1996) e Deffune (2000).

O maior Percentual de Matéria Seca do centeio sob o tratamento Controle pode ser explicado pela conhecida relação inversamente proporcional entre “quantidade e qualidade” (em termos de pesos frescos e secos, por exemplo) na produção de biomassa vegetal e os conteúdos de matéria seca das plantas em geral, fato esse constatado por outros autores em experimentos semelhantes com diversas culturas (RAUPP, J., ed. 1995; RAUPP, KÖPKE et al. Eds., 2006 e DEFFUNE, 2000).

O mais alto Percentual de Matéria Seca do centeio sob o tratamento Biodinâmico, equivalente ao do Controle e significativamente superior aos tratamentos Orgânico e Convencional, que contêm mais água, indica novamente o efeito regulador positivo dos Preparados Biodinâmicos no melhor aproveitamento dos elementos nutrientes detectado nos resultados obtidos de Peso Fresco e Seco, conforme também identificado nos trabalhos de Raupp e König (1996) e Deffune (2000).

O mais baixo Percentual de Matéria Seca do centeio nas parcelas da Testemunha adicional, que não diferiu significativamente dos tratamentos Orgânico e Convencional, indicam que a ausência de lavração do solo nos anos anteriores a 2021 disponibilizou mais água retida e proporcionalmente menos elementos nutrientes por mineralização da matéria orgânica obtida pelas repetidas roçadas da vegetação durante o seu longo pousio do solo sem lavração, corroborando a boa consistência dos resultados dessa Testemunha adicional em relação aos demais tratamentos.

Os tratamentos Convencional, Biodinâmico e Orgânico apresentaram os mais altos Pesos Frescos e Secos inços, não diferindo significativamente entre si, mas sim do mas sim do Controle e Testemunha, o que pode ser atribuído ao fato de que a adubação rica em elementos nutrientes mais prontamente disponíveis nesses três tratamentos estimulou o desenvolvimento de inços de maneira equivalente ao ocorrido com o centeio.

O bom desenvolvimento do centeio e a baixa incidência de inços em todas as parcelas experimentais aponta para uma provável supressão do desenvolvimento destes últimos pela competição por luz e nutrientes e também devido à conhecida ação alelopática do centeio, o que requer trabalhos de pesquisa mais específicos sobre esse tema (RICE, 1983; ADHIKARI *et al*, 2018).

Não foi possível detectar diferenças significativas devidas à adubação verde com sorgo forrageiro entre as parcelas lavradas do Controle e as não-lavradas nos anos anteriores a 2021 da Testemunha absoluta, em termos da supressão de inços pelo seu efeito alelopático e competitivo, muito embora a incidência não prejudicial dessas plantas indicadoras espontâneas em toda a área do experimento em relação a sua situação original indique a ocorrência de processos de inibição (RICE, 1983; SANTOS *et al.*, 2012).

De forma semelhante, não foram observados quaisquer efeitos negativos da adubação verde anterior com sorgo forrageiro sobre desenvolvimento do centeio, apesar de serem ambos pertencentes à mesma família das Poáceas com efeitos alelopáticos significativos conhecidos na inibição de várias plantas cultivadas e inços (RICE, 1983; SANTOS *et al.*, 2012; ADHIKARI *et al*, 2018 e DEFFUNE, 2000).

