

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CAMPUS DOIS VIZINHOS  
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

DANIEL PEDRO BRONDANI

**HERBICIDAS E ÉPOCAS DE DESSECAÇÃO NA PRODUTIVIDADE E  
GERMINAÇÃO DE TRIGO MOURISCO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS

2020

DANIEL PEDRO BRONDANI

**HERBICIDAS E ÉPOCAS DE DESSECAÇÃO NA PRODUTIVIDADE E  
GERMINAÇÃO DE TRIGO MOURISCO**

Trabalho de conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de conclusão de curso II, do Curso Superior de Agronomia - da Universidade Tecnológica Federal do Paraná- UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de engenheiro agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Fernando Adami.

Co-Orientador: Vanderson Vieira Batista.

DOIS VIZINHOS

2020



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Campus Dois Vizinhos  
Diretoria de Graduação e Educação Profissional  
Coordenação do Curso de Agronomia



## TERMO DE APROVAÇÃO

### HERBICIDAS E ÉPOCAS DE DESSECAÇÃO NA PRODUTIVIDADE E GERMINAÇÃO DE TRIGÓ MOURISCO

Por

DANIEL PEDRO BRONDANI

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 02 de setembro de 2020 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof. Dr. Paulo Fernando Adami  
Universidade Tecnológica federal do Paraná-  
UTFPR-DV  
(Orientador)

---

Profa. Dra. Angélica Signor Mendes  
Universidade Tecnológica federal do Paraná-  
UTFPR-DV  
(Responsável pelos Trabalhos  
de Conclusão de Curso)

---

Prof. Dr. Carlos Bahry  
Universidade Tecnológica federal do Paraná-  
UTFPR-DV  
(Membro titular)

---

Prof. Dr. Alessandro Jaquiel Waclawovsky  
Coordenador de Agronomia  
UTFPR – Dois Vizinhos.

---

Msc. Larissa Juliane Guimaraes  
Universidade Tecnológica federal do Paraná-  
UTFPR-DV  
(Membro titular)

## RESUMO

BRONDANI, D. P. **Herbicidas e épocas de dessecação na produtividade e germinação de trigo mourisco**. 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso II (Curso de Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2020.

O trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*) se ajusta muito bem na entressafra soja (colhida em 2ª quinzena de fevereiro) - trigo (semeadura na 2ª quinzena de maio), destacando-se por ser uma planta rústica, de ciclo curto e produzir uma farinha sem glúten. No entanto, a cultura apresenta maturação desuniforme e hábito de deiscência natural, fato que pode resultar em perdas na colheita. Nesse contexto, o trabalho teve como objetivo avaliar herbicidas e períodos de dessecação sobre os componentes de rendimento, produtividade e germinação do trigo mourisco. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições, em esquema fatorial com parcelas subdivididas. O fator A foi composto por 4 épocas de dessecação (1ª aplicação com 70% dos grãos maduros na haste principal e as demais sucessivamente a cada três dias de intervalo) e, o fator B, por dois herbicidas (glufosinato de amônio e paraquat). Os componentes de rendimento, massa de mil grãos e número de grãos por planta não diferiram entre os herbicidas ou épocas de dessecação. A dessecação aos 69 dias após emergência, com glufosinato de amônio, apresentou a maior produtividade e a maior taxa de germinação do trigo mourisco. Para o herbicida paraquat, não houve diferença para produtividade entre a aplicação aos 66 e 69 dias após emergência, no entanto, aos 69 DAE a taxa de germinação foi inferior (80%).

Palavras-chaves: Deiscência, paraquat; glufosinato de amônio; período de dessecação.

## ABSTRACT

BRONDANI, D. P. **Herbicides and desiccation periods in buckwheat yield and germination.** 28 f. Conclusão de Curso II (Agronomy Course) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2020.

The buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) fits very well in the mid-season soybean (harvested in the 2nd fortnight of February) - wheat (sowing in the 2nd fortnight of May), standing out for being a rustic plant, short cycle and produce a gluten-free flour. However, the crop presents uneven maturation and a habit of natural dehiscence, which can result in crop losses. In this context, the work aimed to evaluate herbicides and desiccation periods on the components of yield, productivity and germination of buckwheat. The experimental design used was that of random blocks, with three repetitions, in a factorial scheme with subdivided parcels. The factor A was composed by 4 desiccation periods (1st application with 70% of the mature grains in the main stem and the others successively every three days of interval) and, the factor B, by two herbicides (ammonium glufosinate and paraquat). The components of yield, mass of one thousand grains and number of grains per plant did not differ between the herbicides or desiccation times. Drying at 69 days after emergence, with ammonium glufosinate, showed the highest productivity and germination rate of buckwheat. For the herbicide paraquat, there was no difference in productivity between the application at 66 and 69 days after emergence, however, at 69 DAE the germination rate was lower (80%).

Keywords: Deiscence, paraquat; ammonium glufosinate; Cover plant.

## ÍNDICE DE TABELAS

- Tabela 1.** Resumo da análise de variância para as variáveis analisadas do trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Dois Vizinhos – PR, 2020. .... 16
- Tabela 2.** Número de inflorescência por planta de trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*) em função do herbicida e da época de dessecação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Dois Vizinhos – PR, 2020. .... 17
- Tabela 3.** Produtividade de grãos de trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*) em função do herbicida e da época de dessecação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Dois Vizinhos – PR, 2020. .... 18
- Tabela 4.** Produtividade por plantas de trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*) em função do herbicida e da época de dessecação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Dois Vizinhos – PR, 2020. .... 20
- Tabela 5.** Resultados da germinação de sementes do trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Dois Vizinhos – PR, 2020. .... 21
- Tabela 6.** Germinação trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*) em função do herbicida e da época de dessecação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Dois Vizinhos – PR, 2020. .... 21

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1:</b> Área do experimento. ....  | 10 |
| <b>Figura 2 -</b> Precipitação, temperatura máxima, mínima e média, registradas no período de realização dos estudos, Dois Vizinhos, 2019. .... | 11 |
| <b>Figura 3:</b> Estádio fisiológico da cultura no momento da primeira dessecação. ....   | 12 |
| <b>Figura 4:</b> Procedimento de avaliação de germinação das sementes. ....   | 14 |
| <b>Figura 5:</b> Procedimento de avaliação de germinação das sementes. ....   | 15 |
| <b>Figura 6:</b> Procedimento de avaliação de germinação das sementes. ....   | 15 |

## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....                                   | 5  |
| <b>2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA</b> .....                        | 6  |
| 2.1 ASPECTOS GERAIS DO TRIGO MOURISCO .....                 | 6  |
| <b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....                           | 10 |
| 3.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL ..... | 10 |
| 3.1.1 Delineamento experimental.....                        | 11 |
| 3.2 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO .....                           | 12 |
| 3.3. VARIÁVEIS ANALISADAS.....                              | 13 |
| 3.3.1 GERMINAÇÃO (%) .....                                  | 14 |
| 3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS .....                     | 15 |
| <b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....                       | 16 |
| <b>5 CONCLUSÃO</b> .....                                    | 23 |
| <b>6 REFERÊNCIAS</b> .....                                  | 24 |



## 1 INTRODUÇÃO

O trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*) é uma planta da família *Polygonaceae* e, apesar de ser denominado de trigo, não apresenta nenhum parentesco com o trigo (*Triticum aestivum* L.) (QUEQUETO et al., 2018). Segundo Wendler et al. (2016), o trigo mourisco é uma excelente opção de cultivo como segunda safra de verão, adaptada a qualquer região de clima quente, podendo ser utilizada no viés grãos, sementes ou, ainda, como planta de cobertura.

