



**UNIVERSIDADE REGIONAL DO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM SISTEMAS**  
**AMBIENTAIS E SUSTENTABILIDADE**

**NATIANE CAROLINA FERRARI BASSO**

**INDUTORES DE RESISTÊNCIA E ZONA DE ESCAPE NO CONTROLE DE**  
**DOENÇAS FOLIARES DA AVEIA NA GARANTIA DE PRODUTIVIDADE**  
**SATISFATÓRIA COM SEGURANÇA ALIMENTAR**

**IJUÍ, RS**

**2023**

**NATIANE CAROLINA FERRARI BASSO**

**INDUTORES DE RESISTÊNCIA E ZONA DE ESCAPE NO CONTROLE DE  
DOENÇAS FOLIARES DA AVEIA NA GARANTIA DE PRODUTIVIDADE  
SATISFATÓRIA COM SEGURANÇA ALIMENTAR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade – PPGSAS, da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ, RS), como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade.

**Orientador:** Prof. Dr. José Antônio Gonzalez da Silva

**IJUÍ, RS**

**2023**

Catálogo na Publicação

B322i

Basso, Natiane Carolina Ferrari.

Indutores de resistência e zona de escape no controle de doenças foliares da aveia na garantia de produtividade satisfatória com segurança alimentar / Natiane Carolina Ferrari Basso. - Ijuí, 2023.

126 f.: il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (Campus Ijuí). Sistemas Ambientais e Sustentabilidade.

"Orientador: Prof. Dr. José Antônio Gonzalez da Silva."

1. Avena sativa L. 2. Zoneamento. 3. Silicato de potássio.  
4. Agricultura sustentável. I. Silva, José Antônio Gonzalez da.  
II. Título.

CDU: 633.13

**UNIJUÍ - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul**  
**PPGSAS - Programa de Pós Graduação *Stricto Sensu* em Sistemas Ambientais**  
**e Sustentabilidade**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação

**Indutores de resistência e zona de escape no controle de doenças foliares da**  
**aveia na garantia de produtividade satisfatória com segurança alimentar**

Elaborada por

**NATIANE CAROLINA FERRARI BASSO**

Como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Sistemas Ambientais e  
Sustentabilidade

**Comissão Examinadora**

*José Antonio Gonzalez da Silva*

Prof. Dr. José Antonio Gonzalez da Silva (Orientador/ PPGSAS/ UNIJUÍ)

*Christiane de Fatima Colet*

Prof.<sup>a</sup> Dra. Christiane de Fátima Colet (PPGSAS-PPGAIS/ UNIJUÍ)

*Ivan Ricardo Carvalho*

Prof. Dr. Ivan Ricardo Carvalho (PPGSAS/ UNIJUÍ)

*Jana Koefender*

Prof.<sup>a</sup> Dra. Jana Koefender (PMPDR/ UNICRUZ)

Ijuí, 02 de Março de 2023



## **AGRADECIMENTOS**

*Agradeço ao meu orientador, professor José Antônio Gonzalez da Silva, pela oportunidade, por todos os anos de pesquisa, pelo apoio, pela exigência e todos os ensinamentos que contribuíram para minha formação pessoal e profissional.*

*A minha coorientadora, professora Christiane de Fátima Colet, pelo auxílio durante o metrado e no desenvolvimento deste estudo.*

*A todos os amigos e colegas da pesquisa, minha segunda família, os quais colaboraram imensamente para que tudo isso fosse possível, vocês são incríveis.*

*Ao Bruno, ao Cesar e a Jordana pela disposição em ajudar e sempre nos receber com um sorriso no rosto. Agradeço também a Luana, pelo apoio e dedicação em tudo.*

*Ao grupo de pesquisa PLAMEDIC pelo auxílio nas análises.*

*A todos os meus amigos, que mesmo distantes, sempre estiveram comigo.*

*Ao meu tio Cleomar pelo incentivo e por estar presente durante todo o processo desde 2016.*

*A minha família por sempre estarem comigo e me apoiarem nas minhas escolhas, agradeço por todos os ensinamentos recebidos que colaboraram para eu ser quem sou hoje, vocês são meus maiores exemplos.*

*Por fim, agradeço as pessoas especiais que entram em nossa vida com algum propósito descrito por Deus.*

