

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**WAGNER RACOSKI**

**MONITORAMENTO DO AGENTE CAUSAL DO OÍDIO NA SOJA VIA COLETOR  
DE ESPOROS E O EFEITO NO CONTROLE QUÍMICO**

**PATO BRANCO**

**2022**

**WAGNER RACOSKI**

**MONITORAMENTO DO AGENTE CAUSAL DO OÍDIO NA SOJA VIA COLETOR  
DE ESPOROS E O EFEITO NO CONTROLE QUÍMICO**

**Monitoring the causal agent powdery mildew by spore collector and the  
effect on chemical control**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação  
apresentado como requisito para obtenção do  
título de Bacharel em Agronomia do Curso de  
Bacharelado em Agronomia da Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Idalmir dos Santos, Prof. Dr.

**PATO BRANCO**

**2022**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento do trabalho, mesmo para fins comerciais, sem a possibilidade de alterá-lo, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

**WAGNER RACOSKI**

**MONITORAMENTO DO AGENTE CAUSAL DO OÍDIO NA SOJA VIA COLETOR  
DE ESPOROS E O EFEITO NO CONTROLE QUÍMICO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação  
apresentado como requisito para obtenção do  
título de Bacharel em Agronomia do Curso de  
Bacharelado em Agronomia da Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná.

Data de aprovação: 28/novembro/2022

---

Idalmir Dos Santos  
Doutorado em Agronomia (Proteção de Plantas)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Rosangela Dallemole Giaretta  
Doutorado em Agronomia (Fitopatologia)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Giovana Faneco Pereira  
Doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**PATO BRANCO**

**2022**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por estar em todos os momentos da minha vida concedendo conquistas e me auxiliando, inclusive na obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Aos professores que tive a oportunidade de encontrar nesta trajetória acadêmica, em especial o Professor Idalmir dos Santos, por me orientar e incentivar.

À banca examinadora por todas as preciosas contribuições e incentivos.

A toda minha família, em especial os meus pais, Ivani Celi Racoski e Claudemiro de Lima, bem como as minhas irmãs, Waléria Racoski de Lima e Walesca Racoski de Lima por não me deixarem desistir.

A minha companheira Mayara Aline Camara por sempre me incentivar e me dar forças nos momentos mais difíceis.

Ao meu primo Jonas Racoski, e aos meus amigos Heloize Silveira, Allan Gertler, Luana Cagnin Rodrigues, Rhaissa Gabriella Fabris, Gabriel Comunello e Baruch Ramos Cambuí pela amizade, apoio e contribuição em todos os momentos necessários, acadêmicos e pessoais.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

## RESUMO

Atualmente a ocorrência de oídio em soja, principalmente quando as condições ambientais são favoráveis ao desenvolvimento da doença, vem afetando a cultura e ocasionando danos significativos no rendimento de grãos e aumentando o custo de produção. Na região do sudoeste do Paraná, as últimas safras foram marcadas por períodos de déficit hídrico, sendo que tal condição favoreceu a ocorrência e intensidade do oídio. Esse fato aliado a ausência de cultivares resistentes ou à impossibilidade de seu uso, o controle químico com fungicidas é indispensável. Porém é notável o exagero no número de aplicações para o controle e, que por consequência acarretam em custos elevados e danos ambientais. Esse número elevado de aplicações pode ser explicado pela falta de ferramentas e informações que auxiliem os produtores rurais e agrônomos na tomada de decisão para o momento correto do controle químico. Neste sentido esse trabalho teve por objetivo junto com uma ferramenta alternativa (coletor de esporos) gerar informações para os agricultores, agrônomos e demais pessoas interessadas para a tomada de decisão do controle químico do oídio, causado pelo fungo *Microsphaera diffusa* Cke. Pk na cultura da soja, visando uma possível redução no número de aplicações de fungicidas, mantendo a produtividade e reduzindo os custos de produção. Para que isso seja possível foi realizado o monitoramento da chegada dos esporos do fungo *Microsphaera diffusa* Cke. Pk no campo, por meio do uso do coletor de esporos fornecido pelo Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-Paraná). Realizou-se a comparação entre três tipos diferentes de tratamentos, sendo o primeiro o tratamento convencional ou calendarizado, no qual o produtor geralmente realiza 4 aplicações de fungicidas, o segundo as aplicações dos fungicidas aconteceram somente após a detecção dos esporos na lâmina de microscopia presente no coletor e o terceiro a testemunha absoluta, na qual se aplicou fungicidas. O experimento com a cultivar de soja TMG7062 IPRO foi conduzido no delineamento de blocos ao acaso, com 7 repetições, totalizando 21 parcelas, cada parcela com 9 m<sup>2</sup>. Os dados avaliados foram submetidos a análise de variância em nível de 5% de probabilidade de erro seguido de teste de Tukey. Como resultado obteve-se uma maior produtividade nos blocos com aplicação de fungicidas, ainda pela análise econômica observou-se que o controle monitorado via coletor tem maior retorno em termos de lucro líquido. A diminuição das aplicações tem como contribuição ao agricultor uma redução de gastos com fungicidas e custos com aplicações, ainda preservar a saúde do próprio agricultor, levando em conta os riscos de contato com os

agroquímicos.

**Palavras-chave:** esporos (botânica); planta - efeito dos fungicidas; produtividade; soja - doenças e pragas.

## ABSTRACT

Currently, the occurrence of powdery mildew in soybeans, especially when environmental conditions are favorable to the development of the disease, has been affecting the crop and causing significant damage to grain yield, even increasing production costs. In the southwest region of Paraná, the last harvests were marked by periods of water deficit, and this condition favored the occurrence and intensity of powdery mildew. Once this is known, and in the absence of resistant cultivars or when it is impossible to use them, chemical control with fungicides is essential. However, it is remarkable the exaggeration in the number of applications for its control and that consequently lead to environmental damage. This high number of applications can be explained by the lack of tools and information to help rural producers and agronomists make decisions about the correct moment for chemical control. In this sense, this work aimed, together with an alternative tool (spore collector), to generate information for farmers, agronomists and other interested people for decision-making on the chemical control of *Microsphaera diffusa* Cke Pk in soybeans, aiming at a possible reduction in the number of applications of fungicides maintaining productivity and reducing production costs. To make this possible, the arrival of *Microsphaera diffusa* Cke Pk spores in the field was monitored using a spore collector provided by the Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-Paraná). A comparison was made between three different types of treatments, the first being the conventional or scheduled treatment, in which the producer usually performs 4 fungicide applications, the second the fungicide applications only happened after the detection of spores on the present microscope slide in the collector and the third in the absolute control, where no fungicides were applied. The experiment with the TMG7062 IPRO soybean cultivar was conducted in a randomized block design, with 7 replications, totaling 21 plots, each plot with 9 m<sup>2</sup>. As a result, we obtained a greater productivity in the blocks with fungicide application, even through the economic analysis it was observed that the monitored control via collector has a greater return. The reduction in applications contributes to a reduction in costs for fungicides and application costs for farmers, while also preserving their health, taking into account the risks of contact with agrochemicals. The evaluated data were subjected to analysis of variance at a 5% error probability level followed by Tukey's test.