Além disso, trata-se de uma planta rústica, com ciclo curto, a qual vem destacando-se em vários países devido ao seu potencial dietético e medicinal (QUEQUETO et al., 2018). Simonetti et al. (2016) destacam que a cultura apresenta um rápido desenvolvimento, fácil manejo, sendo considerada uma excelente alternativa tanto para a produção de grãos, quanto para a produção de forragem.

O trigo mourisco tem hábito de crescimento indeterminado e ciclo curto (BJORKMAN e SHAIL, 2010), iniciando o florescimento entre 3 a 6 semanas e amadurecendo completamente dentro de 11 a 12 semanas (BJORKMAN et al., 2009). Sendo essas 11 semanas correspondentes a 77 dias após a emergência.

Segundo Quequeto et al. (2018) e Sytar et al. (2014), o trigo mourisco vem se destacando nas últimas safras, com grande procura por parte de consumidores, atribuído ao seu poder nutricional e pelo fato da sua farinha não conter glúten. Ainda, por se apresentar como uma das únicas opções de cultivo de grãos na entressafra soja-trigo, com potencial econômico, podendo proporcionar, além de uma opção de rotação de culturas, uma renda extra em um período do ano que geralmente as áreas agrícolas ficavam em pousio (PAVEK, 2016).

Entre as limitações de cultivo do trigo mourisco, destaca-se as perdas de grãos devido ao problema natural de deiscência natural e ao hábito de crescimento indeterminado e conseqüentemente, florescimento e maturação desuniformes (FUNATSUKI et al., 2020).

Sabendo que o ponto de dessecação pode influenciar a produtividade e conseqüentemente a rentabilidade das lavouras, bem como o potencial de uso do grão como semente, faz-se necessário estudar qual o melhor momento de dessecação para que o produtor obtenha sucesso no cultivo do trigo mourisco. Sendo assim, o trabalho teve como objetivo avaliar os componentes de rendimento, produtividade e germinação de trigo mourisco em função da aplicação de diferentes herbicidas e distintas épocas.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

### 2.1 ASPECTOS GERAIS DO TRIGO MOURISCO

Os grãos de trigo mourisco contêm uma variedade de nutrientes, os principais compostos são: proteínas, polissacarídeos, fibra alimentar, lipídios, rutina, polifenóis, micro e macroelementos (KIM et al. 2004). o conteúdo total dos componentes depende da variedade ou fatores ambientais (BÁRTA et al. 2004).

Grãos de trigo mourisco e casca consistem em alguns componentes com propriedades curativas e biológicas atividade, ou seja: flavonóides e flavons, ácidos fenólicos, taninos condensados, fitoesteróis e fagopirinas. (CHRISTA e SORAL-ŠMIETANA, 2008).

Segundo Quequeto (2018), o trigo mourisco é uma cultura proeminente na agricultura atual devido às suas propriedades nutracêuticas; entretanto, as informações dessa cultura quanto ao processo pós-colheita são escassas, bem como a caracterização de suas propriedades físicas e tais informações são essenciais para o desenvolvimento e aprimoramento das máquinas utilizadas nos processos pós-colheita.

Segundo Ohsawa (2020), uma razão pela qual o trigo mourisco comum não pode ser usado como cultura principal é sua baixa capacidade de produção. Por outro lado, o período de crescimento do trigo mourisco comum é relativamente curto; a floração começa aproximadamente 20 dias após a semeadura, e os indivíduos atingem a maturidade em aproximadamente 60-70 dias após a semeadura. O curto período de crescimento do trigo mourisco comum implica que ele serve como colheita de salvamento durante a fome, não só no Japão, mas também globalmente, ou como uma cultura pioneira para garantir alimentos no início da recuperação e em terras com curtos períodos de cultivo, como altas latitudes e terras altas. Portanto, desempenha um papel importante na segurança alimentar e na produção.

Segundo Pereira et al. (2017), o trigo-mourisco obteve massa seca de 6,78 t ha<sup>-1</sup> sendo esta produção acima da quantidade mínima necessária de massa

seca depositada anualmente para cobertura adequada do solo no sistema plantio direto, principalmente para mitigar os efeitos erosivos.

Cultivo comercial: o trigo mourisco é um pseudo-cereal processado em produtos como alimentos para o café da manhã, farinha e macarrão, e é usado como enchimento em almofadas terapêuticas. Em 2012, o trigo mourisco foi cultivado como cultura comercial em aproximadamente 33.687 acres em todos os EUA (NATIONAL AGRICULTURAL STATISTICS SERVICE, 2012).

O trigo mourisco deve ser plantado depois que o risco de geada tiver passado e no momento apropriado para o fim a que se destina. O trigo mourisco cultivado para a colheita de grãos deve ser plantado quando o crescimento vegetativo pode ocorrer em clima quente e sementes o desenvolvimento pode ocorrer em climas frios (BERGLUND, 2003; BJORKMAN, 2009).

O trigo mourisco pode proporcionar benefícios agronômicos a uma rotação, quebrando ciclos de doenças, sufocando ervas daninhas e conservando umidade. O trigo mourisco utiliza cerca de metade da umidade da soja (MYERS E MEINKE, 1994).

O trigo mourisco cresce no período mais curto de todas as culturas de cobertura (BJORKMAN E SHAIL, 2010) floração dentro de 3 a 6 semanas e maturação completa dentro de 11 a 12 semanas (BJORKMAN et al., 2009). Durante o seu crescimento atinge uma altura de 60 centímetros, forma uma copa densa, e produz cerca de 2 a 3 toneladas de biomassa por hectares (CLARK, 2007; PAVEK, 2014).

