



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

**ANDRÉ LUÍS CAIGARO DA LUZ**

**COMPARAÇÃO DE QUATRO SISTEMAS DE TRATAMENTOS NO  
DESEMPENHO VEGETATIVO E INCIDÊNCIA DE INÇOS NA CULTURA DO  
TRIGO MOURISCO (*Fagopyrum esculentum*, Moench)**

LARANJEIRAS DO SUL  
2023

**ANDRÉ LUÍS CAIGARO DA LUZ**

**COMPARAÇÃO DE QUATRO SISTEMAS DE TRATAMENTOS NO  
DESEMPENHO VEGETATIVO E INCIDÊNCIA DE INÇOS NA CULTURA DO  
TRIGO MOURISCO (*Fagopyrum esculentum*, Moench)**

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  
2023

**Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS**

Luz, Andre Luís Caigaro da  
COMPARAÇÃO DE QUATRO SISTEMAS DE TRATAMENTOS NO  
DESEMPENHO VEGETATIVO E INCIDÊNCIA DE INÇOS NA CULTURA  
DO TRIGO MOURISCO (*Fagopyrum esculentum*, Moench) / Andre  
Luís Caigaro da Luz. -- 2023.  
42 f.:il.

Orientador: Professor Doutor Geraldo Deffune  
Golçalves de Oliveira  
Co-orientador: Professor Doutor Henrique Von Hertwig  
Bittencourt

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de  
Bacharelado em Agronomia, Laranjeiras do Sul, PR, 2023.

1. Biodinâmico. 2. Sistemas de Produção. 3. Orgânico.  
4. Inços. 5. Trigo Mourisco. I. Oliveira, Geraldo  
Deffune Golçalves de, orient. II. Bittencourt, Henrique  
Von Hertwig, co-orient. III. Universidade Federal da  
Fronteira Sul. IV. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
CAMPUS LARANJEIRAS DO SUL  
COLEGIADO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA - LINHA DE FORMAÇÃO: AGROECOLOGIA

BR-158 - Km 405, Caixa Postal 106, CEP 85301-970, 42 3635-8688  
agronomia.ls@uffrs.edu.br - www.uffrs.edu.br

**ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC)**

Aos 14 dias do mês de Agosto de 2023, às nove horas da manhã, foi realizada de forma remota via “ConferênciaWeb”, a sessão pública de defesa do TCC do acadêmico Andre Luis Caigaro da Luz, como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia - Linha de Formação: Agroecologia, sob orientação do professor Geraldo Deffune Gonçalves de Oliveira, intitulado **COMPARAÇÃO DE QUATRO SISTEMAS DE TRATAMENTOS NO DESEMPENHO VEGETATIVO E INCIDÊNCIA DE INÇOS NA CULTURA DO TRIGO MOURISCO (*Fagopyrum esculentum*, Moench).**

Compuseram a Banca Examinadora:

Avaliador 1 - Eng<sup>o</sup>-Agr<sup>o</sup>. Cesário Carlos Pereira Luiz – gerente da Nutrideal, Juina - MT;

Avaliador 2 - Prof. Dr. Josuel Alfredo Vilela Pinto – UFFS;

Avaliador 3 - Prof. Dr. Geraldo Deffune Gonçalves de Oliveira (UFFS), Orientador e Presidente da Banca.

Após a exposição oral acompanhada por apresentação digital, o candidato foi arguido pelos membros da banca, os quais reuniram-se reservadamente e decidiram aprová-lo com a **média final 7,75**.

Para constar, eu, Geraldo Deffune Gonçalves de Oliveira, redigi a presente Ata, que aprovada por todos os avaliadores, vai assinada por mim, Orientador do TCC e pelos demais membros da banca.

Obs.: O TCC devidamente corrigido pelo acadêmico de acordo com as indicações dos avaliadores deve ser enviado à Secretaria Acadêmica da UFFS-LS para sua publicação.

Laranjeiras do Sul, 18 de Agosto de 2023,

Engenheiro-Agrônomo Cesário Carlos Pereira Luiz

Prof. Dr. Josuel Alfredo Vilela Pinto

Prof. Dr. Geraldo Deffune Gonçalves de Oliveira

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

## **AGRADECIMENTOS**

O desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso contou com ajuda de diversas pessoas, aos quais agradeço:

Deixo meus agradecimentos primeiramente a Deus, que me conduziu com as devidas lições, energias e benefícios para conseguir concluir este trabalho.

Agradeço ao professor Geraldo pela atenção, ajuda e orientações para realização desta pesquisa. Também gostaria de agradecer ao professor Henrique por sua coorientação e assistência na interpretação dos resultados. A todo o corpo docente do curso de Agronomia da UFFS, obrigado por oferecerem ensino de qualidade e formarem profissionais de destaque.

Agradeço também os meus pais, Luiz Carlos e Judite Martins, que sempre estiveram ao meu lado nas horas mais felizes e também nas mais difíceis da minha vida. Agradeço a minha irmã, Laura Luísa que sempre está alegrando a casa. Agradeço a minha namorada Patrícia Rocha por todo amparo, incentivo, e por sempre acreditar em mim. Obrigado pelo carinho, amizade e amor de vocês quatro.

Agradeço a ajuda dos meus amigos de faculdade e a Professora Sílvia Romão, que me ajudaram nessa jornada com todo apoio e conselhos.

Também gostaria de deixar meus agradecimentos à minha avó, Odirna Caigaro e em especial ao meu falecido avô, Teotônio Luz, que sempre me apoiou em tudo que eu fiz e gostaria de ver minha formação. Obrigado por ser um exemplo que eu quero seguir.

## RESUMO

Além de ser uma importante produtora de grãos alimentícios, a cultura do trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*, Moench) apresenta grande potencial no controle de inços. O desempenho vegetativo das culturas é um fator fundamental para a incidência de inços, assim como os tratamentos mais adequados e eficazes em termos de adubação e fitossanidade. Assim, o objetivo do estudo foi comparar quatro diferentes sistemas de tratamentos biodinâmico, orgânico, convencional agroquímico, controle e testemunha adicional absoluta sem lavração anterior ao ensaio, que foi precedido pela rotação de culturas entre sorgo forrageiro (*Sorghum sudanense*) e centeio (*Secale cereale*). O preparo da área do presente ensaio passou por várias fases: a primeira etapa consistiu na limpeza da área de trabalho com subsolador, seguida de aração e gradagem com discos, para retirada de touceiras de braquiária (*Brachiaria* spp.) presentes. Na segunda etapa, o sorgo forrageiro (*Sorghum sudanense*) foi semeado como cobertura do solo para suprimir o desenvolvimento de inços por ação alelopática. A última fase constituiu na implantação dos quatro sistemas de tratamento, por meio de uma nova aração e gradagem, seguida da semeadura do trigo mourisco. A maior parte dos resultados foi consistente, não havendo o tratamento convencional apresentando diferenças significativas em relação aos tratamentos biodinâmico e orgânico, havendo o controle sido o único que apresentou pesos frescos e secos significativamente menores tanto nas coletas do trigo mourisco como dos inços. Os melhores resultados do tratamento controle em termos de peso seco e fresco dos inços revela relação inversamente proporcional entre quantidade e qualidade de biomassa em termos de conteúdos de matéria seca.