*Obrigado Senhor Deus!*

## RESUMO

O crescimento de uma população cada vez mais exigente por alimentos com elevada qualidade nutricional e de propriedades bioativas vem alavancando o consumo de aveia (*Avena sativa* L.). Estes fatores vêm contribuindo para o aumento da demanda do produto e consequentemente avanços significativos na área cultivada. Por outro lado, o avanço na área de produção, traz como consequência, maior incidência e pressão de doenças fúngicas sobre a espécie, causando significativos danos na produtividade e qualidade de grãos. Dentre as principais doenças, recebem destaque a ferrugem da folha (*Puccinia coronata* f. sp. avenae) e a helmintosporiose (*Drechslera avenae* (Eidam) Sarif). Destaca-se que para estas doenças, não há cultivares com resistência genética efetiva, sendo o uso de agrotóxicos a alternativa mais eficiente de controle, garantindo retorno econômico ao agricultor. Por outro lado, a utilização destes químicos vem trazendo severos danos à saúde humana e ao ambiente, exigindo a necessidade de desenvolvimento de alternativas mais sustentáveis que possam reduzir e/ou evitar a incidência e severidade de doenças em aveia restringindo o uso de agrotóxicos. Nesta perspectiva, a antecipação da semeadura fora da janela de recomendação, pode proporcionar no estágio de alongação e início de enchimento de grãos temperaturas mais amenas, condicionando um controle natural por zona de escape ou de maior restrição ao desenvolvimento dos patógenos. Aliado a isso, a utilização de elementos indutores de resistência capazes de ativar respostas de defesa em plantas, pode gerar uma relação de maior incompatibilidade entre a planta e o patógeno. Portanto, o objetivo do estudo é o desenvolvimento de um manejo para redução e/ou ausência de fungicida na cultura da aveia por zona de escape as doenças foliares pela temperatura do ar junto ao emprego de indutor de resistência silicato de potássio aplicado via foliar, em condições reais de cultivo, considerando a interação ambiente-patógeno-hospedeiro. Esta pesquisa foi desenvolvida em três etapas, sendo a primeira referente a uma revisão de literatura sobre a possibilidade de avanços em processos mais sustentáveis de produção de aveia, a partir do uso de uma zona de escape as doenças e indutores de resistência. Após, foi desenvolvido um estudo a partir de um banco de dados meteorológicos, onde foi possível a partir de um decênio, aliar as características que pudessem identificar uma zona de escape teórica ao cultivo da aveia. Por fim, foi realizado um estudo a campo envolvendo diferentes condições de aplicação de indutor de resistência e fungicida, junto a diferentes épocas de semeadura na perspectiva de validar uma zona de escape, buscando um manejo mais sustentável de controle de doenças foliares da aveia. Neste, o estudo foi desenvolvido em 2021 e 2022 no município de Augusto Pestana, RS, Brasil, sendo conduzidos dois experimentos em delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições, num esquema fatorial 4 x 6, para quatro épocas de semeadura de aveia (15 de abril, 01 de maio, 15 de maio e 01 de junho) e seis condições de manejo de doenças, com o uso de doses de indutor de resistência (0; 0,5; 1,0; 2,0 e 4,0) (sem fungicida) e aplicação de fungicida (sem uso de indutor de resistência). No experimento 1, as aplicações das doses de indutor de resistência e fungicida foram realizadas em quatro momentos, aos 60, 75, 90 e 105 dias após a emergência, de forma cumulativa. No experimento 2, as aplicações foram realizadas em apenas dois momentos, aos 90 e 105 dias após a emergência, também de forma cumulativa. Destaca-se em 2022 a incorporação de mais uma época de semeadura que se estendeu para 15 de junho, configurando 5 épocas de semeadura. Os resultados obtidos nos diferentes cenários mostram avanços significativos a partir da utilização de um manejo por zona de escape e indutor de resistência, gerando subsídios para o desenvolvimento de processos mais sustentáveis de cultivo da aveia pela redução de agrotóxicos na microrregião de Ijuí, RS, região destaque na produção de aveia no Brasil.