Porque o trigo mourisco cresce rapidamente, é um excelente supressor de ervas daninhas, e tem sido utilizado para este fim no Norte América durante vários séculos. Thomas Jefferson e George Washington correspondiam um com o outro sobre o quão bem o trigo mourisco suprimiu o crescimento de ervas daninhas nas suas quintas e, nessa altura, a prática já tinha sido utilizada pelos colonos europeus há mais de 150 anos (BJORKMAN et al., 2009).

O trigo mourisco cultivado como cultura de cobertura pode ser plantado em qualquer data, desde que o solo esteja quente suficiente para a germinação de sementes e há tempo suficiente para a acumulação de biomassa (PAVEK, 2016).

O trigo mourisco tem o potencial de se encaixar em muitas rotações em regiões do país. Pode ser cultivado como uma cultura de cobertura ou cultura comercial após colheita precoce de legumes ou grãos, e plantada para cobertura de emergência se uma cultura de primavera não o conseguir estabelecer ou se a

plantação de uma cultura de outono for atrasada. Também pode ser utilizada como cultura de acompanhamento ou como cultura de enfermeira de plantações em queda tardia (CLARK, 2007). E para a transição de campos ociosos ou pobres em nutrientes para a produção (BJORKMAN et al., 2009; O'MEARA, 2011).

O trigo mourisco pode ser incluído em misturas de culturas de cobertura com ervilhas de vaca, soja, cânhamo ao sol, ou outros anuais de estação quente. Em ensaios no Noroeste do Pacífico Interior, o trigo sarraceno cresceu bem quando plantado numa mistura de culturas de cobertura de estação quente com sorgo, sorgo-sudangras, painço, açafroa e girassol (PAVEK, 2014).

O trigo mourisco cultivado como cultura de cobertura deve ser cortado não mais de 10 dias após as plantas começarem a florescer (cerca de 4 a 7 semanas após a plantação) para evitar que as plantas voltem a semear e se tornem numa erva daninha (BJORKMAN et al., 2009; MAGDOFF e VAN ES, 2009).

O trigo mourisco pode ser afectado negativamente por herbicidas residuais de aplicações para a cultura anterior. Bjorkman et al. (2009), recomenda não plantar trigo sarraceno como cultura de cobertura após culturas que tiveram aplicações de atrazina, imazethapyr, halosulfurão, ou fomesafen (PAVEK, 2016).

As plantas de trigo mourisco começam a florescer dentro de 3 a 6 semanas após a plantação e florescem continuamente durante várias semanas. As flores são autoestéril e requerem polinização por insectos ou vento para fertilização (MYERS E MEINKE, 1994). As sementes amadurecem 10 dias após floração e estilhaçamento (queda da planta) logo após a maturação, o que reduz os rendimentos e causa potenciais problemas de voluntariado no ano seguinte. As sementes são castanhas escuras, triangulares e aproximadamente do tamanho de uma soja (PAVEK, 2016).

Para além do conjunto de sementes indeterminado e do estilhaçamento, a colheita também pode ser complicada pelo alojamento das plantas, o que acontece quando as cabeças das sementes tornam-se pesadas ou se houver ocorrências de vento ou podridão do caule (BJORKMAN, 2010).

O melhor método para a colheita do trigo mourisco é através do vento ou do balanço (BJORKMAN, 2010). As plantas devem ser cortadas e cultivadas quando três quartos das sementes são castanhas e duras, e colocadas sobre palha de 12 polegadas de altura para uma boa circulação de ar. Algumas das sementes imaturas irão amadurecer durante a secagem. Após 7 a 10 dias, os sulcos de vento podem ser combinados. O trigo sarraceno também pode ser combinado directamente se a

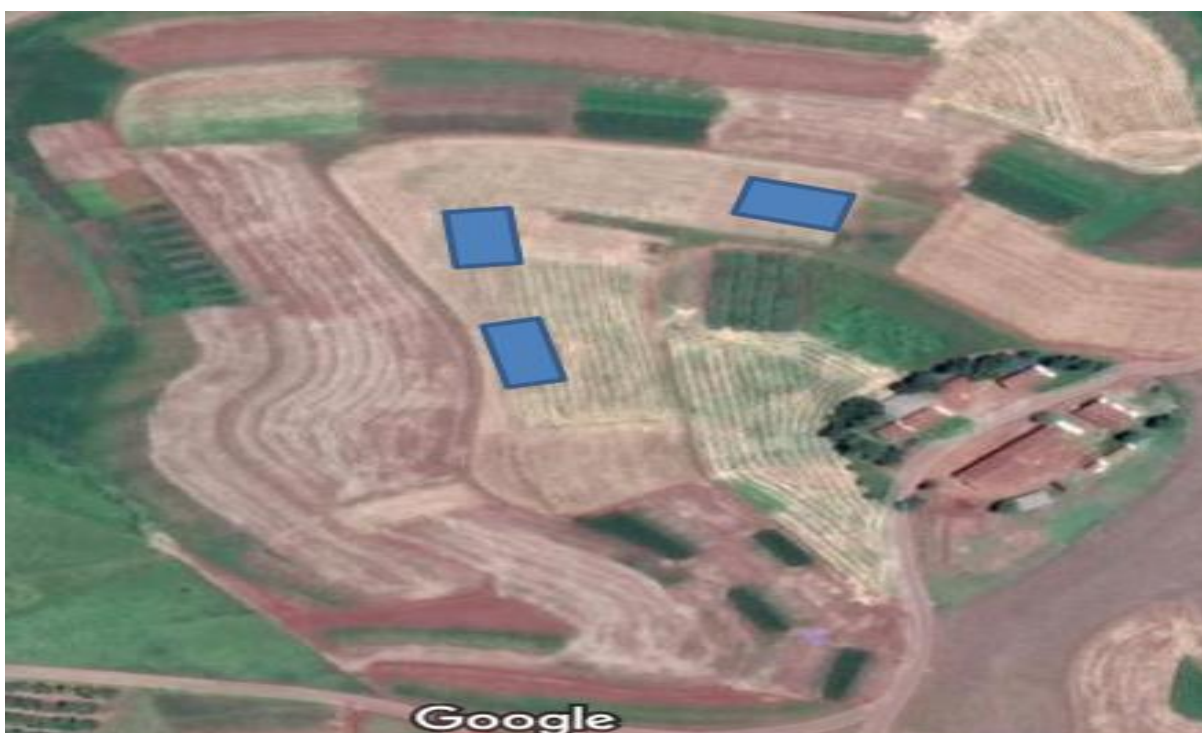
maioria das folhas tiverem caído ou tiverem sido mortas pela geada (BJORKMAN, 2010).