**PALAVRAS-CHAVE:** trigo mourisco; inços; sistemas de produção; orgânico; biodinâmico; qualidade.

## ABSTRACT

Besides its food grain importance, buckwheat (*Fagopyrum esculentum*, Moench) shows a good weed suppressing potential. The vegetative performance is fundamental to ascertain the incidence of weevils, as well as the emphasis on the most appropriate and effective treatments, which present more effective weeding. Thus, the objective of the study was to compare four different systems of biodynamic, organic, conventional agrochemical and control. The field has begun with a crop rotation between forage sorghum (*Sorghum sudanense*), rye (*Secale cereale*), and buckwheat (*Fagopyrum esculentum*). The experiment was divided into several stages; the first stage consisted of cleaning the working area with a subsoiler, followed by plowing and harrowing with discs, to remove the clumps of brachiaria (*Brachiaria* spp.) present. In the second stage, forage sorghum (*Sorghum sudanense*) was sown as a ground cover to suppress the development of weeds by allelopathic action. The last stage consisted in the implementation of the five different types of treatment, by means of a new plowing and harrowing, followed by the sowing of buckwheat. The results reiterate that the biodynamic treatment did not bring significant results for the fresh and dry weight, since the Duncan test promoted more effective results for the conventional, organic and control treatments. Even so, the values presented in the conventional treatment demonstrate greater predominance, especially in the fresh weight and dry weight of the second buckwheat collection. Likewise, the significantly lower weed fresh and dry weights in the control treatment system reveals inversely proportional relationship between quantitative and qualitative in biomass production and dry matter contents.

**KEY WORDS:** buckwheat; weeds; organic; biodynamic; quality.

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Teste de Duncan: Peso Fresco da 1ª coleta de Trigo Mourisco.	31
Gráfico 2 – Teste de Duncan: Peso Seco da 1ª coleta de Trigo Mourisco.	32
Gráfico 3 – Teste de Duncan: Peso Fresco da 2ª coleta de Trigo Mourisco.	32
Gráfico 4 – Teste de Duncan: Peso Seco da 2ª coleta de Trigo Mourisco.	33
Gráfico 5 – Teste de Duncan: Peso Fresco da 1ª coleta de Inços.	34
Gráfico 6 – Teste de Duncan: Peso Fresco da 1ª coleta de Inços.	34
Gráfico 7 – Teste de Duncan: Peso Seco da 2ª coleta de Inços.	35
Gráfico 8 – Teste de Duncan: Peso Seco da 2ª coleta de Inços.	35

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Análise de variância do Peso Fresco 1ª coleta do Trigo Mourisco.	28
Tabela 2 - Análise de variância do Peso Seco 1ª coleta do Trigo Mourisco.	28
Tabela 3 - Análise de variância do Peso Fresco da 2ª coleta de Trigo Mourisco.	29
Tabela 4 - Análise de variância do Peso Seco da 2ª coleta de Trigo Mourisco.	29
Tabela 5 - Análise de variância do Peso Fresco da 1ª coleta de Inços.	30
Tabela 6 - Análise de variância do Peso Seco da 1ª coleta de Inços.	30
Tabela 7 - Análise de variância do Peso Fresco da 2ª coleta de Inços.	30
Tabela 8 - Análise de variância do Peso Seco da 2ª coleta Inços.	31

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CV	Coeficiente de variação
ns	Resultado não significativo
L	Litro
ml	Mililitro
mg	Miligrama
m	Metro
m <sup>2</sup>	Metro quadrado
ha <sup>-1</sup>	Hectare
g	Gramma
kg	Quilograma
t	Tonelada
N	Nitrogênio
Ca	Cálcio
S	Enxofre
P	Fósforo
MS	Matéria Seca
EB	Energia Bruta
PB	Proteína Bruta
EE	Extrato Etéreo
FB	Fibra Bruta
MM	Matéria Mineral

**LISTA DE SÍMBOLOS**

- % Porcentagem
- \* Resultado significativo

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>16</b>
2.1 OBJETIVOS GERAIS	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>17</b>
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>24</b>
4.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA	24
4.2 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	24
4.3 SISTEMAS DE TRATAMENTOS	25
4.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	26
4.5 AMOSTRAGEM	26
4.6 AVALIAÇÕES E ANÁLISES	27
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>28</b>
5.1 PRIMEIRA COLETA DO TRIGO MOURISCO	28
5.2 SEGUNDA COLETA DE TRIGO MOURISCO	29
5.3 PRIMEIRA COLETA DE INÇOS	29
5.4 SEGUNDA COLETA DE INÇOS	30
5.6 CORRELAÇÃO ENTRE TRIGO MOURISCO E INÇOS	36
<b>6. CONCLUSÃO</b>	<b>38</b>
<b>7. REFERÊNCIAS</b>	<b>39</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O trigo mourisco ou sarraceno (*Fagopyrum esculentum*, Moench), originário da Ásia Central, é um pseudocereal produzido no verão e encontra-se disponível, principalmente, no Rio Grande do Sul (FERREIRA *et al.*, 1983). Caracteriza-se por ser uma planta herbácea anual com caule ereto, coloração verde, apresentando folhas alternas, sésseis e sagitadas. Na extremidade do caule, surgem flores esverdeadas em cachos provenientes da axila das folhas. Era cultivado pelas populações nômades, em virtude de seu curto período vegetativo, de apenas 90 dias, produzindo sementes ricas em amido, utilizadas em forma de farinha e sêmola para alimentação humana (CANALVIP, 2002). O trigo mourisco pode chegar a uma produção de 3,2 ton/ha/ano (ALBINO *et al.*, 1986).

De acordo com a Embrapa (1991), o trigo mourisco apresenta 87,01% de matéria seca (MS), 3.863 kcal/kg de energia bruta (EB), 10,93% de proteína bruta (PB), 2,06% de extrato etéreo (EE), 9,55% de fibra bruta (FB), 1,94% de matéria mineral (MM), 0,10% de cálcio (Ca) e 0,34% de fósforo total (P).

O trigo mourisco pode ser utilizado como planta sucessora de culturas de grãos, como soja, milho e sorgo, devido a sua capacidade de se desenvolver favoravelmente em vários tipos de solo. Apesar de seus grãos serem largamente utilizados na alimentação animal, a parte aérea da planta também pode ser aproveitada na forma de feno e silagem para ruminantes (FERREIRA *et al.*, 1983), pois seu valor nutritivo se assemelha ao das gramíneas (SILVA *et al.*, 2002). A parte aérea do trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*, Moench) pode ser utilizada como forragem, dos 30 dias de idade até o início do seu florescimento, aos 60 dias, pois apresenta produtividade satisfatórias em condições de baixa pluviosidade (GÖRGEN; CABRAL FILHO, 2016).

No Paraná, houve a difusão do trigo sarraceno nos anos 1960, de modo que significativo percentual da produção era destinado na panificação e a sobra era direcionada para exportação. Como a farinha de trigo mourisco não estava suprimindo a necessidade externa, foi substituída por outras modalidades como farinhas de milho e mandioca. Assim, o cultivo no Paraná, que permeava cerca de 1200 toneladas de sementes, foi se extinguindo (SILVA *et al.*, 2002).

A relação C/N do tecido vegetal da parte aérea do trigo mourisco foi de 21/1 o que enquadra este material como de rápida decomposição com valores semelhantes aos da ervilhaca, tremoço e ervilha forrageira e menos da metade da aveia preta, representando reflexos positivos sobre o suprimento de N para plantas não leguminosas. Isto indica que para o sistema produtivo de grãos do Sul do Brasil a utilização do trigo mourisco imediatamente após a colheita da cultura de verão, principalmente o milho, é uma excelente opção para anteceder a implantação da cultura produtora de grãos de inverno como trigo, cevada ou aveia, com significativa redução na necessidade de aplicação de N mineral via adubação, segundo Klein *et al* (2010). Além disso, é considerada uma alternativa de forragem com uma implantação de fácil manejo e rapidez nos estágios iniciais da cultura.