**Palavras chaves:** *Avena sativa* L., zoneamento, silicato de potássio, agricultura sustentável.

## ABSTRACT

The growth of an increasingly demanding population for foods with high nutritional quality and bioactive properties has been leveraging the consumption of oats (*Avena sativa* L.). These factors have been contributing to the increase in demand for the product and, consequently, to significant advances in the cultivated area. On the other hand, the advance in the production area brings, as a consequence, a greater incidence and pressure of fungal diseases on the species, causing significant damage to the productivity and quality of grains. Among the main diseases, leaf rust (*Puccinia coronata* f. sp. *avenae*) and helminthosporiose (*Drechslera avenae* (Eidam) Sarif) stand out. It is noteworthy that for these diseases, there are no cultivars with effective genetic resistance, and the use of pesticides is the most efficient alternative for control, guaranteeing an economic return to the farmer. On the other hand, the use of these chemicals has been causing severe damage to human health and the environment, requiring the development of more sustainable alternatives that can reduce and/or prevent the incidence and severity of diseases in oats, restricting the use of pesticides. In this perspective, anticipating sowing outside the recommended window can provide milder temperatures at the elongation stage and beginning of grain filling, conditioning a natural control by escape zone or greater restriction to the development of pathogens. Allied to this, the use of resistance-inducing elements capable of activating defense responses in plants can generate a relationship of greater incompatibility between the plant and the pathogen. Therefore, the objective of the study is the development of a management for the reduction and/or absence of fungicide in the oat crop by escape zone for foliar diseases by air temperature together with the use of resistance inducer potassium silicate applied via foliar, in real cultivation conditions, considering the environment-pathogen-host interaction. This research was developed in three stages, the first one referring to a literature review on the possibility of advances in more sustainable oat production processes, based on the use of an escape zone for diseases and resistance inducers. Afterwards, a study was developed based on a meteorological database, where it was possible to combine the characteristics that could identify a theoretical escape zone for the cultivation of oats after a decade. Finally, a field study was carried out involving different conditions of application of resistance inducer and fungicide, together with different sowing times in the perspective of validating an escape zone, seeking a more sustainable management to control oat foliar diseases. In this, the study was carried out in 2021 and 2022 in the municipality of Augusto Pestana, RS, Brazil, with two experiments being conducted in a randomized block experimental design with four replications, in a 4 x 6 factorial scheme, for four oat sowing times (15 April, May 1st, May 15th and June 1st) and six disease management conditions, with the use of resistance inducer doses (0; 0.5; 1.0; 2.0 and 4.0) (without fungicide) and fungicide application (without use of resistance inducer). In experiment 1, applications of resistance inducer and fungicide doses were carried out in four moments, at 60, 75, 90 and 105 days after emergence, cumulatively. In experiment 2, the applications were carried out in just two moments, at 90 and 105 days after emergence, also cumulatively. In 2022, another sowing period was incorporated, which extended to June 15, configuring 5 sowing periods. The results obtained in the different scenarios show significant advances from the use of management by escape zone and resistance inducer, generating subsidies for the development of more sustainable oat cultivation processes by reducing pesticides in the micro-region of Ijuí, RS, region highlight in the production of oats in Brazil.

**Key words:** *Avena sativa* L., zoning, potassium silicate, sustainable agriculture.

## LISTA DE SIGLAS

AC	Acamamento
AD	Ano desfavorável
AF	Ano favorável
AFN	Área foliar necrosada
AFS	Área foliar sadia
AFT	Área foliar total
ANOVA	Análise de variância
C/N	Carbono/nitrogênio
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
DEP	Dias da emergência ao paniculamento
EST	Estatura
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
IRDeR	Instituto Regional de Desenvolvimento Rural
MMG	Massa de mil grãos
N	Nitrogênio
NPK	Nitrogênio/fósforo/potássio
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PG	Produtividade de grãos
PP	Precipitação pluviométrica
T <sub>m</sub>	Temperatura média do ar
T <sub>max</sub>	Temperatura máxima do ar
T <sub>min</sub>	Temperatura mínima do ar
UM	Umidade
UNICRUZ	Universidade de Cruz Alta
UNIJUÍ	Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Níveis de insegurança alimentar moderada ou severa no mundo. ....	12
<b>Figura 2.</b> Estações meteorológicas automáticas do Instituto Regional de Desenvolvimento Rural em Augusto Pestana e do Instituto Federal Farroupilha em Santo Augusto. ....	37
<b>Figura 3.</b> Temperatura média e umidade do ar mínima durante o período de 15 de abril a 15 de outubro nos anos de 2013 a 2017.....	47
<b>Figura 4.</b> Temperatura média e umidade do ar mínima durante o período de 15 de abril a 15 de outubro nos anos de 2018 a 2022.....	49
<b>Figura 5.</b> Zona de escape teórica pela temperatura média e umidade do ar mínima no período de 15 de abril a 15 de outubro nos anos de 2013 a 2022.....	50
<b>Figura 6.</b> Detalhe dos manejos realizados a campo durante o desenvolvimento da pesquisa.	56
<b>Figura 7.</b> Croqui do experimento de épocas de semeadura e uso de indutor de resistência e fungicida no cenário 1 em sistema milho/aveia no ano de 2021.....	57
<b>Figura 8.</b> Croqui do experimento de épocas de semeadura e uso de indutor de resistência e fungicida no cenário 2 em sistema soja/aveia no ano de 2021.....	58
<b>Figura 9.</b> Detalhe do preparo do indutor de resistência para ser aplicado a campo. ....	59
<b>Figura 10.</b> Detalhe da aplicação dos tratamentos a campo.....	59
<b>Figura 11.</b> Avaliação da área foliar pelo uso do programa computacional WinDIAS 3.2.....	61
<b>Figura 12.</b> Detalhe dos manejos realizados ao final do ciclo de cultivo da aveia. ....	61
<b>Figura 13.</b> Determinação dos indicadores de produtividade e qualidade industrial de grãos de aveia em laboratório. ....	62
<b>Figura 14.</b> Temperatura mínima, máxima, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar média durante o cultivo da aveia nas distintas épocas de semeadura no ano de 2021. ....	67
<b>Figura 15.</b> Ferrugem da folha em aveia branca semeada em 01 de junho de 2022 no município de Augusto Pestana, RS, Brasil. ....	69
<b>Figura 16.</b> Temperatura mínima, máxima, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar média durante o cultivo da aveia nas distintas épocas de semeadura no ano de 2022. ....	70