## 7 REFERÊNCIAS

- ADHIKARI, L., MOHSENI-MOGHADAM, M. and MISSAOUI, A. (2018) Allelopathic Effects of Cereal Rye on Weed Suppression and Forage Yield in Alfalfa. *American Journal of Plant Sciences* **9**, 685-700. <https://doi.org/10.4236/ajps.2018.94054>
- ALBUQUERQUE, J.A.A. *et al.* Ocorrência de plantas daninhas após cultivo de milho na savana amazônica. **Planta daninha**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 775-782, dez. 2012.
- ARCHANGELO, Eliane Regina *et al.* Tolerância do sorgo forrageiro ao herbicida primestra SC. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 1, n. 2, p. 59-66. 2002.
- ASSIS, Renato Linhares de e ROMEIRO, Ademar Ribeiro. Agroecologia e agricultura orgânica: controvérsias e tendências. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 67-80, 17 dez. 2002. Universidade Federal do Parana. <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v6i0.22129>.
- BAIER, Augusto Carlos. **Centeio**. Passo Fundo, Rs: Embrapa Cntp, 1994. 29 p.
- BAIER, A C. **As lavouras de inverno 1**: aveia, centeio, triticale, colza, alpiste. Rio de Janeiro: Globo, 1988. 175 p.
- BEDIN, Cristiane *et al.* **Efeito Alelopático de extrato de Eucalyptus citriodora na germinação de sementes de tomate (Lycopersicon esculentum M.)**. 2006. Revista Científica Eletrônica de Agronomia, Ano V – Número 10.
- BELCHIOR, Diana Cléssia Vieira *et al.* Impactos de agrotóxicos sobre o meio ambiente e a saúde humana. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 34, n. 1, p. 135-151, abr. 2014.
- BOSETTI, Cleber José; LUNARDI NETO, Antônio; LANGE, André. ANÁLISE ECONÔMICA DA AGRICULTURA BIODINÂMICA. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [S.L.], v. 15, n. 3, p. 123-133, out. 2020. Associação Brasileira De Agroecologia. <http://dx.doi.org/10.33240/rba.v15i3.23205>.
- CARMO, Davi Bittar.; SANTOS, Maria Amelia. Hospedabilidade de plantas infestantes aos fitonematóides *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus brachyurus*. Encontro interno; XII Seminário de Iniciação Científica. Uberlândia, 2008.
- COSTA, Eusângela Antônia; GOEDERT, Wenceslau J.; SOUSA, Djalma Martinhão Gomes de. Qualidade de solo submetido a sistemas de cultivo com preparo convencional e plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [S.L.], v. 41, n. 7, p. 1185-1191, jul. 2006. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2006000700016>.
- CRUZ, C. D. Programa GENES: Aplicativo Computacional em Estatística Aplicada à Genética (GENES - Software for Experimental Statistics in Genetics) **Plant Genetics, Genet. Mol. Biol.** 21 (1), Mar 1998. <https://doi.org/10.1590/S1415-47571998000100022>
- DEFFUNE, G. (2000) *Allelopathic Influences of Organic and Bio-Dynamic Treatments on Yield and Quality of Wheat and Potatoes*. Ph.D. Thesis, 540 pp. Wye College, University of London.
- DEFFUNE, G. (2003) “Cultivos Integrados e Sanidade dos Organismos Agrícolas: Alelopatia Aplicada e Alelodinâmica”. In *Curso de Especialização em Agricultura Biológico-Dinâmica*. Instituto ELO de Economia Associativa, Assoc. Bras. de Agricultura Biodinâmica (ABD) e UNIUBE. 65 páginas de texto e 38 ilustrações em CD-ROM ([www.elo.org.br/ceabd.htm](http://www.elo.org.br/ceabd.htm)).

Botucatu-SP e Uberaba-MG.

DEFFUNE, G.; SCOFIELD, A.M.; LEE, H.C. and ŠIMUNEK, P. (1996) "Influences of bio-dynamic and organic treatments on yield and quality of wheat and potatoes: the way to applied allelopathy?". In *Proceedings of the 4th ESA (European Society for Agronomy) Congress*, Veldhoven, The Netherlands; pp. 536-537.

DEFFUNE, G.; ŠIMUNEK, P.; SCOFIELD, A.M.; LEE, H.C. and LÓPEZ, L. (1994) "Alelopatía en los sistemas biológicos y biodinámicos: investigación sobre la calidad y productividad del trigo y la patata". In *Proceedings of I Congreso de la SEAE (Sociedad Española de Agricultura Ecológica)*, Toledo, Spain; pp. 213-219.

GLIESSMAN, S.R. . Porto Alegre: UFRGS, 2002. 653 p. LACERDA, André Luiz de Souza. banco de sementes de plantas daninhas. 2007.

JOLY, N. (2003) *Le Vin du ciel à la terre: la viticulture em Biodynamie*. Sang de la Terre; 229 p. ISBN-10: 286985160X.