**Keywords:** spore (botani); plant - effect of fungicides; soy - diseases and pests; productivity.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 – Produtividade média dos 3 tratamentos . . . . .</b>	<b>21</b>
---	-----------



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 – Produtividade média da cultura da soja, na safra 2021/2022, com aplicações preventivas de fungicidas (tratamento 1), e com base no monitoramento do fungo <i>Microsphaera diffusa</i>, sintomas de oídio e condições ambientais (tratamento 2), em relação ao tratamento sem aplicação de fungicidas (tratamento 3) . . . . .</b>	<b>21</b>
<b>Tabela 2 – Custos com aquisição de sementes . . . . .</b>	<b>22</b>
<b>Tabela 3 – Custos referentes ao Tratamento de sementes (TS) . . . . .</b>	<b>23</b>
<b>Tabela 4 – Fungicidas utilizados e seus respectivos custos (R\$) . . . . .</b>	<b>23</b>
<b>Tabela 5 – Herbicidas utilizados e seus respectivos custos (R\$) . . . . .</b>	<b>23</b>
<b>Tabela 6 – Inseticida utilizado e seu respectivo custo (R\$) . . . . .</b>	<b>23</b>
<b>Tabela 7 – NPK utilizado e seu respectivo custo (R\$) . . . . .</b>	<b>24</b>
<b>Tabela 8 – Lucro bruto e lucro líquido (R\$) . . . . .</b>	<b>24</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

### Siglas

CESB	Comitê estratégico soja Brasil
Cfb	Clima temperado, sem estação seca e verão fresco
EMBRAPA	Empresa brasileira de pesquisa agropecuária
IDR-Paraná	Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná
NPK	formulado contendo nitrogênio, fosforo e potássio
PVC	policloreto de vinila
SIMEPAR	Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná
TS	Tratamento de semente

## LISTA DE SÍMBOLOS

### Letras Latinas

<i>Ha</i>	Hectare	[Ha]
<i>Kg</i>	Quilogramas	[Kg]
<i>m<sup>2</sup></i>	Metros cuadrados	[m <sup>2</sup> ]
<i>L</i>	Litros	[L]
<i>m</i>	Metros	[m]
<i>cm</i>	Centímetros	[cm]
<i>ml</i>	Mililitros	[ml]
<i>mm</i>	Milímetros	[mm]
<i>kg.ha<sup>-1</sup></i>	Quilogramas por hectare	[kg·ha <sup>-1</sup> ]
<i>ml.ha<sup>-1</sup></i>	Mililitros por hectare	[ml·ha <sup>-1</sup> ]
<i>L.ha<sup>-1</sup></i>	Litros por hectare	[L·ha <sup>-1</sup> ]

### Subscritos

<i>CO<sub>2</sub></i>	Dióxido de carbono
-----------------------	--------------------

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
<b>1.1</b>	<b>Objetivos</b>	<b>12</b>
1.1.1	Objetivo geral	12
1.1.2	Objetivos específicos	12
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>13</b>
<b>2.1</b>	<b>Cultura da soja</b>	<b>13</b>
2.1.1	Origem e botânica	13
<b>2.2</b>	<b>Doenças da soja</b>	<b>13</b>
<b>2.3</b>	<b>Oídio</b>	<b>14</b>
2.3.1	Caracterização do oídio	14
2.3.2	Manejo do oídio	15
2.3.3	Controle químico	15
<b>2.4</b>	<b>Coletor de esporos</b>	<b>16</b>
2.4.1	Histórico	16
2.4.2	Equipamento	16
<b>2.5</b>	<b>Análise econômica</b>	<b>17</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>18</b>
<b>3.1</b>	<b>Instalação do experimento</b>	<b>18</b>
<b>3.2</b>	<b>Semeadura</b>	<b>18</b>
<b>3.3</b>	<b>Instalação do coletor de esporos</b>	<b>18</b>
<b>3.4</b>	<b>Tratamentos e delineamento experimental</b>	<b>19</b>
<b>3.5</b>	<b>Análise estatística</b>	<b>20</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	<b>21</b>
<b>4.1</b>	<b>Análise econômica</b>	<b>22</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>26</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>27</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil colheu uma nova safra (2020/2021) recorde de soja de 135,5 milhões de toneladas, aponta o 7º levantamento da Companhia Nacional de Abastecimento. Os preços médios de soja de fevereiro de 2021, no Brasil, foram cotados a R\$ 153,03 *Kg*, valor 101% maior que a média de fevereiro de 2020. Na primeira quinzena de março de 2021, os preços de soja em grãos estavam cotados a R\$ 158,04/*kg* alta de 3,28% em relação a fevereiro de 2021 motivado pela alta dos preços internacionais e do dólar, (CONAB, 2021). Segundo dados da Empresa brasileira de pesquisa agropecuária (EMBRAPA) o Paraná tem a produção de 19,87 milhões de toneladas com uma área plantada de 5,62 milhões de hectares e produtividade de 3.537 *kg/ha*. Na região sudoeste do Paraná, a cultura da soja também está presente, sendo a principal renda de muitos agricultores.

Ainda segundo a (SEAB, 2021) as estimativas dos custos de produção no estado do Paraná do segundo trimestre (maio/2021) apontam que foram gastos R\$4.926,16/ha em produtos fitossanitários. As despesas dos produtores de soja com esses defensivos responderam, em média, por 32% do custo de produção.

O oídio é uma doença bastante comum na soja e, nos últimos anos, vem chamando a atenção dos produtores pelo fato de estar ganhando importância devido ao aumento da ocorrência sob condições favoráveis.