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 controles alternativos aos herbicidas agrotóxicos, que não afetem negativamente o meio ambiente herbicidas e a saúde humana.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVOS GERAIS

O objetivo geral deste estudo foi comparar quatro diferentes sistemas de tratamentos: biodinâmico, orgânico, convencional agroquímico e controle no cultivo do trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*, Moench), sem lavração anterior ao ensaio que foi precedido pela rotação de culturas entre sorgo forrageiro (*Sorghum sudanense*), centeio (*Secale cereale*). A metodologia e os resultados foram concentrados em avaliações de desempenho vegetativo do trigo mourisco 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 do trigo mourisco sob a influência dos diferentes tratamentos;
- Determinar o peso fresco, peso seco dos inços sob a influência dos diferentes tratamentos;
- Avaliar a eficiência dos tratamentos na produção de biomassa do trigo mourisco;
- Avaliar a eficiência dos tratamentos na produção de biomassa e no controle dos inços;

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 ASPECTO DA CULTURA DO TRIGO MOURISCO

O trigo mourisco, também conhecido como sarraceno ou trigo preto, é uma planta poligonácea oriunda das regiões centrais da Ásia. Tem sido cultivado em maior escala no Paraná, visando a produção de grãos e a fabricação de farinha, mas também é exportado para o Japão e países europeus. É uma planta rústica, de ciclo curto e múltiplos usos (FAO, 2011). A farinha originária do trigo mourisco não possui glúten, sendo recomendada para pessoas com intolerância ou alergia ao glúten. Os grãos, feno ou silagem do trigo de tipo mourisco podem ser usados na alimentação de animais, pois alcançam valor nutritivo semelhante ao observado na relação com as gramíneas (SILVA *et al.*, 2002).

O trigo mourisco pode ser utilizado como planta sucessora de culturas de grãos, como soja, milho e sorgo, devido a sua capacidade de se desenvolver bem em vários tipos de solo. Apesar de seus grãos serem utilizados na alimentação animal, a parte aérea da planta também pode ser aproveitada na forma de feno e silagem para ruminantes (FERREIRA *et al.*, 1983), pois seu valor nutritivo se assemelha ao das gramíneas (SILVA *et al.*, 2002). A parte aérea do trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum Moench, Polygonaceae*) pode ser utilizada como forragem desde 30 dias de idade, até o início do seu florescimento, aos 60 dias, pois apresenta produtividade satisfatórias em condições de baixa pluviosidade.

#### 3.2 MÉTODO OU SISTEMA CONVENCIONAL AGROQUÍMICO DE PRODUÇÃO

Segundo Vasconcelos (2016), o método ou sistema convencional agroquímico de agricultura é a forma de manejo agrícola mais utilizada 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. Tal método é caracterizado pela monocultura, mecanização pesada, utilização de agroquímicos e cultivares transgênicos. 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. O sistema convencional é um dos sistemas de produção agrícola no país, cujo processo de produção está baseado no emprego de adubos químicos e agrotóxicos (MEIRELLES e RUPP, 2014).

A agricultura convencional no Brasil foi fortemente incentivada na década de 1970, e originou-se dos pacotes tecnológicos daquele governo, sendo sinônimo de crescimento econômico enquanto Revolução Verde (CONTERATO e FILIPI, 2009). No âmbito econômico da época, ela pareceu muito adequada, conforme destacam Filipi e Conterato (2009), pois a partir dos resultados da Revolução Verde, obteve-se um aumento significativo da produção agrícola e pecuária nacional, com uma série de políticas e ações prioritariamente direcionadas aos estabelecimentos rurais patronais. O modelo de agricultura praticado no período era direcionado aos grandes produtores e contribuiu tanto para o aumento da produção no meio rural como para a liberação de mão de obra e o crescimento das indústrias.

O uso de fertilizantes químicos é alternativa eficiente que possibilita o aumento expressivo da produtividade da cultura (GALVÃO *et al.*, 2014), sendo que as principais adubações realizadas geralmente são na semeadura e em cobertura. Entre os nutrientes utilizados para estas adubações, está o nitrogênio, o fósforo e o potássio (NPK) (VALDERRAMA *et al.*, 2011; PIMENTEL *et al.*, 2015).

Como resultado, os agricultores começam a gastar dinheiro em insumos agroquímicos para maximizar os rendimentos. Porém, ao mesmo tempo, o valor de seus produtos começava a decair devido a grandes suprimentos e preços competitivos. Isso mostra que esse modelo de agricultura exige muita tecnologia e insumos para suprir suas necessidades, enquanto as preocupações ambientais tornam-se irrelevantes. Segundo Gliessman (2009, p.34), “[...] a sua produção é maximizada pelo aporte de insumos apropriados, sua eficiência produtiva é aumentada pela manipulação de seus genes, e o solo simplesmente é o meio em que suas raízes ficam ancoradas”.

Existem estudos, principalmente nos EUA, com potencial de atestar que os herbicidas, pesticidas, inseticidas e os fertilizantes causam graves efeitos diretos (comportamentais, retardo no crescimento e desenvolvimento, distúrbios

hormonais, maior suscetibilidade a doenças infecciosas e letalidade) e indiretos (via cadeia alimentar) às comunidades de anfíbios, tanto em adultos quanto em fases jovens (SPARLING, 2001). Como resultado, espécies de anfíbios estão diminuindo e até sendo extintas em muitas partes do mundo. A agricultura convencional, portanto, tende a apresentar muitos problemas ambientais que seus proponentes não consideram.

### 3.3 MÉTODO OU SISTEMA ORGÂNICO DE PRODUÇÃO

O sistema orgânico é uma metodologia de produção agrícola que dispensa o uso de insumos químicos e se caracteriza por um processo que leva em conta a relação solo/planta/ambiente com o intuito de preservar o meio ambiente, a saúde dos homens e dos animais (MEIRELLES e RUPP, 2014).

O sistema de produção orgânica se baseia em normas de produção específicas, cuja finalidade é estabelecer estruturas que sejam sustentáveis, do ponto de vista social, ecológico e econômico (GLIESMANN, 2009). Conforme o Ministério da Agricultura e Abastecimento (IN nº 007, de 17 de maio de 1999), o sistema de produção orgânica é:

Todo aquele em que se adotam tecnologias que aperfeiçoem o uso de recursos naturais e socioeconômicos, respeitando a integridade cultural e tendo por objetivo a auto sustentação no tempo e no espaço, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energias não renováveis e a eliminação do emprego de agrotóxicos e outros insumos artificiais tóxicos, organismos geneticamente modificados - OGM/transgênicos ou radiações ionizantes em qualquer fase do processo de produção, armazenamento e de consumo, e entre os mesmos, privilegiando a preservação da saúde ambiental e humana, assegurando a transparência em todos os estágios da produção e da transformação (BRASIL, 2011).

Um produto orgânico é mais que um alimento sem agrotóxicos e/ou aditivos químicos, visto que é o resultado de um sistema de produção agrícola que busca manejar, de forma equilibrada, o solo e os demais recursos naturais (água, plantas, animais, insetos), conservando-os a longo prazo e mantendo a harmonia desses elementos entre si e os seres humanos (KATHOUNIAN, 2001). Por isso, um produto orgânico não deveria ser visto apenas como uma oportunidade de mercado (PRIMAVESI, 2001). Por não usar adubos químicos de alta solubilidade e elevada concentração, como os adubos nitrogenados

(ureia, nitratos de cálcio, sulfato de amônio), potássicos (cloreto de potássio) e fosfatados (superfosfato simples ou triplo), os alimentos orgânicos são mais fibrosos e possuem maior concentração de matéria seca. Por isso, além da qualidade superior, ao comprar alimento orgânico, o consumidor levará uma quantidade maior de nutrientes (SOUZA & RESENDE, 2006).

### 3.4 MÉTODO OU SISTEMA BIODINÂMICO DE PRODUÇÃO

Em 1924, o filósofo Austríaco Rudolf Steiner (1861-1925), criador da Antroposofia, proferiu, em Koberwitz, um ciclo de oito conferências sobre agricultura. O conteúdo desse ciclo deu origem a um sistema de produção que, mais tarde, seria denominado de Agricultura Biodinâmica. A biodinâmica expandiu-se por vários países da Europa e dos EUA, mas foi na Suíça e na Alemanha que ganhou maior expressão, tornando-se uma das principais vertentes dissidentes do padrão convencional (EHLERS, 1999).

A Agricultura Biodinâmica é o mais antigo sistema, corrente ou método de produção de base ecológica que, junto a outros métodos alternativos à agroquímica convencional, constituem tema central da ciência da Agroecologia. Se destaca pelo uso de preparados biodinâmicos, utilizando princípios da elicitação 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, 2003; PFITSCHER, 2001).