JOVCHELEVICH, P.; CAMARA, F. L. A. (2008) Influência dos ritmos lunares sobre o rendimento de cenoura (*Daucus carota*), em cultivo biodinâmico. *Rev. Bras. de Agroecologia*. 3(1): 49-57 (2008), ISSN: 1980-9735.

LACERDA, André Luiz de Souza. **banco de sementes de plantas daninhas**. 2007.

LEITE, Andressa Beatriz; POLLI, Henrique Quero. AGRICULTURA ORGÂNICA NO BRASIL COM ENFOQUE NA AGRICULTURA BIODINÂMICA. **Revista Interface Tecnológica**, [S.L.], v. 17, n. 1, p. 417-430, 30 jul. 2020. Interface Tecnológica. <http://dx.doi.org/10.31510/inf.v17i1.787>.

LIMA, Rosiane de Lourdes Silva de et al. CRESCIMENTO DE PLANTAS DE PINHÃO MANSO EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 4., 2010, João Pessoa-Pb. **Embrapa Algodão-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010. p. 528-534.

MORI, Claudia de et al. **Aspectos econômicos e conjunturais da cultura do centeio no mundo e no Brasil**. Passo Fundo, Rs: Embrapa Trigo, 2013. 27 p.

NETO, J.B. - SEMANA DO HERBICIDA, 5, Bandeirantes, 11983. Apostila, Bandeirantes, Fundação Faculdade de Agronomia "Luiz Meneghel", 1983. p.1-9

OLIVEIRA JR, Rubem Silvério. Introdução ao controle químico. In: OLIVEIRA JR, R.S. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax, 2011. p. 125-140.

PITELLI, Robinson Antônio. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. **Série Técnica Ipef**, Piracicaba, v. 4, n. 12, p. 1-24, set. 1987.

PFITSCHER, Elisete Dahmer. **Novas tendências de sustentabilidade das pequenas propriedades rurais com a agricultura biodinâmica**. 2001. 178 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

RAUPP, J., ed. (1995) *Main effects of various organic and mineral fertilisations on soil organic matter turnover and plant growth, Proceedings of the 1st. meeting*; Institute for Biodynamic Research 5, pp. 1-52; Darmstadt, Germany.

- RAUPP, J. and KÖNIG, U.J. (1996) “Biodynamic preparations cause opposite yield effects depending upon yield levels”. In *Biological Agriculture & Horticulture* **13**: pp. 175-188. AB Acad. Publ., UK.
- RAUPP, J.; PEKRUN, C.; OLTMANN, M. and KÖPKE, U.; Eds. (2006) *Long-term Field Experiments in Organic Farming*. International Society of Organic Agriculture Research (ISO FAR), Scientific Series, Verlag Köster, Berlin, 198 p.
- RICE, E.L. (1983) *Pest Control with Nature’s Chemicals: Allelochemicals and Pheromones in Gardening and Agriculture*, pp. 3-49, 174-186; Univ. of Oklahoma Press, USA.
- RIZZARDI, Mauro Antônio. et al. Competição por recursos do solo entre ervas daninhas e culturas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 4, p. 707-714. 2001.
- ROSSET, J.S. et al. Agricultura Convencional versus Sistemas Agroecológicos: modelos, impactos, avaliação da qualidade e perspectivas. **Scientia Agraria Paranaensis**, [S.L.], v. 13, n. 2, p. 80-94, 30 jun. 2014. Revista Scientia Agraria Paranaensis (SAP). <http://dx.doi.org/10.18188/1983-1471/sap.v13n2p80-94>.
- SANTOS, Antônio C. dos e GRAVENA, Santin. Seletividade de acaricidas a insetos e ácaros predadores em citros. **An. Soc. Entomol. Bras.**, Londrina, v. 26, n. 1, p. 99-105, abril, 1997.
- SANTOS, I.L.V.L. et al. SORGOLEONE: benzoquinona lipídica de sorgo com efeitos alelopáticos na agricultura como herbicida. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 79, n. 1, p. 135-144, mar. 2012.
- SBCS. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Porto Alegre: **Comissão de Química e Fertilidade do Solo**, 2004, 10 ed, 400p.
- TREZZI, Michelangelo Muzell; VIDAL, Ribas Antonio. Potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milho na supressão de plantas daninhas em condição de campo: II-Efeitos da cobertura morta. **Planta Daninha**, Viçosa-Mg, v. 22, n. 1, p. 1-10, dez. 2004.
- VARGAS, Leandro et al. Resistência de plantas daninhas a herbicidas no Brasil: histórico, distribuição, impacto econômico, manejo e prevenção. In: MESCHÉDE, D K; GAZZIERO, D L P. **A era glyphosate: agricultura, meio ambiente e homem**. Londrina: Embrapa Soja, 2016. p. 219-239.
- VASCONCELOS, Maria da Conceição da Costa de Andrade; SILVA, Antonia Francilene Alves da; LIMA, Raelly da Silva. Interferência de Plantas Daninhas sobre Plantas Cultivadas.
- VASCONCELLOS, Morôni Azevedo de. **Agricultura convencional**. 2016. Disponível em: <https://www.infoescola.com/economia/agricultura-convencional/>. Acesso em: 03 out. 2021.
- Zanoni, M e Ferment, G. (Orgs., 2011) Transgênicos para quem? Agricultura, Ciência e Sociedade. Série NEAD Debate 24, Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), Brasília-DF, 519 p.; ISBN 978-85-60548-77-4.