A qualidade da aplicação depende das condições climáticas, da quantidade de produto e de água utilizados, e o mais importante é o momento de aplicação em seguida a escolha do produto, neste caso fungicida (FERRARI, 1985).

Estudos são necessários para determinar se a época de aplicação de fungicidas será alterada devido às condições regionais, já o número e a necessidade de reaplicações vão ser determinados pelo estágio que for identificada a doença a campo, pelo residual dos fungicidas e pelas condições climáticas. O engenheiro agrônomo é responsável pela aplicação e determinação da quantidade adequada dos fungicidas, frequentemente terá que identificar e fornecer dados sobre danos causados por fitopatógenos, a tomada de decisão sobre o momento correto do controle é de sua responsabilidade (JACKSON; BAYLISS, 2011).

A identificação do problema influencia na produtividade da soja, primeiramente é preciso entender como funciona a fisiologia da planta e, também, da doença. A decisão errada poderá afetar toda a produção, mesmo utilizando o fungicida, mas neste caso de forma tardia, provavelmente teremos um controle ineficaz. Pode-se optar pelo controle químico no início do aparecimento dos sintomas, devendo-se fazer o monitoramento das doenças da planta a campo (EMBRAPA, 2011).

No entanto, em algumas vezes, considerando a suscetibilidade da cultivar à doenças, as condições climáticas e o tamanho da lavoura, a identificação tardia da doença pode resultar em grandes perdas. Uma alternativa para minimizar esse problema é realizar o monitoramento do patógeno. O monitoramento do patógeno disseminado pelo vento pode ser feito com o auxílio

de coletores de esporos, que permitem confirmar a presença deste, por meio da coleta das estruturas de dispersão do fitopatogeno antes do desenvolvimento dos sintomas da doença na cultura (JACKSON; BAYLISS, 2011).

O Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-Paraná ) tem implantado o sistema Alerta Ferrugem, utilizando o coletor de esporos monitorando, por vários meios de comunicação e informando sobre a ocorrência de doenças em lavouras de soja nas regiões produtoras do Paraná. Essa tecnologia também pode ser usada para coletar esporos de outros patógenos como o agente causal do oídio. O referido sistema foi implantado no município de Pato Branco o qual foi fornecido pelo IDR-Paraná.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo geral**

Gerar informações para orientar os produtores rurais, técnicos agrícolas, agrônomos e demais pessoas ligadas à agricultura para tomada de decisão no momento da primeira aplicação de fungicida na soja com ênfase no controle de oídio e, assim, colaborando para um melhor posicionamento do controle químico de fungicida na cultura da soja mantendo a produtividade e aumentando a lucratividade.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

- Monitorar via coletor, a presença do agente causal da doença oídio para tomada de decisão;
- Analisar a eficácia da aplicação de fungicida via observação no coletor de esporos comparado com a aplicação calendarizada e verificar relação com a produtividade e lucro líquido.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Cultura da soja

#### 2.1.1 Origem e botânica

Segundo a EMBRAPA (2021), a soja (*Glycine max* (L) Merr.) que cultivamos hoje é diferente da cultivada nos seus primórdios, sua evolução começou com cruzamentos naturais de espécies de soja selvagem, que posteriormente foram melhoradas geneticamente pelos Chineses.

A soja no Brasil surgiu em 1901, quando a Estação Agropecuária de Campinas distribuiu sementes para os produtores paulistas, então o grão começou a ser mais conhecido e comercializado, além disso a migração japonesa para o Brasil intensificou este processo nos anos de 1908, (APROSOJA, 2019).

Dois fatores fizeram a soja ser enxergada como produto comercial no Brasil, o trigo era a principal cultura do sul do Brasil e a soja uma opção de verão, e, a produção de suínos e aves era grande e necessitava do farelo de soja para ração, então em 1966 a soja já era uma necessidade estratégica, e a produtividade no país já era de 500 mil toneladas (EMBRAPA, 2021).

Segundo dados da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2021) o Paraná tem a produção de 19,872 milhões de toneladas com uma área plantada de 5,618 milhões de hectares e produtividade de 3.537 *kg/ha*. A região sudoeste do Paraná a cultura da soja também está presente, sendo a principal renda de muitos agricultores.

Sobre a classificação botânica da soja (*Glycine max* (L) Merrill) é uma planta herbácea, da ordem Fabales, família Fabaceae, subfamília Papilionoideae, tribo Phaseoleae, gênero *Glycine*, espécie *Glycine max* (NEUMAIER; NEPOMUCENO; FARIAS, 2007).

### 2.2 Doenças da soja

Existem alguns fatores que afetam o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade das plantas de soja, além da cultivar utilizada, do fotoperíodo, da temperatura do ar e da umidade. Também existem doenças que podem se desenvolver no ambiente, devido às condições favoráveis e a presença de inóculos e de hospedeiros suscetíveis, (REIS; CASA; BIANCHIN, 2011).

Aproximadamente 40 doenças causadas por fungos, bactérias, nematoides e vírus já foram identificadas no Brasil (SEIXAS *et al.*, 2014). Esses fungos, com o passar dos tempos vão criando resistência aos fungicidas, e ficam mais difíceis de serem controlados. A importância econômica é relativa, dependendo das condições climáticas de cada safra, a dependência das

condições climáticas para a ocorrência de qualquer doença e em qualquer região é explicada pela relação entre, hospedeiro, patógeno e ambiente, onde a ocorrência de doença depende da combinação destes fatores (GRIGOLLI, 2015).

O maior grupo de patógenos radiculares são constituídos pelos fungos, assim causando doenças nas principais espécies cultivadas com vários sintomas, (WHEELER, 2001). Durante o ciclo de desenvolvimento da soja, várias doenças podem atacar a cultura, interferindo no seu desenvolvimento e afetando a produtividade, sendo o oídio uma das doenças mais comuns encontradas. Segundo Yorinori (1997), o oídio é uma doença causada pelo fungo *M.diffusa*, é um patógeno obrigatório que se desenvolve em toda parte aérea da planta, (caule, pecíolo, hastes e folhas), de ocorrência principalmente em plantas leguminosas como a soja, seus danos podem representar perdas que podem alcançar 30 – 40% da produtividade.

## 2.3 Oídio

### 2.3.1 Caracterização do oídio

O oídio é uma doença foliar, causada pelo agente etiológico *M. diffusa*, que não sobrevive em restos culturais e sim em plantas hospedeiras, pela necessidade de tecido vivo. Embora já tenha sido considerada uma doença de pouca importância, foram relatados danos significativos causados pelo fungo nas lavouras (SARTORATO; YORINORI, 2001).