As sementes podem ser rachadas durante a debulha, pelo que Berglund (2003) aconselha a fixação da velocidade da ceifeira-debulhadora em 600 a 800 rpm ou inferior, e alargando a folga côncava, se necessário. As sementes de trigo mourisco podem ser armazenadas a longo prazo com uma humidade de 13% (BERGLUND, 2003).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

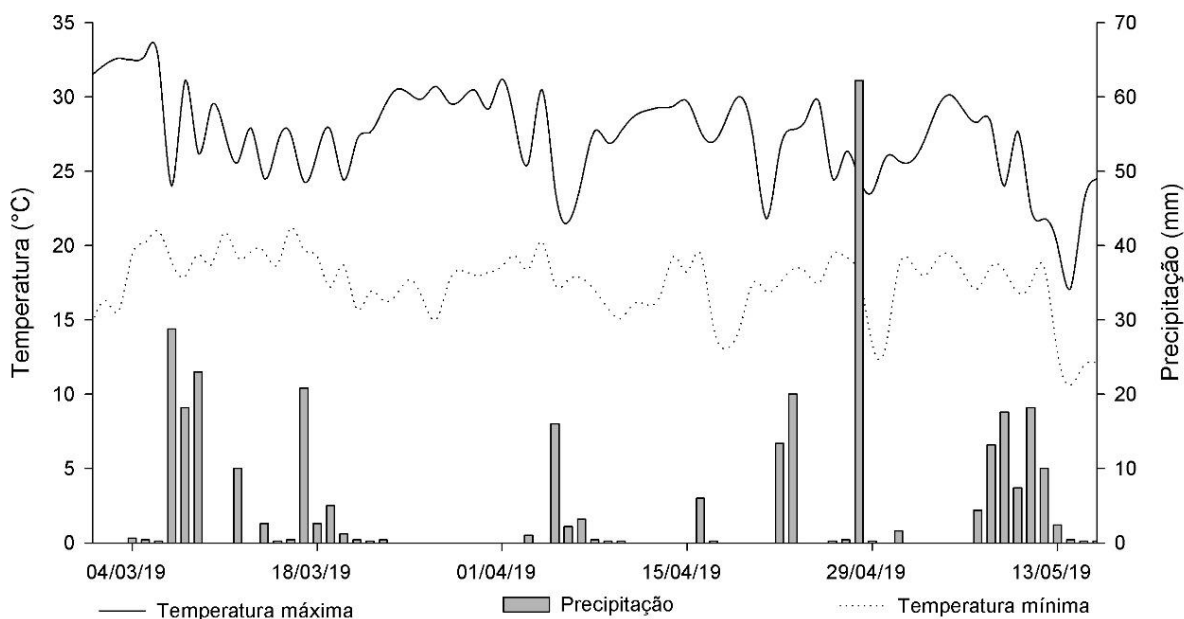
#### 3.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento a campo foi conduzido na Unidade de Ensino e Pesquisa de Culturas Anuais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Dois Vizinhos – Paraná (25°42'4" latitude S e 53°5'43" longitude W) (Figura 1).



**Figura 1:** Área do experimento.  
Fonte: Google Earth, (2019).

O local apresenta altitude média de 540 m, com solo classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico (BHERING et al., 2008). O clima predominante no local é subtropical úmido mesotérmico (Cfa), apresentando temperaturas médias anuais de aproximadamente 20 °C (ALVARES et al., 2013) e precipitação média anual entre 1.800 a 2.000 mm (IAPAR, 2019). Os dados de temperatura mínima e máxima; e precipitações observadas durante a condução do estudo são apresentados na Figura 2.



**Figura 2** - Precipitação, temperatura máxima, mínima e média, registradas no período de realização dos estudos, Dois Vizinhos, 2019.

Fonte: INMET, (2019).

### 3.1.1 Delineamento experimental

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso, com três repetições, em esquema fatorial 4 x 2, com parcelas subdivididas. A parcela principal foi composta pela época de dessecação, definida considerando o ponto de 70% dos grãos maduros na haste principal, para a primeira dessecação (Figura 3) (época 1: 63 dias após a emergência do trigo mourisco (07/05/19); época 2: três dias após a primeira dessecação (10/05/19); época 3: três dias após a segunda dessecação (13/05/19) e época 4: três dias após a terceira dessecação (16/05/19), sendo essa divisão de épocas a cada 3 dias no intuito de dividir o período de formação dos grãos. Na subparcela foi aplicado os diferentes herbicidas (herbicida 1: glufosinato de amônio (200 g L<sup>-1</sup>) e herbicida 2: paraquat (200 g L<sup>-1</sup>).



**Figura 3:** Estádio fisiológico da cultura no momento da primeira dessecação.  
Fonte: o autor (2019).

O experimento foi composto por 24 subparcelas. Cada subparcela foi composta de 12 linhas de cultivo de trigo mourisco, com 5 metros de comprimento, totalizando 25 m<sup>2</sup>. Para as avaliações, foi considerado as 4 linhas centrais, com 3 metros de comprimento, originando unidades de observação (UO) com 12 m<sup>2</sup>.

### 3.2 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi implantado após a colheita da soja, no dia 01/03/2019, início de março. Onde foi realizada a semeadura com semeadora de fluxo contínuo. Não foi realizada adubação de base devido aos bons parâmetros de fertilidade do local do experimento. Para semeadura do trigo mourisco foi utilizado 50 kg por hectare de sementes.



Para os tratos culturais foi feita uma observação da área para saber se seria necessário controle de plantas daninhas, assim como, monitoramento semanal de pragas e doenças e, se caso estivesse com alta incidência de pragas, a utilização de inseticidas poderia ser necessária. No entanto, foi visto que não era necessário o uso de herbicidas e inseticidas.

No dia 07 de maio, quando o trigo mourisco atingiu 70% dos grãos maduros e 63 após a emergência, foi realizada a primeira dessecação. A aplicação foi feita a partir do pulverizador costal de 20 litros, onde foi feito com um volume de 2 L/ha<sup>-1</sup> de glufosinato de amônio e 2L/ha<sup>-1</sup> de paraquat com uma calda de aplicação de 150 L/ha<sup>-1</sup>.

Após a dessecação foi respeitado 6 dias para o paraquat e 11 dias para o glufosinato de amônio, para que os herbicidas fizessem efeito e dessecassem por completo o trigo mourisco, e então realizou-se as avaliações e a colheita.