Segundo Santos e Mendonça (2001), além de manter a visão de que a propriedade agrícola é um organismo, em que a individualidade de cada situação deve ser respeitada, o sistema biodinâmico de produção tem a preocupação de orientar práticas agrícolas que respeitem a natureza, como a interação entre a produção animal e a produção vegetal, a orientação astronômica para a definição dos períodos de semeadura e demais atividades agrícolas, o uso da adubação verde e utilização de preparados elaborados a partir de substâncias animais, vegetais e minerais.

No sistema biodinâmico, os produtores utilizam alguns preparados especiais, que são pulverizados sobre as plantas ou adicionados aos adubos. Tais preparados são aplicados em pequenas quantidades e exercem ação de dinamização dos processos de crescimento, e apresentam formulações básicas

a partir de esterco (Preparado 500) ou sílica (Preparado 501), além de outros preparados com vegetais (Preparados 502 a 507) (KOEPEF *et al.*, 1983).

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

Os termos “plantas invasoras”, “plantas daninhas” e “ervas daninhas” têm sido empregados indistintamente na literatura brasileira. Essas plantas são também designadas como plantas ruderais, plantas silvestres, mato ou inço - do Latim “indicium” – plantas indicadoras; entretanto, todos esses conceitos se baseiam na sua indesejabilidade em relação aos interesses humanos. Um conceito mais amplo de planta daninha é enquadrá-la como toda e qualquer planta que ocorre onde não é desejada. Vale lembrar que o termo “erva daninha”, mesmo que sendo bastante utilizado, deveria ser evitado como processo geral, uma vez que implica considerá-la como planta herbácea, o que não é totalmente verdadeiro (BRIGHENTI; OLIVEIRA, 2011). Ao menos 20% das espécies daninhas não são herbáceas, sendo arbustivas ou até arbóreas, como a maioria das plantas daninhas de pastagens (LORENZI, 1991).

As plantas daninhas se beneficiam no processo de competição por apresentarem alta rusticidade, resistência a pragas e doenças, elevada produção de sementes viáveis, facilidade na disseminação das sementes, rápida passagem da fase vegetativa para a reprodutiva, dentre vários outros fatores característicos destas espécies. Tais características proporcionam a estas plantas vantagens na competição com as culturas agrícolas, resultando em perdas na produtividade e consequentes prejuízos ao agricultor (VASCONCELOS *et al.*, 2012). Além disso, as plantas daninhas podem ser hospedeiras alternativas de pragas, doenças ou vetores de doenças nas

culturas, causam prejuízos durante a colheita e interferem quimicamente por ação alelopática nas culturas (FELIX, 2012).

O grau de interferência entre as plantas cultivadas e as plantas daninhas depende de diversos fatores relacionados à comunidade infestante (composição específica, densidade e distribuição) e à própria cultura (gênero, espécie ou cultivar, espaçamento entre linhas de cultivo e densidade de semeadura). Além disso, depende também da época e da duração do período de convivência mútua, podendo ser modificado pelas condições edáficas e climáticas e por tratos culturais específicos (PITELLI, 1985).

As plantas daninhas podem interferir no crescimento e desenvolvimento das culturas agrícolas. Porém, a interferência não se estabelece durante todo o ciclo de desenvolvimento da cultura, havendo períodos em que a convivência com a comunidade infestante acarreta perdas significativas de produtividade das plantas cultivadas e outros períodos em que não há interferência na produção (CARVALHO, 2011).

Para Pitelli (1990), a meta primária de qualquer sistema de manejo de plantas daninhas é a manutenção de um ambiente o mais inóspito possível ao mato, por meio do emprego específico ou combinado de métodos biológicos, culturais, mecânicos e químicos. O mais importante componente no manejo das infestantes é a própria cultura, ou seja, a cultura é o principal método de controle das plantas daninhas. Uma cultura bem implantada, sadia e vigorosa possui alto poder de competição, dificultando sobremaneira o surgimento e o desenvolvimento das invasoras, visto que estas têm dificuldade em se instalar e em competir em culturas que já estejam ocupando um determinado ambiente. Assim, os métodos de manejo visam apenas propiciar uma vantagem para a cultura no início do seu desenvolvimento, pois após essa fase inicial, a própria cultura é capaz de controlar o mato por si só, principalmente por meio do sombreamento, ganhando o processo competitivo e reduzindo o potencial reprodutivo das plantas daninhas (CONSTANTIN, 2011).

### 3.6 DIFERENÇA ENTRE ALELOPATIA E COMPETIÇÃO

De acordo com Lorenzi (2008), alelopatia é a inibição química exercida por uma planta sobre a germinação ou desenvolvimento de outra. Segundo

Carvalho (2013), a alelopatia é uma interação entre seres vivos em que pelo menos um dos indivíduos envolvidos é prejudicado, enquanto o outro pode se beneficiar ou não desta interação. Na interação planta-planta, entende-se que uma planta produz e libera no ambiente algum metabólito secundário denominado de aleloquímico ou composto alelopático. Este composto exerce efeito inibidor no crescimento e no desenvolvimento de outra planta, caracterizando a interferência direta, cujo principal efeito é a redução na quantidade de produto produzido (CARVALHO, 2013).

Para Zimdahl (2007), a alelopatia também é uma forma de interferência que ocorre quando a planta ainda está viva ou a partir da decomposição de seus restos, liberando no solo um inibidor químico capaz de interferir no crescimento de outra planta.

Para Souza Filho (2002), a alelopatia pode representar uma possível alternativa de controle da infestação das plantas daninhas devido à sua importância ecológica e possibilidade de fornecer novas estruturas químicas que viabilizem a produção de bio defensivos agrícolas menos danosos ao ambiente.

O que difere a alelopatia de competição é o fato de a competição remover do meio os fatores de crescimento necessários a ambas as plantas (água, nutrientes, gás carbônico), enquanto, para alelopatia, ocorre adição de substâncias ao meio. De maneira geral, todas as partes das plantas podem conter aleloquímicos, como folhas, caules, raízes, rizomas, flores, frutos e sementes. Também no processo de decomposição da palha, há liberação de substâncias alelopáticas (BRIGHENTI; OLIVEIRA, 2011).

## **4. MATERIAL 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, Convencional e Controle/Testemunha) em uma área de 1 ha-1 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, 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, no 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

O experimento foi dividido em várias fases. A primeira etapa consistiu na limpeza da área de trabalho com subsolador, seguida de aração e gradagem com discos, para retirada de touceiras das braquiárias presentes.

Na segunda etapa, o sorgo forrageiro (*Sorghum sudanense*) foi semeado como cobertura do solo, com objetivo de suprimir o desenvolvimento de inços por ação alelopática. Antes de mais nada, a roçada do sorgo foi realizada após a primeira florada. Após a rebrota, foi realizada uma segunda roçada e, por fim, passada por um rolo-faca e um triturador rotativo superficial para culturas (Triton), com finalidade de evitar a rebrota do sorgo. Este processo teve de ser repetido duas vezes, com uma semana de intervalo.

A última fase constituiu na implementação de quatro diferentes tipos de tratamento, por meio de uma nova aração e gradagem, seguida da semeadura do trigo mourisco.

#### 4.3 SISTEMAS DE TRATAMENTOS

A área recebeu um tratamento de calcário balanceado de 6 t ha<sup>-1</sup>, de modo que 2/3 do calcário calcítico foram aplicados em dois lotes em 2019, após 1/3 do calcário dolomítico (2 t ha<sup>-1</sup>) foi distribuído em toda a área de experimental de culturas anuais da UFFS – *Campus* Laranjeiras do Sul em agosto de 2018, posteriormente coberto com sorgo forrageiro, conforme relatado na condução do experimento.

Para os tratamentos Biodinâmico e Orgânico, foi realizada 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>). Também foram usados 40 t ha<sup>-1</sup> de composto orgânico, contendo 2 % N, 5 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 3 % K<sub>2</sub>O do Minhocário Mazzochi (Bragança Paulista – SP), aplicados na cultura do centeio no inverno anterior ao plantio de trigo mourisco.