A doença oídio passou a ter importância econômica, com necessidade de controle químico em algumas safras e em muitas regiões produtoras de soja, podendo ocorrer em qualquer estágio fenológico da cultura (MICHEREFF, 2001). O oídio é uma doença de clima fresco e seco, temperaturas entre 20 e 25 °C e baixa umidade relativa são condições favoráveis ao ataque do oídio (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

Ainda, pode se desenvolver em toda parte aérea da planta, principalmente nas folhas onde o sintoma principal é a coloração esbranquiçada com aspecto pulverulento, constituída de hifas, que juntas formam o micélio e esporos do fungo, este patógeno apresenta variabilidade fisiológica e forma estruturas de reprodução, os cleistotécios, que apresentam maior resistência às condições adversas, a grande quantidade de esporos formados na superfície foliar pode ser facilmente disseminada pelo vento (MICHEREFF, 2001).

A reprodução do fungo causador do oídio é muito rápida, pois, este processo ocorre na parte externa do hospedeira, onde o micélio do patógeno desenvolve-se na superfície das folhas, introduzindo o haustório na células da epiderme da planta, assim, colonizando partes limitadas do hospedeiro para rapidamente produzir suas estruturas reprodutivas, resultando no rápido crescimento da doença (AMORIM; REZENDE; BERGAMIN, 2011).

Na região do sudoeste do Paraná, as últimas safras foram marcadas por períodos de deficiência hídrica, especialmente durante o período inicial do desenvolvimento da cultura, sendo



que tal condição favoreceu a ocorrência e a intensidade do patógeno, diante disso, na ausência de cultivares resistentes ou na impossibilidade do seu uso, a opção de fungicidas eficientes para o controle do oídio se fez necessária.

### 2.3.2 Manejo do oídio

Atualmente as principais estratégias de manejo recomendadas no Brasil para a doença são o vazio sanitário, o qual reduz o inóculo inicial do fitopatógeno, o uso de cultivares de ciclo precoce, a semeadura da soja feita no começo do período recomendado, uso de cultivares resistentes e o controle químico (EMBRAPA, 2011).

O uso de cultivares resistentes é o melhor manejo para o oídio (YORINORI, 1997), porém o uso de fungicidas também é crucial no manejo de doenças da soja (PEREIRA; GODOY, 2022) então, apesar da evolução das tecnologias empregadas no controle do oídio, evidentemente que ainda necessitamos de produtos fitossanitários no manejo da cultura.

### 2.3.3 Controle químico

Existem vários tipos de manejo para se controlar as doenças e pragas de uma planta, porém o controle químico, é o mais eficiente e economicamente viável, os produtos utilizados no controle, são inseticidas, acaricidas, nematicidas, bactericidas e fungicidas (EMBRAPA, 2011).

Porém, o grupo mais utilizado e o mais importante é o dos fungicidas que podem ser classificados de acordo com a sua mobilidade na planta, os fungicidas sistêmicos são aqueles capazes de translocar-se através do sistema vascular da planta, tal característica implica na ausência ou diminuição da fitotoxicidade da planta. Se o tratamento químico for feito tardio provavelmente não irá controlar a doença e de forma preventiva poderá exigir várias aplicações, então a aplicação de fungicida não deve ser feita de forma antecipada e sim com vistoria diária a campo (YORINORI, 1997).

Do início ao fim do desenvolvimento da cultura deve-se fazer a escolha correta dos fungicidas e ainda fazer a aplicação dos mesmos no momento correto, isso é essencial para manter a sanidade das plantas, se feito de maneira equivocada abre portas para as doenças se desenvolver dificultando o seu controle e posteriormente trazendo redução na produtividade de grãos (BAYER, 2021). O custeio do controle químico, aumentou derivado do aumento do número de aplicações, tornando então a implementação inadequada destes fungicidas prejudiciais a sua eficiência no controle da doença, sendo variável em função da condição de aplicação (GARDIANO *et al.*, 2010).

As estratégias de controle da doença envolvem a utilização de cultivares resistentes e o controle químico. Cento e setenta e sete fungicidas são registrados no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o controle de *M. diffusa* (AGROLINK, 2021).

## 2.4 Coletor de esporos

### 2.4.1 Histórico

O “Coletor de Esporos SIGA” foi desenvolvido em 1985 pelo engenheiro agrônomo Seiji Igarashi que trabalhava no IAPAR (atualmente IDR-Paraná) como pesquisador na área de Fitopatologia, o mesmo foi motivado a desenvolver o coletor de esporos para captar esporos da doença brusone, relatada a campo na cultura do trigo (*Pyricularia grisea*) (IGARASHI *et al.*, 1986).

A partir da safra 2002/2003 Seiji Igarashi iniciou trabalhos de manejo de ferrugem asiática com o coletor de esporos nas regiões norte e oeste do Paraná e sudoeste de São Paulo. Após, no final daquela década, o Instituto Emater (atualmente IDR Paraná) teve conhecimento passadas pelo extensionista Seiji Igarashi dessa forma de monitoramento e manejo, e continuou com os trabalhos com o coletor de esporos até o presente século (EMBRAPA, 2021).

### 2.4.2 Equipamento

O coletor é feito de policloreto de vinila (PVC), dentro dele há uma lâmina de microscopia com uma fita dupla face adesiva aderida a lâmina, que coleta os esporos que são as estruturas reprodutivas do fungo que circulam no ar. Semanalmente as lâminas são analisadas com a ajuda de parceiros de instituições de ensino superior e colégios agrícolas, para verificação da estrutura do esporo com o auxílio de um microscópio (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

A instalação do coletor deve ser feita no local de cultivo da soja, ou da cultura desejada, logo após a emergência das plantas, a observação das lâminas realizando seu monitoramento pode ser encerrada após a primeira identificação dos esporos, ou ser prolongada por todas as etapas da cultura, com a intenção de observar a flutuação de esporos, ainda a troca da lamina deve ser realizada duas vezes por semana principalmente quando temos condições climáticas que favorecem o desenvolvimento do fungo (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

É importante salientar que o monitoramento com o coletor não descartará a inspeção da presença de sintomas na cultura a campo, a avaliação deve ser contínua e feita nas folhas dos terços inferior e médio, e sendo mais ativa após o florescimento da cultura e/ou quando ocorre o fechamento das entrelinhas (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

Os resultados são divulgados em sites, rádio, redes sociais entre outros, para que tenham um bom alcance, principalmente dos agricultores. Apesar da eficácia, os técnicos recomendam que, além da técnica, os agricultores considerem as condições climáticas e o estágio de desenvolvimento da cultura para fazer a aplicação.