### 3.3. VARIÁVEIS ANALISADAS

Como componentes de rendimento da cultura do trigo mourisco, avaliou-se: população, quantidade de grãos por planta, número de inflorescências por planta, massa de mil grãos, produtividade (kg ha<sup>-1</sup>), e também foi realizada teste de germinação dos grãos. Para a população (plantas ha<sup>-1</sup>), no momento da colheita, foi feita a contagem do número de plantas presente em cada UO, sendo o valor extrapolado para hectare. Já para produtividade de grãos por planta foi mensurada a partir da média aritmética da contagem do número de grãos de 4 plantas ao acaso por UO. A quantidade de inflorescências por planta foi mensurada a partir da contagem do número de inflorescências de 4 plantas ao acaso por UO. Para a produtividade (kg ha<sup>-1</sup>) foi feita a coleta de plantas das UO, cortando-as rente ao solo e sendo armazenado essas plantas coletadas em sacos plásticos para posterior debulha manual. A amostra de grãos obtida foi pesada em balança de precisão, mensurada a umidade, corrigindo o peso da amostra para umidade de 13%, e depois o valor extrapolado para hectare. Para massa de 1000 grãos (g) foi feito a pesagem de duas amostras de 100 grãos, os quais foram pesados e calculada a média aritmética entre os valores. A umidade de grãos foi corrigida para 13% e o valor multiplicado por 10.

### 3.3.1 GERMINAÇÃO (%)

A avaliação da germinação foi realizada em laboratório segundo a metodologia descrita na Regras de Análise de sementes (RAS) (BRASIL, 2009). Foi utilizado os substratos: sobre papel, rolo de papel e entre papel estando armazenados em demanda bioquímica do oxigênio (BOD), com temperatura entre 20° a 30° C, sendo realizada a contagem inicial no 4º dia e contagem final no 7º dia, após a implantação. Sendo utilizado 50 sementes por época de cada herbicida em meio a 2 papéis germitest com uma quantidade de água de 2 vezes maior que o peso dos papéis utilizados, conforme nas Figuras 4, 5, 6.



**Figura 4:** Procedimento de avaliação de germinação das sementes.  
Fonte: o autor (2019).



**Figura 5:** Procedimento de avaliação de germinação das sementes.  
Fonte: o autor (2019).



**Figura 6:** Procedimento de avaliação de germinação das sementes.  
Fonte: o autor (2019).

### 3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

Os dados foram tabelados e submetidos à análise de variância (ANOVA) para verificar se existia efeito significativo entre os tratamentos, através do teste F, a 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ). Havendo efeito significativo, foi aplicado teste de comparação de médias, Tukey a 5 % probabilidade. As análises foram realizadas com o auxílio do programa estatístico Sisvar 5.6 (FERREIRA, 2014).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Tabela 1 que houve interação entre os fatores estudados (épocas de aplicação e herbicidas) apenas para as variáveis de produtividade de grãos e produtividade por planta. Ainda, ao analisar de forma isolada cada fator, é constatado que o número de inflorescências exibe significância em função época de dessecação (Tabela 1).

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para as variáveis analisadas do trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Dois Vizinhos – PR, 2020.

| Causa de variação | GL | População (plantas ha <sup>-1</sup> ) | Número de inflorescência por planta  | Número de grãos por planta |
|-------------------|----|---------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| Bloco             | 3  | 1,4334                                | 24,2487                              | 3.312,4453                 |
| Época (EP)        | 4  | 3,7645 <sup>ns</sup>                  | 76,1937*                             | 2.295,0694 <sup>ns</sup>   |
| Erro 1            | 6  | 4,1854                                | 14,6402                              | 4.611,2543                 |
| Herbicida (HE)    | 1  | 909306129.51 <sup>ns</sup>            | 1,8704 <sup>ns</sup>                 | 429,2604 <sup>ns</sup>     |
| He*Ep             | 3  | 1,3971 <sup>ns</sup>                  | 18,3093 <sup>ns</sup>                | 713,9270 <sup>ns</sup>     |
| Erro 2            | 8  | 1,2106                                | 18,2945                              | 1.557,0572                 |
| Total corrigido   | 23 | ----                                  | -----                                | -----                      |
| CV 1 %            |    | 16,18                                 | 11,74                                | 47,78                      |
| CV 2 %            |    | 8,70                                  | 13,13                                | 27,76                      |
| Média geral       |    | 399.779,04                            | 32,58                                | 142,13                     |
| Causa de variação | GL | Massa de mil grãos                    | Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> ) | Produtividade por planta   |
| Bloco             | 2  | 0,0044                                | 4.370,0099                           | 0,0223                     |
| Época (ep)        | 3  | 0,0433 <sup>ns</sup>                  | 90.311,0593 *                        | 0,0937*                    |
| Erro 1            | 6  | 0,0100                                | 9.654,0593                           | 0,0085                     |
| Herbicida (he)    | 1  | 0,00008 <sup>ns</sup>                 | 11.964,7401 <sup>ns</sup>            | 0,0041 <sup>ns</sup>       |
| He*Ep             | 3  | 0,0097 <sup>ns</sup>                  | 31.231,8663*                         | 0,0309 *                   |
| Erro 2            | 8  | 0,0030                                | 3.680,1777                           | 0,0073                     |
| Total corrigido   | 23 | ----                                  | -----                                | ----                       |
| CV 1 %            |    | 6,15                                  | 12,69                                | 6,62                       |
| CV 2 %            |    | 3,41                                  | 7,84                                 | 6,14                       |
| Média geral       |    | 16,3                                  | 773,98                               | 1,39                       |

Fonte: O autor, (2020).

Legenda – GL (Grau de liberdade); CV (Coeficiente de variação); HE (Herbicida); EP (Época)

Observou-se que o estande final de plantas médio obtido foi de 40 plantas por m<sup>2</sup>. (Tabela1). Segundo Fang (2018), a recomendação de densidade populacional para o trigo mourisco é de 90 plantas por m<sup>2</sup>.

Percebe-se que a população média obtida no experimento ficou abaixo do que foi encontrado em algumas literaturas, fato este que pode ter resultado em menor rendimento produtivo. Como para Xiang et al. (2016) utilizaram densidades populacionais para o trigo mourisco que variavam de 60 plantas por m<sup>2</sup> até 150 plantas por m<sup>2</sup>.

Como relatado na Tabela 1 houve efeito na época de dessecação sobre a variável número de inflorescências. Observa-se que a época de dessecação 2, apresentou, na média, 8,55 inflorescências a mais que a época 3 (Tabela 2).

**Tabela 2.** Número de inflorescências por planta de trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*) em função do herbicida e da época de dessecação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), *campus* Dois Vizinhos – PR, 2020.

| Número de inflorescência por planta |          |
|-------------------------------------|----------|
| ÉPOCA 1 63 DAE*                     | 33,35 ab |
| ÉPOCA 2 66 DAE                      | 36,25 a  |
| ÉPOCA 3 69 DAE                      | 27,70 b  |
| ÉPOCA 4 72 DAE                      | 33,05 ab |

Fonte: O autor, (2020).

\* Dias após emergência. Médias seguidas de letras diferentes minúscula na coluna, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Apesar das diferenças estatísticas do número de inflorescências por planta, para o número de grãos por planta e a massa de mil grãos, não foi observada nenhum efeito dos fatores avaliados, exibindo valores médios de 142,13 grãos por planta e 16,3 gramas, respectivamente (Tabela 1).