Para o Tratamento Biodinâmico, além da fosfatagem, da cobertura morta com sorgo forrageiro e a aplicação de composto orgânico, também foi efetuada a aplicação dos preparados biodinâmicos, 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 *Achillea 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 realizada ao final da tarde. Em seguida, foram feitas duas aplicações de 5,55 ml/m<sup>2</sup> (2,4 L/432 m<sup>2</sup> das 6 parcelas de 72 m<sup>2</sup>) do preparado P501 manualmente dinamizado em água, por 30 a 60 minutos, em vórtex. Essas aplicações foram feitas acima da folhagem do trigo mourisco na parte da manhã.

O tratamento convencional consistiu no mesmo tratamento de calagem comentado acima, cobertura morta com sorgo e incorporação de 25,92 kg (4,32 kg/parcela) de adubação química da Mosaic (NPK 08-20-20 + 2,5% Ca + 6,6%

S) e 4,88 kg (813,6 g/parcela) de Ureia (46% N), logo após o plantio de trigo mourisco.

Para o tratamento Controle, foi realizada apenas cobertura de adubos verdes de inverno e da calagem mencionada acima. Por fim, uma testemunha adicional, uma área imediatamente adjacente ao primeiro módulo do experimento BDOKC, foi semeada depois de apenas uma lavração (arado e grade de discos) da cobertura morta com sorgo forrageiro previamente semeada no sistema de plantio direto, que nunca tinha sido arada ou adubada. Assim foi recebida apenas a mesma calagem mencionada, preservada e comungada desde 2010, até a cobertura com braquiária, posteriormente semeada com sorgo, centeio e por fim do trigo mourisco.

#### 4.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental utilizado foi casualizado em 6 blocos de repetições comparando 4 sistemas de tratamentos, totalizando 24 unidades experimentais. Cada unidade experimental mede 72 m<sup>2</sup>. A área total do experimento foi de 1.728 m<sup>2</sup>.

#### 4.5 AMOSTRAGEM

As amostras de inços e trigo mourisco foram coletadas a campo utilizando um quadro de amostragem de 0,25 m<sup>2</sup> (0,5 m x 0,5 m), lançados ao acaso três vezes em cada unidade experimental. Ao longo do experimento, foram realizadas duas coletas de inços e trigo mourisco, sendo a 1<sup>a</sup> coleta realizada durante a fase de perfilhamento do trigo mourisco e a 2<sup>a</sup> coleta durante a fase do florescimento do mesmo.

As amostras foram encaminhadas posteriormente ao laboratório, onde foi efetuada a limpeza, a fim de eliminar qualquer resíduo indesejável no campo, como terra e insetos. Após isso, a amostra foi reservada em papel Kraft e a primeira pesagem foi efetuada, com finalidade de identificação do seu Peso Fresco. Logo em seguida, o material foi conduzido para a estufa de circulação de ar, forçada a 70° C., até atingirem massa constante. Após a secagem, as amostras foram novamente pesadas, com intuito de identificar seu Peso Seco.

#### 4.6 AVALIAÇÕES E ANÁLISES

A partir das amostras coletadas, algumas variáveis foram necessárias para avaliação, como Peso Fresco e Peso Seco, tanto dos inços quanto do trigo mourisco.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 PRIMEIRA COLETA DO TRIGO MOURISCO

As Tabelas 1 e 2 trazem informações importantes a respeito da variância do Peso Fresco e Seco, respectivamente, na 1ª coleta do Trigo Mourisco. Os dados a seguir trazem tais detalhamentos:

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

PESO FRESCO				
MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA	CV (%)	PROBABILIDADE (%)
36,68 g	1199,6 g	305,12	79,55 %	3.600417*

CV (%) - Coeficiente de Variação

\* - Significativo

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

PESO SECO				
MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA	CV (%)	PROBABILIDADE (%)
222,48 g	10,32 g	53,01	78,75 %	13,161005 ns

CV (%) - Coeficiente de Variação

ns - Não Significativo

A partir desses fatores, destaca-se uma variação inversa entre o valor mínimo e máximo em cada uma das coletas, o que se constitui de dado normal e presente em outros estudos, como os de Sikora (2021) e Klein *et al* (2010). As médias também estiveram em acordo com outros estudos que possuíam metodologias próprias, como a pesquisa de Sikora (2021).

O coeficiente de variação se verifica em regularidade com outras pesquisas, como as de Klein *et al* (2010), mas a probabilidade destacada na variação de peso fresco possui valores mais elevados que os mesmos estudos analisados, indicando diferenciação do estudo atual em suas escolhas metodológicas. Assim, nos tratamentos selecionados, aponta-se para dados regulares e destaques em relação a outros estudos, indicando relevância da pesquisa no campo de ação.

## 5.2 SEGUNDA COLETA DE TRIGO MOURISCO

No que diz respeito ao processo de análise de variância do Peso Fresco e Peso Seco, da 2ª coleta de Trigo Mourisco, observa-se correlação positiva, com média favorável e coeficiente de variação aproximado em ambos os casos, conforme se apresenta na Tabela 3 e Tabela 4:

Tabela 3 - Análise de variância do Peso Fresco da 2ª coleta de Trigo Mourisco.

PESO FRESCO				
MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA	CV (%)	PROBABILIDADE (%)
120,96 g	1522,71 g	717,53	52,36 %	4.377539*

CV (%) - Coeficiente de Variação

\* - Significativo

Tabela 4 - Análise de variância do Peso Seco da 2ª coleta de Trigo Mourisco.

PESO SECO				
MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA	CV (%)	PROBABILIDADE (%)
24,65 g	252,42 g	133,70	45,43%	4.516462*

CV (%) - Coeficiente de Variação

\* - Significativo

Conforme verificado nos dados, a média dos pesos fresco e seco apresentou coeficiente de variação aproximada entre 45 e 52%, assim como probabilidade significativa semelhante. Nas pesquisas de Klein *et al* (2010) aponta-se para a necessidade de uma segunda coleta capaz de priorizar metodologias e sistemas de plantio capazes de gerar resultados mais expressivos na pesagem. Nesse sentido, os dados apresentados são otimistas ao evidenciar probabilidades aproximadas em ambos os casos, assim como trazer demonstração de pesagem mais expressiva na segunda coleta.

## 5.3 PRIMEIRA COLETA DE INÇOS

Da mesma maneira como realizado anteriormente, as Tabelas 5 e 6 apontam diretamente para a variância do Peso Fresco e Seco, em comparação, na 1ª coleta de Inços. Os valores podem ser observados abaixo:

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

PESO FRESCO				
MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA	CV (%)	PROBABILIDADE (%)
9,19 g	95,25 g	44,26	53,84 %	100.0 ns

CV (%) - Coeficiente de Variação

ns - Não Significativo

Tabela 6 - Análise de variância do Peso Seco da 1ª coleta de Inços.

PESO SECO				
MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA	CV (%)	PROBABILIDADE (%)
3,53 g	30,28 g	13,76	52,30 %	100.0 ns

CV (%) - Coeficiente de Variação

ns - Não Significativo

No que diz respeito aos inços, observam-se valores igualmente proporcionais em inversão, da mesma maneira como verificado anteriormente, com o trigo mourisco. Os valores relacionados com a probabilidade mantiveram-se em 100.0 ns, o que é considerado regular, na perspectiva de Kitamura, Lanzer e Adams (2019). Da mesma forma, as pesquisas também enfatizam coeficiente de variação aproximado, com utilização de metodologia semelhante para peso fresco e seco. Dessa maneira, os resultados não apontam significância expressiva na relação com outras pesquisas, no peso fresco ou no peso seco.