## 2.5 Análise econômica

Segundo dados da EMBRAPA (2021), o Paraná tem a produção de 19,872 milhões de toneladas com uma área plantada de 5,618 milhões de hectares e produtividade de  $3.537 \text{ kg.ha}^{-1}$ . Na região sudoeste do Paraná, a cultura da soja também está presente, sendo a principal renda de muitos agricultores. Porém, diversos fatores influenciam o rendimento da cultura durante o seu desenvolvimento, principalmente as doenças, entre elas o oídio.

O produtor Laércio Dallavechia (Campeão Nacional do Desafio através do Comitê estratégico soja Brasil (CESB) de Máxima Produtividade de Soja da safra 2019/2020) de Mangueirinha, na Região Sudoeste, tem um coletor de esporos instalado em sua propriedade desde outubro de 2018. Segundo o agricultor, o coletor de esporos 'orienta' sobre o momento adequado de usar o fungicida, evitando perda de produção e gastos desnecessários, diz ainda que não consegue imaginar sua propriedade sem ele. Segundo o produtor, no ano de 2019, se não tivesse feito a quantidade de aplicações que o sistema indicou, teria perdido sua produção.

Os esporos de oídio são facilmente disseminados pelo vento, então a notificação da chegada do esporo alerta os produtores, para que os mesmos fiquem atentos em suas propriedades, porém a presença do esporo não significa que a doença já esteja a campo, essa é a função dos coletores, por isso da sua importância (IDR-PARANÁ, 2021).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Instalação do experimento

O presente experimento foi instalado no ano de 2021 no dia 23 de setembro na área experimental do Curso de Agronomia da UTFPR/Campus Pato Branco latitude 26° 13' 43" e longitude 52° 40' 14"W. O clima da região obedecendo à classificação de Koppen, identifica-se como sendo do tipo Clima temperado, sem estação seca e verão fresco (Cfb). A temperatura média varia entre 22 °C e 14 °C, e a altitude é de 722 metros (TABALIPA; FIORI, 2008) o solo da área é classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico (MAPA... , 2007). A temperatura mínima registrada durante o experimento foi de 9 °C e máxima de 37 °C.

#### 3.2 Semeadura

A semeadura da soja TMG7062IPRO ocorreu na segunda quinzena dias 22, 23 e 24 do mês de setembro, porém a cultura antecessora era de aveia, assim necessitando de dessecação pré plantio, que foi feita usando 3  $L.ha^{-1}$ .

Devido a alta quantidade de palhada na área de plantio, a semeadura da soja foi realizada de forma semi-mecanizada, para isto primeiramente foram "riscadas as linhas" já com o adubo, com o auxílio de maquinário (semeadora), e realizando a semeadura de forma manual, com 15 sementes por metro linear e espaçamento, entre fileiras, de 0,50 m. A adubação de base, foi de 335  $kg.ha^{-1}$  da formulação 8-30-15 (formulado contendo nitrogênio, fosforo e potássio (NPK)). Antes da semeadura as sementes foram tratadas com os produtos Ipiconazole + Thiram (Rãncona T, 200ml/100Kg de sementes), Fipronil (Shelter Fs, 200 ml/100Kg de sementes) e Clorantraniliprole (Dermaclor, 50 ml/100Kg de sementes. Os procedimentos como a semeadura e o cultivo foram seguidos conforme recomendações técnicas para a cultura da soja, com exceção da aplicação dos fungicidas.

A utilização de herbicida também ocorreu durante a condução do experimento, sendo feitas três aplicações de 3  $L.ha^{-1}$  de glifosato, com intervalos de 15 dias sendo a primeira feita no dia 1 de novembro.

Para o controle de pragas que causam danos no início da cultura foi realizada uma aplicação do inseticida (imidacloprido,beta-ciflutrina), 500  $ml.ha^{-1}$ , que foi realizada no dia 20 de outubro de 2022.

#### 3.3 Instalação do coletor de esporos

O coletor de esporos foi instalado no dia 3 de novembro na área experimental do Curso de Agronomia da UTFPR/Campus Pato Branco, nesses foram colocadas lâminas de microscó-

pia com uma fita dupla face aderida, para que os esporos presentes na área fossem capturados pelo adesivo.

As lâminas foram coletadas semanalmente do coletor de esporos para serem observadas no microscópio óptico, com a finalidade de encontrar os esporos do agente causal do oídio.

### 3.4 Tratamentos e delineamento experimental

Para aplicação dos fungicidas, utilizou-se pulverizador costal pressurizado à base de  $CO_2$ , com pressão constante e vazão de  $150 L.ha^{-1}$  e bicos modelo leque duplo com 6 pontas, sem adjuvantes e óleo mineral, com uma largura efetiva de 3 m.

O trabalho foi realizado utilizando três tratamentos. No tratamento 1 (T1) as aplicações de fungicidas foram calendarizadas, a primeira aplicação foi realizada no dia 22 de outubro onde a cultivar se encontrava no estágio R1 (início do florescimento). A segunda aplicação foi realizada no dia 12 de novembro onde a cultivar se encontrava no estágio R2 (fase do florescimento pleno). A terceira aplicação foi realizada no dia 02 de dezembro onde a cultivar se encontrava no estágio R3 (Início do desenvolvimento das vagens, também conhecido como canivetinho). A quarta e última aplicação foi realizada no dia 21 de dezembro.

No tratamento 2 (T2) as aplicações foram realizadas com base nas leituras da lâmina presente no coletor de esporos, incluindo ainda as condições climáticas predisponentes às doenças, os sintomas na planta e o estágio fenológico da cultura. Com isso as leituras das lâminas foram realizadas nos dias 12, 19, 29 de novembro e 6 de dezembro, onde nesta última leitura foram encontrados os primeiros esporos do patógeno. Com base nisso, somando-se as condições ambientais favoráveis a primeira aplicação de fungicida foi realizada no dia 10 de dezembro, ou seja, quatro dias após a observação dos esporos na lâmina. No dia 25 de dezembro foi realizada a segunda aplicação e no dia 09 de janeiro a terceira e última aplicação, essas duas últimas aplicações foram realizadas pelo fato de que por condições climáticas adversas a cultivar utilizada travou na fase vegetativa prolongando seu ciclo. Então neste período, a cultivar estava no início da fase reprodutiva, onde a doença tinha uma maior evolução, que iria reduzir seu potencial produtivo.