Os dias de diferenças entre épocas não foram o suficiente para se observar uma diferença no número de grãos e na massa de mil grãos, tampouco os herbicidas avaliados, sendo o (glufosinato de amônio) de contato e o (paraquat) também de contato. Em contraponto também se pode alocar como uma possível causa da não diferença estatística para as variáveis o número de plantas para a amostragem (4 plantas), que possivelmente tenham sido insuficientes para representar bem essa diferença.

Na Tabela 3 é apresentada a interação entre os fatores relatada na Tabela 1. Em relação aos herbicidas aplicados, observa-se que o glufosinato de amônio exibe maior produtividade de grãos quando aplicado na época 2 (925,67 kg ha<sup>-1</sup>) (Tabela 3). Porém, ao utilizar o paraquat observasse maior produtividade de grãos na época 2 e 3, 920,65 e 950,38 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

**Tabela 3.** Produtividade de grãos de trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*) em função do herbicida e da época de dessecação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Dois Vizinhos – PR, 2020.

| Época           | Glufosinato de amônio |    | Paraquat |    |
|-----------------|-----------------------|----|----------|----|
| ÉPOCA 1 63 DAE* | 715,00                | bA | 691,68   | bA |
| ÉPOCA 2 66 DAE  | 925,67                | aA | 920,65   | aA |
| ÉPOCA 3 69 DAE  | 691,25                | bB | 950,38   | aA |
| ÉPOCA 4 72 DAE  | 674,71                | bA | 622,53   | bA |

\* Dias após emergência. Médias seguidas de letras diferentes maiúscula na linha e minúscula na coluna diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para o glufosinato de amônio, a segunda época (66 DAE) de dessecação apresentou uma produtividade de grãos superior às demais. Na primeira época (63 DAE), os grãos ainda não estavam formados, já na terceira (69 DAE) e na quarta (72 DAE) época, a planta já estava em estágio mais avançado de maturação, sendo possível que tenham ocorrido perdas por deiscência natural da planta.

Para o paraquat, a segunda (66 DAE) e a terceira (69 DAE) época de dessecação apresentou uma produtividade superior às demais. Levando em consideração que possivelmente a primeira época (63 DAE) com 70% dos grãos maduros na haste principal, os grãos não estavam formados e, para a quarta época (72 DAE), tenha ocorrido perdas por deiscência natural da planta.

Entre as épocas de dessecação dos produtos observasse que apenas na época 3 a aplicação de paraquat (950,38 kg ha<sup>-1</sup>) promoveu maior produtividade em relação à aplicação de glufosinato de amônio (691,25 kg ha<sup>-1</sup>) (Tabela 3). Fator esse que pode estar ligado a deiscência natural do trigo mourisco, onde, devido a época com o trigo mourisco que alocava o glufosinato de amônio ter ficado 6 dias a mais a campo resultou na debulha natural das plantas. Segundo Morishita et al. (2020), a deiscência natural é uma das maiores causas de perda de rendimento no trigo mourisco, por esse

fato de cair facilmente os grãos da haste, usar cultivares resistentes à deiscência natural é necessária.

Segundo Pavek (2016), as plantas de trigo mourisco começam a florescer dentro de 3 a 6 semanas após a semeadura e florescem continuamente durante várias semanas. As sementes amadurecem 10 dias após a floração e caem da planta logo após a maturação, o que reduz o rendimento e causa potenciais problemas de plantas voluntárias no ano seguinte.

Popovic et al. (2012) observaram um rendimento de produtividade média de 2.156 kg ha<sup>-1</sup> de trigo mourisco no sistema de cultivo convencional em estudos conduzidos entre 2010 e 2012 na Sérvia. Rendimentos esses variados de 1215 kg ha<sup>-1</sup> (2012) a 2996 kg ha<sup>-1</sup> (2010) sendo essa diferença devido aos diferentes climas de cada ano, onde no ano de 2012 o trigo mourisco acabou sofrendo com uma baixa precipitação, cerca de 60% a menos que no ano de 2010.

As faixas de produtividade de grãos de trigo mourisco em outros países foram relatadas entre 1,46 - 1,59 t ha<sup>-1</sup> na Turquia (KARA, 2014), 1,2-1,7 t ha<sup>-1</sup> no EUA (BJÖRKMAN, 2010) e 0,76-1,53 t ha<sup>-1</sup> na Itália (BRUNORI et al., 2005). Sendo assim, a produtividade média (773,98 kg) (Tabela 1) do trabalho é inferior à encontrada em outros países. Tal resultado, pode ter ocorrido pela falta de condições ideais para a cultura, visto que a mesma é uma cultura de verão e foi implantada no outono, onde ocorre baixas temperaturas além de ter uma possível relação de uma baixa população nos resultados de menor produtividade de grãos.

Segundo Da Silva et al. (2002), épocas mais precoces de semeadura do trigo mourisco, cultivado entre junho a setembro, obtiveram uma maior produtividade de grãos, atingindo uma média de 2900 kg ha<sup>-1</sup> quando comparado com épocas mais tardias, entre os meses de julho a outubro, que obtiveram produtividade média de 1950 kg ha<sup>-1</sup>. O estudo foi conduzido com o cultivo do trigo mourisco irrigado, na época seca, na região do cerrado com as altas temperaturas, a soma térmica, da semeadura até a colheita, na época 1, foi de 1375,7 graus dias e na época 2, de 1531,6 graus dias.

Acredita-se que os valores encontrados no número de inflorescências por plantas (Tabela 2) e os valores de produtividade por planta (Tabela 4), contribuíram para que a variável produtividade de grãos tivesse um efeito maior com 923,16 kg ha<sup>-1</sup> de média na época 2, com o uso dos herbicidas glufosinato de amônio e paraquat,

sendo que, nas plantas que tiveram menor número de inflorescências, obtiveram menor produtividade de grãos, conseqüentemente (Tabela 3).

Na Tabela 4 é realizado o desdobramento da interação observada para a produtividade de grãos por planta. Quando aplicado o glufosinato de amônio, não é relatado nenhum efeito sobre a variável. Porém ao aplicar paraquat observa-se que a época 3 exibe maior produtividade por planta em relação às épocas 1 (0,28 g) e 4 (0,42 g).

Ainda, relatou-se que na época 3, a aplicação de paraquat promoveu maior (0,23 g) produtividade de grãos por planta em relação ao glufosinato de amônio. (Tabela 4).