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Temperatura mínima e máxima durante o período de 15 de abril a 15 de outubro nos anos de 2013 a 2022.....	40
<b>Tabela 2.</b> Umidade do ar mínima, máxima e média durante o período de 15 de abril a 15 de outubro nos anos de 2013 a 2022. ....	43
<b>Tabela 3.</b> Análise de regressão múltipla na seleção de variáveis via técnica de Stepwise.....	45
<b>Tabela 4.</b> Quantidade de silício e potássio presente em cada dose do produto comercial Silício Foliar®. ....	58
<b>Tabela 5.</b> Valores de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação durante os meses de cultivo da aveia nos anos de 2021 e 2022. ....	72
<b>Tabela 6.</b> Resumo da análise de variância dos efeitos de doses com indutor de resistência e fungicida nas épocas de semeadura da aveia sobre os indicadores agrônômicos. ....	73
<b>Tabela 7.</b> Médias dos indicadores agrônômicos da aveia pelas épocas de semeadura nos anos de 2021 e 2022.....	75
<b>Tabela 8.</b> Médias do acamamento de plantas em função das diferentes épocas de semeadura da aveia e condições de uso de indutor de resistência e fungicida no ano de 2022. ....	77
<b>Tabela 9.</b> Resumo da análise de variância dos efeitos de doses de indutor de resistência e fungicida pelas épocas de semeadura da aveia sobre os indicadores de produtividade e área foliar necrosada.....	79
<b>Tabela 10.</b> Médias dos indicadores de produtividade e agrônômico da aveia em diferentes épocas de semeadura e tratamentos testados no ano de 2021.....	80
<b>Tabela 11.</b> Médias dos indicadores de produtividade e área foliar necrosada da aveia pelas épocas de semeadura e condições de uso de indutor de resistência e fungicida. ....	82

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA</b> .....	<b>11</b>
<b>2. CAPÍTULO 1: A PRODUÇÃO SEM AGROTÓXICOS NO CONTROLE DE DOENÇAS FOLIARES DA AVEIA: INDUTOR DE RESISTÊNCIA POR SILÍCIO E POTÁSSIO E ZONA DE ESCAPE</b> .....	<b>18</b>
2.1 INTRODUÇÃO .....	18
2.2 METODOLOGIA .....	20
2.3 BENEFÍCIOS E MULTIPLICIDADE DA AVEIA .....	20
2.3.1 Incidência de doenças foliares na aveia .....	22
2.3.2 Controle convencional de doenças fúngicas da aveia .....	24
2.3.3 Agrotóxicos (fungicidas) e os impactos ao ambiente e à saúde pública .....	26
2.3.4 Controle de doenças por zona de escape na aveia.....	29
2.3.5 Indutores de resistência e os múltiplos benefícios em aveia.....	30
2.4 CONCLUSÕES .....	33
<b>3. CAPÍTULO 2: ZONA DE ESCAPE TEÓRICA PARA O CONTROLE NATURAL DAS DOENÇAS FOLIARES DA AVEIA NA MICRORREGIÃO DE IJUI - RS</b> .....	<b>35</b>
3.1 INTRODUÇÃO .....	35
3.2 METODOLOGIA .....	37
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	38
3.4 CONCLUSÃO .....	51
<b>4. CAPÍTULO 3: ÉPOCA DE SEMEADURA NA PERSPECTIVA DE UMA ZONA DE ESCAPE E USO DE INDUTOR DE RESISTÊNCIA SOBRE OS INDICADORES AGRONÔMICOS DA AVEIA</b> .....	<b>52</b>
4.1 INTRODUÇÃO .....	52
4.2 METODOLOGIA .....	54
4.2.1 Caracterização do local .....	54
4.2.2 Procedimentos experimentais.....	55
4.2.3 Variáveis mensuradas.....	60
4.2.4 Modelos matemáticos.....	62
4.2.5 Análise dos dados.....	64
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	65
4.4 CONCLUSÕES .....	86
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>87</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>89</b>