No tratamento 3 (T3) foi realizado um tratamento testemunha absoluta no qual não foram realizadas aplicações de fungicidas.

A colheita dos respectivos tratamentos foi realizada no dia 11 de fevereiro. As parcelas se encontravam em estado de maturação fisiológica e foram submetidas ao processo mecânico de colheita de grãos. Após, as amostras foram levadas ao laboratório e realizou-se a pesagem separada de cada parcela e os dados de produtividade foram extrapolados para  $kg.ha^{-1}$ . Realizou-se análise econômica referente a cada um dos tratamentos.

### **3.5 Análise estatística**

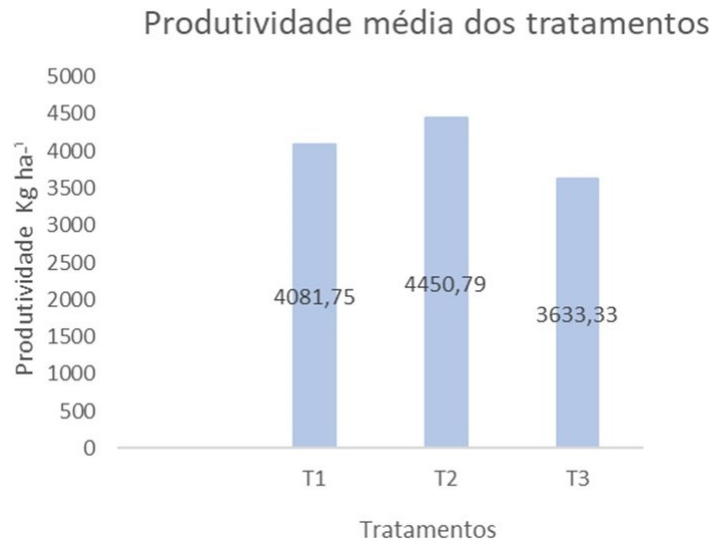
O experimento foi conduzido no delineamento de blocos ao acaso, com 7 repetições, foi efetuada análise de variância em nível de 5% de probabilidade de erro seguido de teste de Tukey. O software utilizado para efetuar as análises de dados foi o GENES (CRUZ, 2006).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Pelos dados climáticos do sudoeste do Paraná, no período de instalação do experimento entre os dias 22, 23 e 24 de setembro, observou-se que ocorreu um período longo sem chuvas. Quando avaliaram-se os dados do Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná (SIMEPAR), a comparação entre o plantio da safra 2020/2021 e a safra 2021/2022, no mesmo período de 140 dias teve uma diferença de 1,6 mm de chuvas diárias, ou seja, o acumulado foi de 220,4 mm a menos de chuva no ano na safra 2021/2022.

Apesar dessa condição de escassez hídrica, a cultivar de soja resistiu e manteve uma boa produtividade, a qual foi na média entre os 3 tratamentos de 4055,29  $Kg.ha^{-1}$ . Analisando os tratamentos separadamente, a produtividade média, foi de: T1 4081,75  $Kg.ha^{-1}$ , T2 4450,79  $Kg.ha^{-1}$ , e T3 3633,33  $Kg.ha^{-1}$  Figura 1.

**Figura 1 – Produtividade média dos 3 tratamentos**



Fonte: Autoria própria (2022).

**Tabela 1 – Produtividade média da cultura da soja, na safra 2021/2022, com aplicações preventivas de fungicidas (tratamento 1), e com base no monitoramento do fungo *Microsphaera diffusa*, sintomas de oídio e condições ambientais (tratamento 2), em relação ao tratamento sem aplicação de fungicidas (tratamento 3)**

Teste comparativo de médias		
Tratamento	Produtividade	Comparação com T3
T1 Preventivo	4081,75ab	10,98%
T2 Monitorado	4450,79a	18,36%
T3 Testemunha	3633,33b	
CV (%)		10,84

\*Médias não seguidas pela mesma letra, diferem entre si, em nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste Tukey.

Fonte: Autoria própria (2022).

Pelos dados obtidos pode-se observar que, através do teste de Tukey, o tratamento T2 diferenciou-se estatisticamente do tratamento T3, porém esse mesmo tratamento T2 não se diferenciou do tratamento T1, o qual também não se diferenciou do tratamento T3, 1.

A diferenciação do tratamento T2 em relação ao tratamento T3 deve-se ao dano que a severidade do oídio causou

Não ocorreu diferença estatística significativa entre os tratamentos T3 sem nenhuma aplicação do fungicida considerado como testemunha absoluta e o tratamento T1 com 4 aplicações. No entanto em valores brutos de produtividade houve diferença, assim necessitando de uma análise econômica dos dois tratamentos.

É interessante observar que mesmo apresentando resultados distantes em termos de produtividade, o tratamento T2 não diferiu do T1, porém o tratamento T2 teve uma aplicação a menos de fungicida, ainda obteve uma produtividade superior comparado com T3, estes tratamentos também necessitam de uma análise econômica com a finalidade de mostrar a diferença de lucros. Em geral, isso mostra que o acompanhamento via coletor de esporos para realização da aplicação no momento correto, ou seja, na chegada dos primeiros esporos do fungo causador do oídio tem muita importância, pois impacta diretamente na produtividade e no custo de produção.

Embora essa diferença estatística não tenha ocorrido conforme citado anteriormente entre alguns tratamentos, houve uma diferença em termos absolutos da produtividade entre os três tratamentos. Isso nos permitiu fazer uma análise econômica.

#### 4.1 Análise econômica

Em função dos resultados dos dados estatísticos é preciso fazer uma análise econômica com o intuito de nos aproximar da realidade do produtor rural, para essa análise levamos em consideração os preços atrelados ao custo dos insumos destinados a condução da cultura, esses insumos compreendem: fertilizantes, aquisição de sementes (Tabela 2), Tratamento de semente (TS), fungicidas e herbicidas além dos custos operacionais.