#### 5.4 SEGUNDA COLETA DE INÇOS

As Tabelas 7 e 8 apresentam variância do Peso Fresco e Peso Seco, da 2ª coleta de Inços. Os resultados de peso mínimo e máximo, média, coeficiente de variação e probabilidade podem ser verificados a seguir:

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

PESO FRESCO				
MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA	CV (%)	PROBABILIDADE (%)
27,43 g	343,24 g	137,43	34,84 %	5.3296 ns

CV (%) - Coeficiente de Variação

ns - Não Significativo

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

PESO SECO				
MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA	CV (%)	PROBABILIDADE (%)
6,7 g	163,15 g	55,19	44,45 %	3.860046 *

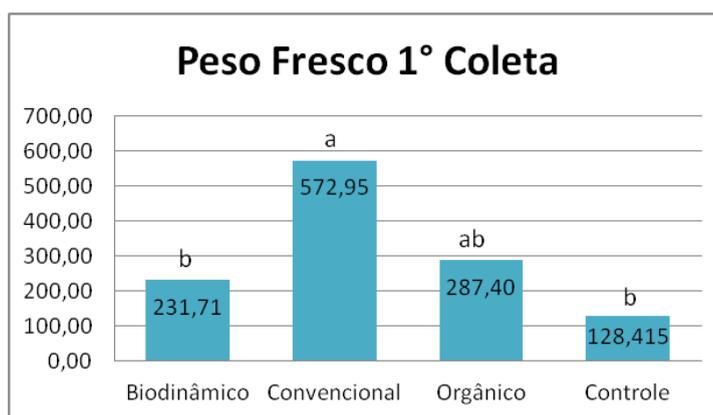
CV (%) - Coeficiente de Variação

\* - Significativo

Diante dos dados mencionados, verifica-se que a segunda coleta traz os resultados esperados, ainda que as variáveis não apresentassem dados tão significativos. O coeficiente de variação se mostra relativamente mediano. Com as plantas em estágio mais desenvolvido na segunda coleta, os resultados passam a ser mais expressivos, proposta que também é acompanhada nas discussões estabelecidas pelo trabalho de Sikora (2021).

O Teste de Duncan foi fundamental para verificar as médias dos tratamentos, conforme mostra o Gráfico 1. A validade do teste também está na percepção dos resultados e visualização da coleta em cada um dos momentos verificados.

Gráfico 1 – Teste de Duncan: Peso Fresco da 1ª coleta de Trigo Mourisco.

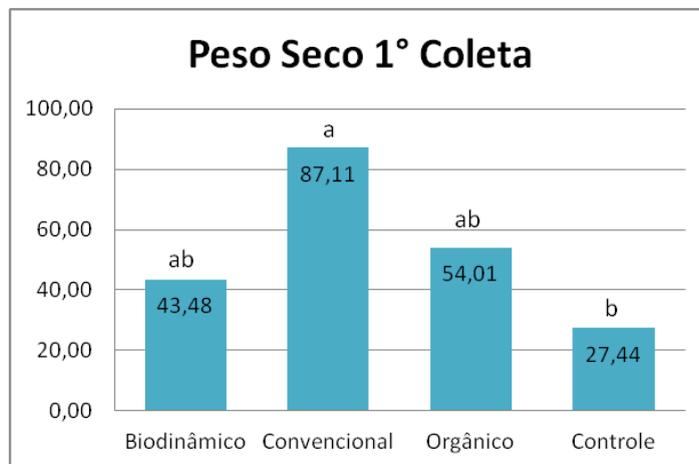


Fonte: o autor (2023)

Conforme mostra o Gráfico 1, o tratamento Convencional não diferiu significativamente do Orgânico, mas sim do Biodinâmico, e Controle, que por sua vez não diferiram significativamente do Orgânico em termos de peso fresco da 1ª coleta de trigo mourisco.

O Gráfico 2 apresenta os resultados submetidos ao teste de Duncan com relação aos pesos secos obtidos na 1ª coleta de trigo mourisco:

Gráfico 2 – Teste de Duncan: Peso Seco da 1ª coleta de Trigo Mourisco.

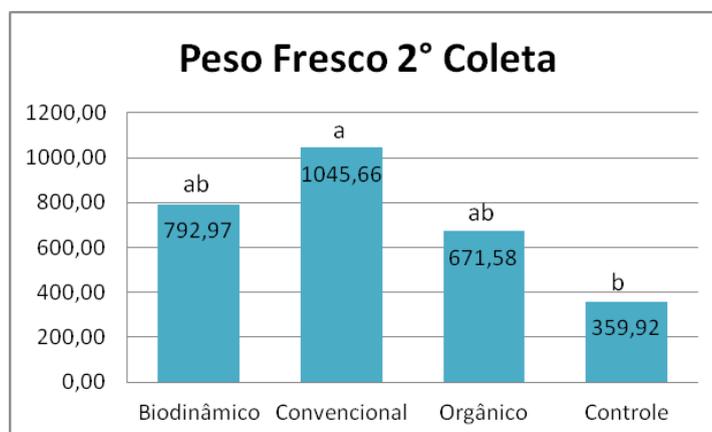


Fonte: o autor (2023)

O Gráfico 2 mostra que o tratamento convencional não apresentou diferença significativa em relação aos tratamentos biodinâmico e orgânico, que por sua vez não diferiram significativamente do controle - único que apresentou pesos secos significativamente menores que o tratamento convencional na primeira coleta do trigo mourisco.

O Gráfico 3 que segue apresenta os pesos frescos da 2ª coleta de trigo mourisco:

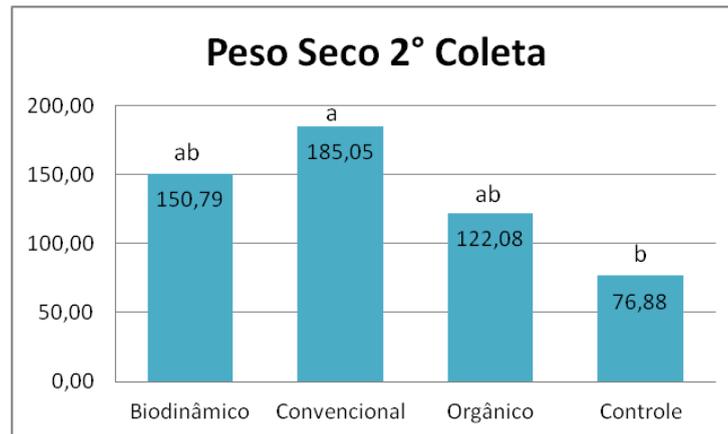
Gráfico 3 – Teste de Duncan: Peso Fresco da 2ª coleta de Trigo Mourisco.



Fonte: o autor (2023)

Em relação à segunda coleta, o Gráfico 3 mostra que o tratamento convencional não apresentou diferença significativa em relação aos tratamentos biodinâmico e orgânico. O tratamento controle foi o único que apresentou pesos frescos significativamente menores na segunda coleta do trigo mourisco.

Gráfico 4 – Teste de Duncan: Peso Seco da 2ª coleta de Trigo Mourisco.

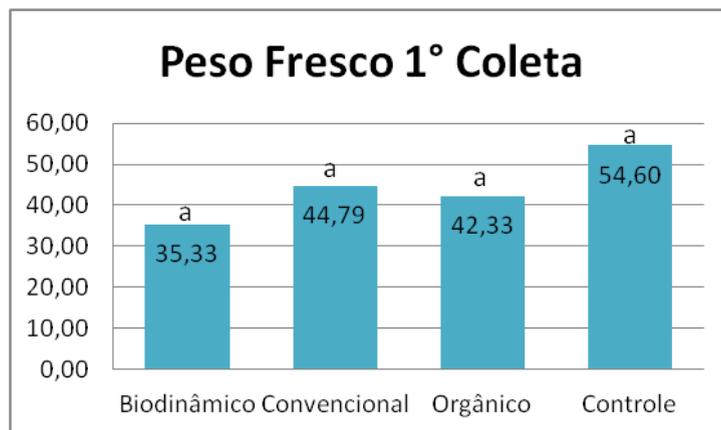


Fonte: o autor (2023)

Conforme apresentado no Gráfico 4, o tratamento convencional não apresentou diferença significativa em relação aos tratamentos biodinâmico e orgânico. O tratamento controle foi o único que apresentou pesos secos significativamente menores que o convencional na segunda coleta do trigo mourisco. Esses resultados confirmam aqueles obtidos para os pesos frescos da segunda coleta de trigo mourisco.