**Tabela 4.** Produtividade por plantas de trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*) em função do herbicida e da época de dessecação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Dois Vizinhos – PR, 2020.

| Época           | Glufosinato de amônio |    |      | Paraquat |  |
|-----------------|-----------------------|----|------|----------|--|
| ÉPOCA 1 63 DAE* | 1,31                  | aA | 1,33 | bcA      |  |
| ÉPOCA 2 66 DAE  | 1,51                  | aA | 1,48 | abA      |  |
| ÉPOCA 3 69 DAE  | 1,38                  | aB | 1,61 | aA       |  |
| ÉPOCA 4 72 DAE  | 1,30                  | aA | 1,19 | cA       |  |

\*Dias após emergência. Médias seguidas de letras diferentes maiúscula na linha e minúscula na coluna diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Acredita-se que essa diferença de produtividade por planta, entre épocas e herbicidas, seja devido à deiscência natural do trigo mourisco, resultando assim em menor produtividade.

Observa-se na Tabela 5 que houve interação entre os fatores estudados para a germinação de sementes do trigo mourisco.



**Tabela 5.** Resultados da germinação de sementes do trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Dois Vizinhos – PR, 2020.

| Causa de Variação | GL | Germinação            |
|-------------------|----|-----------------------|
| Épocas            | 3  | 38,11 <sup>ns</sup>   |
| Herbicidas        | 1  | 57,72 <sup>ns</sup>   |
| Ep*He             | 3  | 85,61*                |
| Erro              | 24 | 25,32 <sup>ns</sup>   |
| Total Corrigido   | 31 | 1036,71 <sup>ns</sup> |
| CV                |    | 5,85                  |
| Média Geral       |    | 86,09                 |

Fonte: O autor, (2020).

Legendas - CV (Coeficiente de Variação); GL (Grau de Liberdade);

Na Tabela 6 é realizado o desdobramento da interação observada para a germinação das sementes. Quando aplicado glufosinato de amônio não é observado nenhum efeito sobre a variável. No entanto, quando aplicado paraquat observa-se que a época 3 tem maior germinação em relação à época 2.

**Tabela 6.** Germinação trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*) em função do herbicida e da época de dessecação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Dois Vizinhos – PR, 2020.

| Época           | Glufosinato de amônio |    | Paraquat |     |
|-----------------|-----------------------|----|----------|-----|
| ÉPOCA 1 63 DAE* | 85.00                 | aA | 87.00    | abA |
| ÉPOCA 2 66 DAE  | 88.00                 | aA | 90.00    | aA  |
| ÉPOCA 3 69 DAE  | 91.00                 | aA | 80.00    | bB  |
| ÉPOCA 4 72 DAE  | 85.00                 | aA | 82.00    | abA |

Fonte: O autor, (2020).

\*Dias após emergência. Médias seguidas de letras diferentes maiúscula na linha e minúscula na coluna diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Entre as épocas de aplicação observa-se que a época 3 de glufosinato de amônio promoveu maior germinação em relação à época 3 de paraquat. Entre as demais épocas não foi notado diferença estatística.

Segundo Ponce (2019), para o trigo mourisco as sementes menores podem estar imaturas, e com menores quantidades de reserva, conseqüentemente, não dão suporte suficiente para a germinação.

Segundo Nishikawa (2019), uma semente de trigo mourisco para ter boa qualidade deve ser armazenada de forma correta e tendo uma colheita em que não vai ter nenhum problema, incluindo a maturidade da semente na hora da colheita que também irá afetar na qualidade de germinação.

Conforme relatado por Morishita et al. (2020) a semente de trigo mourisco germinado tem pouco valor de mercado, o que reforça ainda mais ter que acertar o momento ideal de colheita.

Portanto, com base nas informações da literatura e com os dados obtidos no trabalho, a germinação do trigo mourisco com paraquat pode ter sido influenciada de forma negativa ao acaso, fazendo com que tenha uma menor germinação como na época 3 (80%), na Tabela 6.

Sendo assim, tanto um herbicida sistêmico quanto um de contato, tem eficiência para realizar a dessecação, quando feito em época certa, pois como mostra na Tabela 6, à época 3 de paraquat deferiu estatisticamente das demais épocas.

A época recomendável em questão que pode ser descrita como a melhor para que seja feita a dessecação seria uma época intermediária com 66 dias após emergência da planta até a uns 69 dias, pois, com base nos dados obtidos é a época que poderá atingir maiores produtividades pois vão estar com uma maturação das plantas mais completas tanto para o herbicida sistêmico como para o de contato.

Destaca-se que outros estudos necessitam ser realizados a fim de complementar e compreender melhor o efeito ocasionado pela dessecação na cultura o trigo mourisco. Nestes trabalhos, recomenda-se elevar a densidade de semeadura e realização de adubação de base na cultura. Além disso, sugere-se, aumentar o intervalo de dias entre as dessecações e ainda, conduzir um estudo tratamento sem a aplicação de herbicidas.

## 5 CONCLUSÃO

Os componentes de rendimento massa de mil grãos e número de grãos por planta não diferiram entre os herbicidas ou épocas de dessecação.

A maior produtividade de grãos no herbicida glufosinato de amônio foi obtida com a aplicação aos 69 dias após emergência (925 kg ha<sup>-1</sup>). Para o herbicida paraquat, não houve diferença entre a aplicação entre os 66 e 69 dias após emergência. Houve diferença entre os herbicidas para a 3ª época de dessecação, sendo que o herbicida paraquat apresentou maior produtividade final.

A aplicação de glufosinato de amônio apresentou maior germinação (91%) do trigo mourisco quando aplicado aos 69 dias após emergência. Por outro lado, A menor porcentagem de germinação foi de 80% no herbicida paraquat aplicado aos 69 DAE.

## 6 REFERÊNCIAS

ALVARES, Clayton A.; S, José L.; S, Paulo C.; Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart. 2013.

BÁRTA J., Kalinová J., Moudrý J., Čurn V. Effects of environmental factors on protein content and composition in buckwheat flour. **Cereal Research Communications**, 32: 541–548. 2004.

BERGLUND, D.R. Buckwheat Production. North Dakota State University Extension Service Bulletin A687. Available at <http://www.ag.ndsu.edu/pubs/plantsci/crops/a687.pdf>. **North Dakota State University**, Fargo, ND. 2003.

BHERING, S. B. SANTOS, H. G. D. **Mapa de solos do Estado do Paraná: legenda atualizada**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/IAPAR, p74. 2008.

BJÖRKMAN, T. Buckwheat production: harvesting. Agron. **Fact Sheet Series**, FactSheet No. 51, Cornell Univ, Coop Ext., USA. 2009.

BJORKMAN, T. and J.W. Shail. 2010. Cover Crop Fact Sheet Series: Buckwheat. Available at <http://covercrops.cals.cornell.edu/pdf/buckwheatcc.pdf> (accessed 7 Aug 2014). Cornell University Cooperative Extension, Ithaca, NY.