**Tabela 2 – Custos com aquisição de sementes**

Semente			
Nome comercial	Quantidade (Kg $ha^{-1}$ )	Valor semente (R\$ $Kg^{-1}$ )	Custo (R\$ $ha^{-1}$ )
TMG 7062 IPRO	67	8,90	596,30
Total			596,30

**Fonte: Coopertradição, 2022.**

O tratamento de sementes foi realizado com a mistura de três insumos, um (Inseticida) + dois (Fungicida), esse tratamento foi fornecido pela cooperativa Coopertradição unidade de Pato Branco, e o custo de  $Kg$  de sementes foi de R\$ 101,29, Tabela 3

Os Fungicidas utilizados variaram de acordo com o tratamento, mas por exposição de custos foram tabelados para maior entendimento, Tabela 4.



**Tabela 3 – Custos referentes ao Tratamento de sementes (TS)**

<b>Tratamento de sementes (TS)</b>					
<b>Princípio Ativo</b>	<b>Custo (R\$ 100 Kg sementes<sup>-1</sup>)</b>	<b>Dosagem (ml 100 kg de sementes<sup>-1</sup>)</b>	<b>Plantas (ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>PMS (g)</b>	<b>Custo (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>
Fipronil Clorantraniliprole Ipiconazole+ Thiram	188	200	333330	200	125,96
<b>Total</b>					<b>125,96</b>

**Fonte: Coopertradição, 2022.**

**Tabela 4 – Fungicidas utilizados e seus respectivos custos (R\$)**

<b>Fungicidas</b>				
<b>Princípio Ativo</b>	<b>Custo (R\$)</b>	<b>Quantidade (ml)</b>	<b>Dosagem (ml.ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Custo (R\$.ha<sup>-1</sup>)</b>
Epoxiconazol+Fluxapiraxade+ Piraclostrobina	961,73	5000	800	153,88
Bixafem+Protioconazol+ Trifloxistrobina	1840,00	5000	500	184,00
<b>Total</b>				<b>337,88</b>

**Fonte: Cooperativa Coopavel, 2022.**

**Tabela 5 – Herbicidas utilizados e seus respectivos custos (R\$)**

<b>Herbicidas</b>			
<b>Princípio Ativo</b>	<b>Custo (R\$ L<sup>-1</sup>)</b>	<b>Dosagem (L ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Custo (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>
Glufosinato	42	3	126,00
<b>Total</b>			<b>126,00</b>

**Fonte: Nativa Produtos Agrícolas, 2022.**

O herbicida utilizado foi o mesmo para todos os tratamentos, portando foi um custo que impactou todos os tratamentos, utilizou-se o herbicida glifosato sendo seu custo informado a seguir Tabela 5.

Assim como na aplicação de herbicidas a aplicação de inseticidas foi feita nos 3 tratamentos sendo utilizado o inseticida nos 3 tratamentos Tabela 6.

Também em relação a adubação foi utilizado o Fertilizante NPK 8-30-15 em toda a área e em todos os 3 tratamentos, como o observado na Tabela 7.

**Tabela 6 – Inseticida utilizado e seu respectivo custo (R\$)**

<b>Inseticida</b>			
<b>Princípio Ativo</b>	<b>Custo (R\$ L<sup>-1</sup>)</b>	<b>Dosagem (ml ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Custo (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>
imidacloprido,beta-ciflutrina	45,47	500	22,74
<b>Total</b>			<b>22,74</b>

**Fonte: Coopertradição, 2022.**

Tabela 7 – NPK utilizado e seu respectivo custo (R\$)

Adubação				
Formulação	Quantidade (Kg $ha^{-1}$ )	Custo (R\$ $ha^{-1}$ )	Dosagem (L $ha^{-1}$ )	Custo (R\$ $ha^{-1}$ )
8-30-15	335	280,00	3	126,00
Total				126,00

Fonte: Coopertradição, 2022.

Tabela 8 – Lucro bruto e lucro líquido (R\$)

Análise de Lucros				
Tratamento	Produtividade (Kg $ha^{-1}$ )	Custo de produção (R\$)	Lucro Bruto (R\$)	Lucro líquido (R\$)
T1 Preventivo	4081,75	3127,26	13414,67	10287,41
T2 Monitorado	4450,79	2789,38	14627,52	11838,14
T3 Testemunha	3633,33	1775,74	11940,94	10165,20

Fonte: Autoria própria (2022).

Considerando o custo operacional com aplicação de corretivos, semeadura, aplicação de defensivos e colheita e ainda perdas por amassamento obtém-se o custo de R\$350,00  $ha^{-1}$ , segundo dados coletados com agrônomos da região sudoeste do Paraná. Então comparando o lucro bruto e o lucro líquido para observar a diferença de valores para verificar qual foi o mais lucrativo entre os tratamentos, os lucros foram baseados no valor de saca de soja na data de 11 de fevereiro de 2022, um dia após a colheita da soja e o valor segundo a Cepea/Esalq era de 197,19 R\$ a saca de soja de 60 Kg. Também foi levado em consideração o valor das 3 aplicações de herbicida (glifosato), as aplicações de fungicidas, sendo 4 aplicações no T1, 3 aplicações no T2, e zero no T3, 2 aplicações de inseticida e uma adubação com formulado na linha, na somatória de lucros obtemos a seguinte análise, Tabela 8.

Um maior investimento no T1 foi marcado por uma aplicação a mais realizada de fungicida em relação ao tratamento monitorado e 4 aplicações a mais em relação a testemunha. Porém é notável que o maior investimento não resultou em maior lucro bruto, ainda quando deduzimos os valores do lucro líquido observamos que o retorno foi menor quando comparado ao T2. Salienta-se que neste tratamento T2 houve uma aplicação a menos de fungicida. Levando em conta que essa aplicação tem um custo de 687,88 por hectare e que a área plantada de soja em Pato Branco é de 28.200  $ha$  (IBGE, 2021), temos uma economia de R\$19398216,00 (dezenove milhões trezentos e noventa e oito mil duzentos e dezesseis reais), um valor muito relevante para o agricultor que deve ser levado em consideração.

Já o tratamento testemunha, foi o qual se mostrou menos lucrativo. A não aplicação de fungicidas resultou na interferência dos patógenos na cultura. Por fim, observa-se que o monitoramento permite a utilização racional dos fungicidas, o que pode reduzir o custo de produção e aumentar a lucratividade do produtor rural.