## 1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

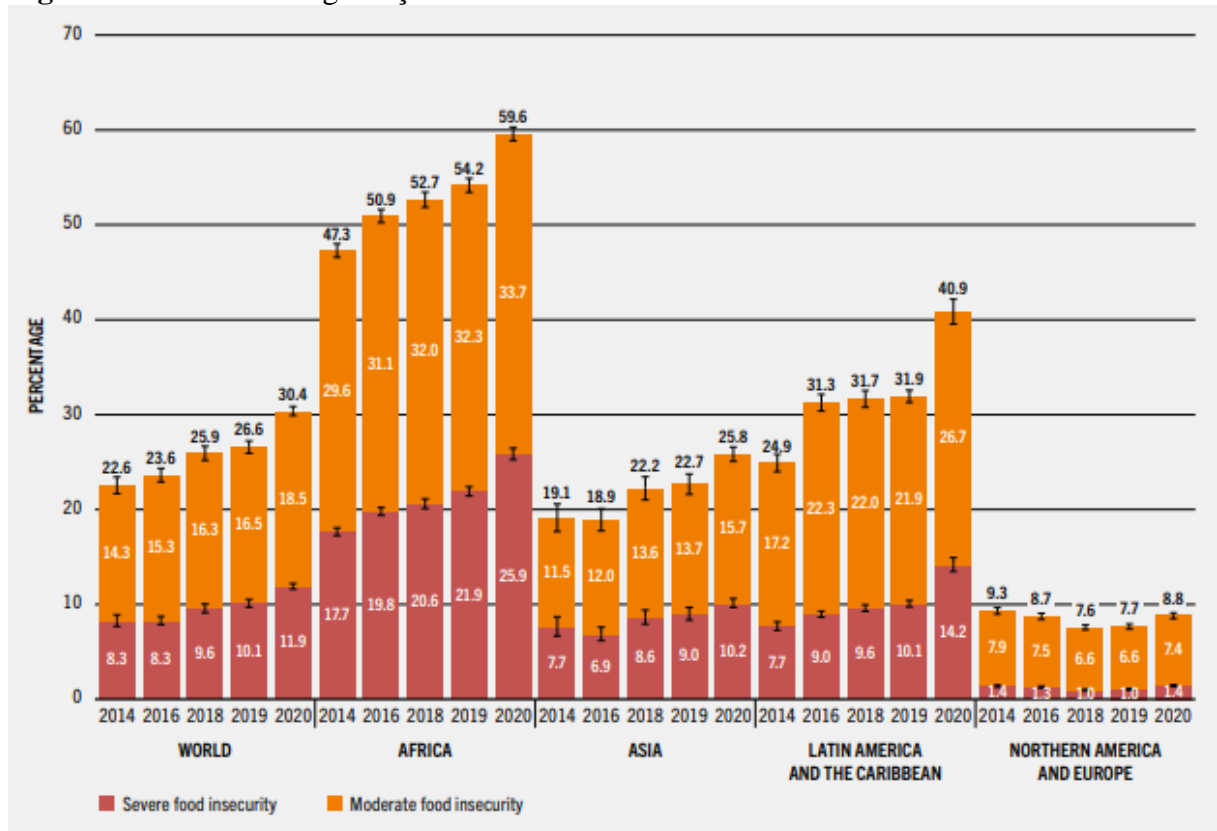
O desenvolvimento agrícola mundial vem sendo marcado por grandes e constantes mudanças, como consequência da necessidade de produzir alimentos em quantidade necessária para suprir a demanda atual (ARORA, 2019; FRONA, SZENDERÁK, RÁKOS, 2019). A possibilidade de carência de alimentos chegou a ser discutida por Thomas Robert Malthus em 1798, reforçando que parte significativa da população cresceria mais rápido que o suprimento de alimentos necessários à sobrevivência da humanidade. Segundo ele, a população cresceria em progressão geométrica e a disponibilidade de alimentos em progressão aritmética (SOUSA & ALMEIDA, 2022; CARVALHO et al., 2022). Esta teoria não chegou a se concretizar devido aos grandes avanços científicos e tecnológicos que foram capazes de aumentar significativamente a produção de alimentos, suprimindo a demanda (COSTA & BEGNIS, 2014; GAO et al., 2021).