O Gráfico 5 apresenta os pesos frescos obtidos na 1ª Coleta de Inços, conforme se verifica a seguir:

Gráfico 5 – Teste de Duncan: Peso Fresco da 1ª coleta de Inços.

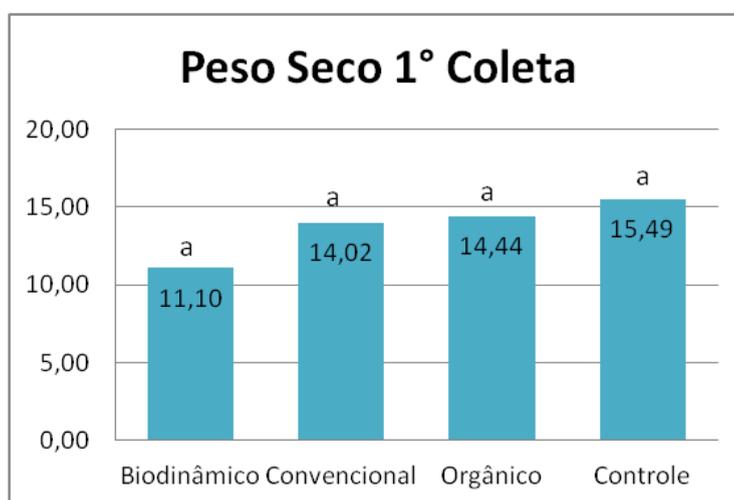


Fonte: o autor (2023)

O Gráfico 5 mostra que não houve diferenças significativas entre os tratamentos (biodinâmico, convencional, orgânico e controle) em termos dos pesos frescos da 1ª coleta de inços.

O peso seco dos inços também foi verificado, conforme mostra o Gráfico 6:

Gráfico 6 – Teste de Duncan: Peso Seco da 1ª coleta de Inços.

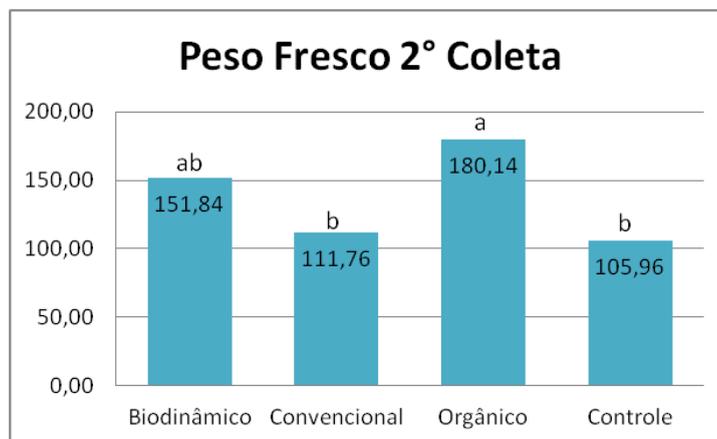


Fonte: o autor (2023)

O Gráfico 6 mostra que tampouco foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos (biodinâmico, convencional, orgânico e controle) em termos dos pesos secos da 1ª coleta de inços.

O Gráfico 7 apresenta os pesos frescos da 2ª coleta de inços:

Gráfico 7 – Teste de Duncan: Peso Fresco da 2ª coleta de Inços.

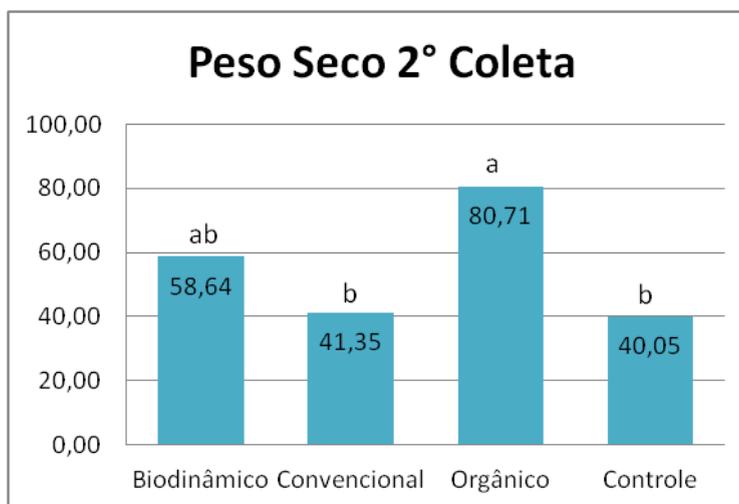


Fonte: o autor (2023)

Conforme apresenta o Gráfico 7, o peso fresco na segunda coleta de inços, destaca-se o tratamento orgânico como sendo de maior resultado, que todavia não diferiu significativamente do tratamento biodinâmico. Os tratamentos convencional e o controle apresentaram resultados menos significativamente inferiores apenas ao tratamento orgânico.

O Gráfico 8 que segue apresenta os pesos secos da 2ª coleta de inços.

Gráfico 8 – Teste de Duncan: Peso Seco da 2ª coleta de Inços.



Fonte: o autor (2023)

Em relação aos pesos secos obtidos na segunda coleta de inços, semelhante ao que ocorreu com os pesos frescos, o tratamento orgânico não diferiu significativamente do tratamento biodinâmico, enquanto que os tratamentos convencional e controle não diferiram entre si, apresentando resultados significativamente inferiores apenas ao tratamento orgânico.

### 5.5 TERCEIRA COLETA DE TRIGO MOURISCO E INÇOS

Estudos apontam uma maior eficiência nos dados quando coletados a terceira amostra a fim de identificar possíveis erros. Mas, devido a uma chuva de granizo que ocorreu em fevereiro de 2022 (dias antes da terceira coleta), não foi possível realizar a mesma, em consequência disso houve o tombamento das plantas o que ocasionou muitas perdas desse trigo mourisco em questão.

### 5.6 CORRELAÇÃO ENTRE TRIGO MOURISCO E INÇOS

A partir dos resultados estabelecidos entre o peso fresco do trigo mourisco e do inço, destaca-se uma variação inversa na primeira coleta de trigo mourisco entre o valor mínimo e máximo em cada uma das coletas, o que se constitui de dado normal e presente em outros estudos, como os de Sikora (2021) e Klein *et al* (2010). As médias também estiveram em acordo com outros estudos que possuíam metodologias próprias, como a pesquisa de Sikora (2021).

No que diz respeito ao processo de análise de variância do peso fresco e peso seco, da segunda coleta de trigo mourisco, observa-se correlação positiva, com média favorável e coeficiente de variação aproximado em ambos os casos. Os dados apresentados são otimistas ao evidenciar probabilidades aproximadas em ambos os casos, assim como trazer demonstração de pesagem mais expressiva na segunda coleta.

No que diz a respeito da primeira coleta de inços, observam-se valores igualmente proporcionais em inversão, da mesma maneira como verificado anteriormente, com o trigo mourisco. As pesquisas também enfatizam coeficiente de variação aproximado, com utilização de metodologia semelhante

para peso fresco e seco. Dessa maneira, os resultados não apontam significância expressiva na relação com outras pesquisas, no peso fresco ou no peso seco.

Verifica-se que a segunda coleta traz os resultados esperados, ainda que as variáveis não apresentassem dados tão significativos. O coeficiente de variação se mostra relativamente mediano. Com as plantas em estágio mais desenvolvido na segunda coleta, os resultados passam a ser mais expressivos, proposta que também é acompanhada nas discussões estabelecidas pelo trabalho de Sikora (2021).

## 6. CONCLUSÃO

A partir dos estudos realizados, na maior parte dos resultados mostra que o tratamento convencional não apresentou diferenças significativas em relação aos tratamentos biodinâmico e orgânico, havendo o controle sido o único que apresentou pesos frescos e secos significativamente menores nas coletas do trigo mourisco. No que tange especificamente à segunda coleta de Inços, o tratamento orgânico também trouxe pesagem mais significativa.