## 8 ANEXOS – FOTOS E IMAGENS ILUSTRATIVAS

1. Coleta do centeio



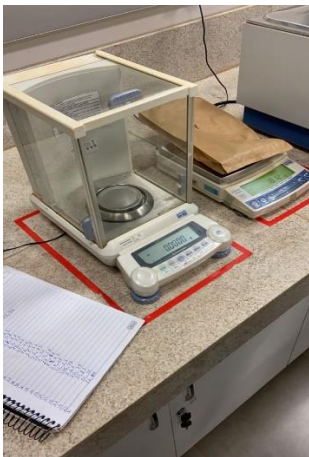
2. Coleta de inços



3. Preparo das amostras



4. Pesagem das amostras



5. Secagem das amostras



6. Carregamento do Composto



7. Calibragem de sementeira



8. Composto Orgânico



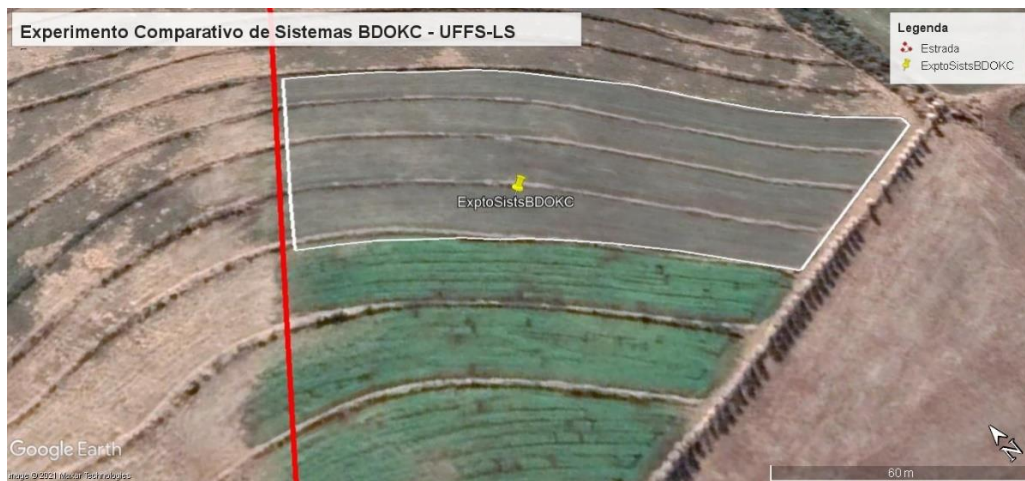
9. Pesagem do adubo químico



### 10. Aplicação do preparado biodinâmico



### 11. Imagem da área experimental



### 12. Croqui do experimento