BRUNORI, A.; Brunori, A.; Baviello, G.; Marconi, E.; Colonna, M.; Ricci, M. The yield of five buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) varieties grown in Central and Southern Italy. **Fagopyrum**, 22: 98-102. 2005.

CHRISTA, K.; SORAL-ŠMIETANA, M. Buckwheat grains and buckwheat products—nutritional and prophylactic value of their components—a review. **Czech J. Food Sci**, v. 26, n. 3, p. 153-162, 2008.

CLARK, A. (ed.). Managing Cover Crops Profitably. 3rd ed. Sustainable Agriculture Research and Education (SARE) Handbook Series, bk 9. **Sustainable Agriculture Research and Education**, College Park, MD. 2007.

DA SILVA, D. B., Guerra. A. F., Da Silva. A. C., Póvoa. J. S. R. Avaliação de genótipos de mourisco na região do cerrado. **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**, 2002.

FANG, X., Li, Y., Nie, J., Wang, C., Huang, K., Zhang, Y., ... & Yuan, X. Effects of nitrogen fertilizer and planting density on the leaf photosynthetic characteristics, agronomic traits and grain yield in common buckwheat (*Fagopyrum esculentum* M.). **Field Crops Research**, 219, 160-168, 2018.

FUNATSUKI, H., Maruyama-Funatsuki, W., Fujino, K., & Agatsuma, M. (2000). Ripening habit of buckwheat. **Crop science**, 40(4), 1103-1108.

FERREIRA, Daniel Barcelos. Efeito de diferentes densidades populacionais em características agrônômicas de trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum Moench*). **Dissertação de tese**. 2012.

IAPAR, Instituto Agronômico do Paraná. **Sistema de monitoramento agroclimático do Paraná**. 2019. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=595>>. Acesso em 11 abril de 2019.

INMET, (2018) - **Instituto Nacional de Meteorologia**, Estação Automática de Dois Vizinhos - PR, 2019.

KARA, N. Yield and mineral nutrition content of buckwheat (*Fagopyrum esculentum Moench*): the effect of harvest times. **Süleyman Demirel Üniv.**, Ziraat Fak. Dergisi, 9 (1): 85-94. 2014.

KIM S.L., Kim S.K., Park C.H. Introduction and nutritional evaluation of buckwheat sprouts as a new vegetable. **Food Research International**, 37: 319–327. 2004.

MAGDOFF, F. and H. van Es. Building Soils for Better Crops: Sustainable Soil Management. 3rd ed. Sustainable Agriculture Research and Education (SARE) Handbook Series bk 10. **Sustainable Agriculture Publications**, Waldorf, MD. 2009.

MORISHITA, Toshikazu; HARA, Takahiro; HARA, Takashi. Important agronomic characteristics of yielding ability in common buckwheat; ecotype and ecological differentiation, preharvest sprouting resistance, shattering resistance, and lodging resistance. **Breeding Science**, p. 19020, 2020.

MYERS, R.L. and L.J. Meinke. Buckwheat: A multi-purpose, short-season alternative. University of Missouri Extension Bulletin G4306. Available at: <http://extension.missouri.edu/publications/DisplayPub.aspx?P=G4306>. **University of Missouri**, Columbia, MO. 1994.

NATIONAL AGRICULTURAL STATISTICS SERVICE. 2012. Census of Agriculture – State Data. Available at [http://www.agcensus.usda.gov/Publications/2012/Full\\_Report/Volume\\_1,\\_Chapter\\_2\\_US\\_State\\_Level/st99\\_2\\_025\\_025.pdf](http://www.agcensus.usda.gov/Publications/2012/Full_Report/Volume_1,_Chapter_2_US_State_Level/st99_2_025_025.pdf) (accessed 15 Sept 2014). USDA – **National Agricultural Statistics Service**, Washington, DC. 2012.

NISHIKAWA, Y. & Mumford, P. **Longevity of buckwheat seeds and their tolerance to desiccation**. 2019.

OHSAWA, R. Current status and prospects of common buckwheat breeding in Japan. **Breeding Science**, v. 70, n. 1, p. 3-12, 2020.

O'MEARA, J. Buckwheat hay – a quality feed for dairies in the Northeast? 2011 Sustainable Agriculture Research and Education (SARE) Final Report. Project Number FNE10-698. Available at <http://mysare.sare.org/mySARE/ProjectReport.aspx?do=viewRept&pn=FNE10-698&y=2011&t=0> (accessed 7 Aug 2014). **Sustainable Agriculture Research and Education, College Park, MD.** 2011.

PAVEK, P.L.S. Evaluation of Cover Crops and Plantings Dates for Dryland Eastern Washington Rotations. Plant Materials Technical Note No. 25. **United States Department of Agriculture – Natural Resources Conservation Service.** Spokane, WA. 2014.

PAVEK, P.L.S. Plant Guide for buckwheat (*Fagopyrum esculentum*). **USDA-Natural Resources Conservation Service**, Pullman Plant Materials Center. Pullman, WA. 2016.

PONCE, R. M. TAMANHO DA SEMENTE E POTENCIAL FISIOLÓGICO DE TRIGO SARRACENO. **Revista Científica Rural**, v. 21, n. 2, p. 259-268, 2019.

POPOVIC, V., Sikora. V., Ikanovic. J., Glamoclija. Dj. Influence of agro-ecological conditions and foliar fertilization on yield and yield components of buckwheat in conventional and organic cropping system. **Biotechnology in Animal Husbandry**, v. 29, n. 3, p. 537-546, 2013.

QUEQUETO, W. D., Siqueira, V. C., Schoeninger, V., Martins, E. A., Isquierdo, E. P., & Silva, F. P. D. Physical properties of buckwheat (*Fagopyrum esculentum Moench*) grains during convective drying. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 22(11), 793-798, 2018.

SIMONETTI, A. P. M. M., Ribeiro, E. T., Cavalcante, J. A., Deluca, R., & da Silva, W. G. Efeito alelopático do fruto de crambe sobre germinação de trigo mourisco. **Acta Iguazu**, 5(2), 2016.

SYTAR, O., Borankulova, A., Hemmerich, I., Rauh, C., & Smetanska, I. Effect of chlorocholine chlorid on phenolic acids accumulation and polyphenols formation of buckwheat plants. **Biological research**, 47(1), 19, 2014.

WENDLER, Eliza & Simonetti, A.P.M. Uso de trigo mourisco sobre a germinação e desenvolvimento inicial da soja. **Revista Cultivando o Saber**, v. Edição Especial, p. 122-131, 2016.

XIANG, Da Bing., Zhao G., Tan. L. M., Song. Y. et al. Effect of planting density on lodging-related morphology, lodging rate, and yield of tartary buckwheat (*Fagopyrum tataricum*). **Plant Production Science**, v. 19, n. 4, p. 479-488, 2016.