Diante disso, apesar de não conseguir realizar a terceira coleta, o presente estudo alcançou objetivo de comparar quatro diferentes sistemas de tratamentos (biodinâmico, orgânico, convencional agroquímico e controle), sem lavração anterior ao ensaio iniciado, com a rotação de culturas, entre sorgo forrageiro (*Sorghum sudanense*), centeio (*Secale cereale*) e trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*).

## 7. REFERÊNCIAS

ALBINO, L.F.T. et al. **Trigo mourisco na alimentação de frangos de corte**. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 21, n. 5, p. 453-460, 1986.

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>.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Agronegócio. Presidência da República. IN 007/1999: **Definição de Agricultura Orgânica**. Legislação. 1999.

BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, M. F. **Biologia de plantas daninhas**. In: OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. (Org.). *Biologia e manejo de plantas daninhas*. Curitiba: Omnipax, 2011. p. 1-36.

CANALVIP. **Trigo mourisco**. 2002. Disponível em: <http://www.canalvip.com.br/neumart/pm>. Acesso em: 21 de março de 2022.

CARVALHO, L. B. **Estudos ecológicos de plantas daninhas em agroecossistemas**. Edição do autor, Jaboticabal, 2011. 58 p.

CARVALHO, L. B. **Plantas Daninhas**. Edição do autor, Lages – SC, 2013. 84 p.

CONTERATO, M. A.; FILIPI, E. E. **Teorias do Desenvolvimento**. SEAD. Editora UFRGS. 2009.

CONSTANTIN, J. Métodos de manejo. In: OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. (Org.). **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax, 2011. p. 67-78.

DEFFUNE, G. **Allelopathic Influences of Organic and Bio-Dynamic Treatments on Yield and Quality of Wheat and Potatoes**. Wye College, University of London. Ph.D. Thesis, 2000. 540 pp.

DEFFUNE, G. 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)). 45 Botucatu-SP/Uberaba-MG. 2003.

EHLERS, E. **Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma**. 2. ed. Guaíba: Agropecuária, 1999. 157 p.

EMBRAPA. **Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves**. 3. ed. Concórdia, 1991. 97 p (Embrapa–CNPISA. Documentos, 19).

FAO. **FAO Statistical Yearbook**. FAO Statistics Division. (2011). Disponível em: <http://www.faostat.fao.org/>. Acesso em: 20 de Junho de 2023.

FELIX, R. A. Z. **Efeito alelopático de extratos de *Amburana cearensis* (fr. All.) A. C. Smith sobre a germinação emergência de plântulas**. 2012. 90 f. Tese (doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências de Botucatu, 2012.

FERREIRA, A.S. et al. **Trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*, moench) na alimentação de suínos em terminação**. Rev. Soc. Bras. Zootec., Viçosa, v. 12, n. 1, p. 132-142. 1983.

GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V.; TROGELLO, E.; FRITSCHÉ-NETO, R. **Sete décadas de evolução do sistema produtivo da cultura do milho**. 2014. Revista Ceres, Viçosa, v. 1, n. 61, p. 819-828.

GLIESSMAN, S.R. Agroecologia - **Processos ecológicos em agricultura sustentável**. 4. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

GÖRGEN, Angela Valentini; CABRAL FILHO, Sergio Lucio Salomon. **Produtividade e qualidade da forragem de trigo-mourisco (*Fagopyrum esculentum* Moench) e de milho (*Pennisetum glaucum* (L.) R.BR)**. Rev. Bras. Saúde Prod. Anim., Salvador, v.17, n.4, p.599-607.

KHATOUNIAN CA. 2001. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Agroecologia, 348 p.

KITAMURA, Paulo C.; LANZER, Edgar Augusto; ADAMS, Reinaldo Ignácio. Avaliação econômica de sistemas conservacionistas no uso dos solos agrícolas: o caso do binômio trigo-soja no Rio Grande do Sul. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 20, n. 1, p. 104-124, 2019.

KLEIN, Vilson Antonio et al. Trigo mourisco: uma planta de triplo propósito e uma opção para rotação de culturas em áreas sob plantio direto. **Revista Plantio Direto-Maio/Junho de**, v. 2010, p. 33, 2010.

KOEPF, H. H.; PETTERSSON, B. D.; SCHAUMANN, W. **Agricultura biodinâmica**. São Paulo: Nobel, 1983. 316 p.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 4. ed. Nova Odessa: Plantarum, 1994

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 4ª ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 672 p.

MEIRELLES, L.R. & RUPP, L.C.D. **Agricultura Ecológica - Princípios Básicos**. 2005. Disponível em: <<http://www.centroecologico.org.br/agricultura.php>>. Acesso em: 19 de junho de 2023.

NETO, J.B. - **Semana do Herbicida**, 5, Bandeirantes, 11983. Apostila, Bandeirantes, Fundação Faculdade de Agronomia "Luiz Meneghel", 1983. p.1-9.

SILVA, D.B.; GUERRA, A.F; SILVA, A.C.; PÓVOA, J.S.R. **Avaliação de genótipos de trigo mourisco na região do Cerrado**. Brasília: Embrapa Cenargen, 2002, 20p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 21).

SOUZA J. L.; RESENDE P. L. **Manual de horticultura orgânica**. 2 ed. Viçosa, MG: Aprenda Fácil. 2006. 843 p

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

PIMENTEL, L. D.; BRUCKNER, C. H.; MARTINEZ, H. E. P.; MOTOIKE, S. Y.; MANFIO, C. E.; SANTOS, R. C. **Effect of nitrogen and potassium rates on early development of macaw palm**. 2015, Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 39, n. 1, p. 1671-1680.

PITELLI, R. A; DURIGAN, J. C. **Terminologia para períodos de controle e convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15, 1984, Belo Horizonte. Resumos...Belo Horizonte: SBHDE, 1984. p.37.

PITELLI, R. A. **Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas**. Informe Agropecuário. Belo Horizonte, v.11, n. 129, p. 16-27, set. 1985.

PITELLI, R. A. **Competição e Controle das Plantas Daninhas em Áreas Agrícolas**. Série Técnica IPEF, Piracicaba, v.4, n.12, p.1-24, Set.1987.

PRIMAVESI A. 2001. **A alimentação no século XXI**. In: ENCONTRO DE PROCESSOS DE PROTEÇÃO DE PLANTAS: CONTROLE ECOLÓGICO DE PRAGAS E DOENÇAS, 1. Anais... Botucatu: Agroecologia, p.7-12.

RICHTER, Ana Simone; MARQUES, Paulo Jorge Pazim; NEVES, Geraldo. Observações Fenomenológicas do Manejo Biodinâmico em Culturas Anuais e Perenes. **Cadernos de Agroecologia**, v. 4, n. 1, 2009.

SIKORA, João Matheus. Comparação de cinco sistemas de tratamentos no desempenho vegetativo e incidência de inços na cultura do centeio (secale cereale). Graduação em Agronomia. Universidade Federal da Fronteira Sul. Laranjeiras do Sul. 2021. Monografia de Graduação.

SOUZA FILHO, A. P. S. **Atividade potencialmente alelopática de extratos brutos e hidroalcoólicos de feijão-de-porco (Canavalia ensiformis)**. Planta Daninha, Viçosa-MG, v.20, n.3, p.357-364, 2002.

VALDERRAMA, M.; BUZETTI, S.; BENETT, C. G. S.; ANDREOTTI, M.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M. **Fontes e doses de NPK em milho irrigado sob plantio direto**. 2011. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v. 41, n. 2, p. 254-263.

VASCONCELOS, M. C. C; SILVA, A. F A; LIMA, R. S. **Interferência de Plantas Daninhas sobre Plantas Cultivadas**. ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido, Patos-PR, v.8, n.1, p.01-06.

ZIMDAHL, R. L. **Fundamentals of Weed Science**, 3 ed. San Diego-CA, USA, Academic Press, 2007. 664 p.