Ainda, sabendo que a cultivar utilizada TMG7062 IPRO sendo moderadamente resistente ao oídio *M. diffusa*, em tese necessita de um maior número de aplicações que uma culti-

var resistente, mas por outro lado, um menor número de aplicações que uma cultivar suscetível. Dessa forma teria um custo de produção maior em relação a cultivar resistente e menor em relação a cultivar suscetível, tratando-se da doença oídio nestas condições propicias ao desenvolvimento da doença. Assim sendo infere-se que um trabalho deva ser realizado incluindo diferentes cultivares com diferentes níveis de resistência e suscetibilidade ao oídio, comparando a produtividade de cada uma delas e seus respectivos custos de produção para obter um resultado de qual seria mais rentável para o agricultor.

## 5 CONCLUSÃO

Conclui-se que o fungo causador do oídio *M. diffusa* na cultura da soja, reduz a produtividade se não controlado no momento correto, gerando menos lucro ao sojicultor.

O controle da doença oídio em soja e a redução dos danos ocasionados pela mesma estão diretamente associados ao momento da realização do controle químico.

A utilização do coletor de esporos constituiu-se uma ferramenta eficiente na redução do número de aplicações para o controle de oídio em soja, aumentando a lucratividade.

## REFERÊNCIAS

- AGROLINK. **Oídio (*Erysiphe diffusa*)**. 2021. Disponível em: [https://www.agrolink.com.br/problemas/oidio\\_2774.html](https://www.agrolink.com.br/problemas/oidio_2774.html). Acesso em: 29 jul. 2021.
- AMORIM, A.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN, A. F. **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. 4. ed. [S.l.]: Agronomica Ceres, 2011.
- APROSOJA, A. B. d. P. d. S. P. **A Soja – Aprosoja Paraná**. 2019. Disponível em: <https://aprosojapr.com.br/a-soja/>. Acesso em: 29 jul. 2021.
- BAYER, S. A. **Melhor Fungicida: como escolher certo para safra hoje**. 2021. Disponível em: <https://www.agro.bayer.com.br/mundo-agro/agropedia/a-escolha-do-fungicida-como-fator-decisivo-para-o-resultado-da-safra>. Acesso em: 04 ago. 2021.
- CONAB, C. N. D. A. **Análise mensal de soja, fevereiro de 2021**. 2021. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/>. Acesso em: 28 jul. 2021.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes: análise multivariada e simulação**. Viçosa: Editora UFV, 2006.
- EMBRAPA, E. B. d. P. A. Tecnologias de produção de soja, região central do Brasil 2012 e 2013. 2011. ISSN 2176-2902. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/44954/1/TEC.-PROD.15.pdf>.
- EMBRAPA, E. B. d. P. A. **História - Portal Embrapa**. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/soja/cultivos/soja1/historia>. Acesso em: 29 jul. 2021.
- FERRARI, A. **Agrotóxicos: a praga da dominação**. [S.l.]: Mercado Aberto Porto Alegre, 1985.
- GARDIANO, C. *et al.* Manejo químico da ferrugem asiática da soja, baseado em diferentes métodos de monitoramento. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 77, n. 3, p. 497–504, 2010. ISSN 1808-1657, 0020-3653. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1808-16572010000300497&tIng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-16572010000300497&tIng=pt). Acesso em: 17 jul. 2022.
- GRIGOLLI, J. F. J. Manejo de doenças na cultura da soja. **Doenças da soja. Tecnologia e Produção-Soja**, v. 8, p. 134–156, 2015.
- IBGE, I. B. d. G. e. E. **Produção Agropecuária no Brasil | IBGE**. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/>. Acesso em: 17 jul. 2021.
- IDR-PARANÁ. **Notícias | Agência Estadual de Notícias**. 2021. Disponível em: <https://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=105229>. Acesso em: 20 ago. 2021.
- IGARASHI, S. *et al.* Pyricularia in wheat. 1. occurrence of pyricularia sp. **Paraná State. Fitopatol. Bras**, v. 11, p. 351–352, 1986.
- JACKSON, S. L.; BAYLISS, K. L. Spore traps need improvement to fulfil plant biosecurity requirements: Spore traps for biosecurity. **Plant Pathology**, v. 60, n. 5, p. 801–810, 2011. ISSN 00320862. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-3059.2011.02445.x>. Acesso em: 29 jul. 2021.
- MAPA de solos do estado do Paraná. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, p. 73, 2007. ISSN 1517-2627. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/339505>. Acesso em: 17 jul. 2022.

MICHEREFF, S. J. Fundamentos de fitopatologia. **Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Agronomia–Área de Fitossanidade, Recife–PE**, 2001.

NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A. L.; FARIAS, J. R. B. Ecofisiologia da soja. Londrina: Embrapa Soja, 2007. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/470308>. Acesso em: 29 jul. 2021.

OLIVEIRA, G. M. de *et al.* Coletor de esporos: descrição, uso e resultados no manejo da ferrugem-asiática da soja. n. 167, p. 18, 2020. ISSN 2176-2864. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/220504/1/Circ-Tec-167.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2022.

PEREIRA, J. C.; GODOY, C. V. Avaliação da eficiência de fungicidas no controle do oídio na cultura da soja. In: JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA, Londrina., 2022. ISSN 2176-2937.

REIS, E. M.; CASA, R. T.; BIANCHIN, V. Controle de doenças de plantas pela rotação de culturas. **Summa Phytopathologica**, v. 37, n. 3, p. 85–91, 2011. ISSN 0100-5405. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-54052011000300001&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-54052011000300001&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 17 jul. 2022.

SARTORATO, A.; YORINORI, J. **Oídios de leguminosas: feijoeiro e soja**. [S.l.]: Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2001. 255–284 p.

SEAB, S. D. A. E. D. A. **Custos de Produção**. 2021. Disponível em: <https://www.agricultura.pr.gov.br/CustosProducao>. Acesso em: 29 jul. 2021.

SEIXAS, C. D. S. *et al.* Manual de identificação de doenças de soja. Londrina: Embrapa Soja, 2014. ISSN 1516-781X. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/991687>. Acesso em: 17 ago. 2021.

TABALIPA, N. L.; FIORI, A. P. Estudo do clima do município de Pato Branco, Paraná. **Synergismus scyentifica UTFPR**, v. 3, n. 4, 2008. ISSN 2316-4689. Disponível em: <http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/SysScy/article/view/287>. Acesso em: 17 jul. 2022.

WHEELER, R. **Encyclopedia of Plant Pathology**. New York: [s.n.], 2001.

YORINORI, J. T. Oídio da soja. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, v. 59, p. 1–5, 1997. ISSN 0100-6606.