Embora a teoria de Malthus não tenha se confirmado, a fome é um problema de ordem mundial que afeta tanto países desenvolvidos como países em desenvolvimento e pode estar relacionada a diversos fatores que impedem o acesso a alimentos de qualidade e em quantidades suficientes para garantir a segurança alimentar (GARCÍA, PÉREZ & SANZ, 2019; SUBRAMANIAM, MASRON & NASEEM, 2022). De acordo com a Lei Nº 11.346, de 15 de setembro de 2006, “A segurança alimentar e nutricional consiste na realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis” (BRASIL, 2006).

Apesar dos esforços realizados nas últimas décadas no desenvolvimento de estratégias e políticas para alcançar a segurança alimentar global, atualmente, uma em cada dez pessoas no mundo sofre com níveis graves de insegurança alimentar (FAO et al., 2020; VIANA et al., 2022). Ressalta-se que os níveis mais elevados de insegurança alimentar se concentram na África e América Latina, países subdesenvolvidos que tem apresentado um aumento expressivo de insegurança alimentar moderada ou severa nos últimos anos de acordo com dados da Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) apresentados na Figura 1. Além disso, ao analisar a média mundial em 2020, os níveis de insegurança alimentar ultrapassam 30% (Figura 1). Portanto, condição que eleva ainda mais a necessidade de melhorar a produção de alimentos e garantir o acesso a alimentos de qualidade e em

quantidade suficientes para suprir a demanda na garantia de um dia se alcançar a segurança alimentar (ULLAH et al., 2018; PATA, 2021).

**Figura 1.** Níveis de insegurança alimentar moderada ou severa no mundo.



Nota: As diferenças nos totais devem-se ao arredondamento dos números à casa decimal mais próxima. Fonte: FAO, 2021.

A previsão é que até 2050 serão mais de 9 bilhões de pessoas no mundo, porém, aumentar a disponibilidade de alimentos não é suficiente, é necessário produzir de forma sustentável, sem provocar impactos ao ambiente e aos serviços ecossistêmicos (GRAFTON, DAUGBJERG & QURESHI, 2015; COLE et al., 2018).

A possibilidade de expansão de áreas agrícolas que anteriormente foi essencial para garantir o abastecimento, atualmente é algo restrito, tornando necessário aumentar a produtividade por área (FOLEY et al., 2011; PAWLAK & KOLODZIEJCZAK, 2020). No entanto, a condição atual tem levado ao esgotamento dos recursos e, conseqüentemente sérios problemas de contaminação e degradação ambiental, pelo comprometimento da biodiversidade vegetal e animal em todas suas escalas (TILMAN et al., 2002; MC CARTHY et al., 2018). Neste sentido, considerando a falta de distribuição de alimentos em quantidade suficiente e a qualidade do que é produzido, bem como os impactos que isso tem gerado ao ambiente e aos dependentes deste meio, em 2015, a Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), dentre os quais, o

objetivo 2, se refere à Fome Zero e a Agricultura Sustentável (BLESH et al., 2019; HALKOS & GKAMPOURA, 2021).

O desenvolvimento tecnológico relacionado aos sistemas agrícolas tem evidenciado uma forte mudança nas formas de produção, condição que tem permitido o cultivo intensivo em grande escala (FINGER et al., 2019). Este fato se deve ao desenvolvimento do Sistema de Posicionamento Global (GPS-Global Positioning System), tecnologia que permite ao agricultor coletar informações geoespaciais precisas e em tempo real, tornando o gerenciamento da produção agrícola mais eficiente (LOWENBERG-DEBOER & ERICKSON, 2019; TRIANTAFYLLOU, SARIGIANNIDIS & BIBI, 2019). A aplicação das técnicas de agricultura de precisão teve início na década de 1980, e com os novos avanços obtidos a cada ano, hoje os sistemas já estão no campo de implementação da tecnologia Big Data (FERGUSON, 2002; WOLFERT et al., 2017). Destaca-se que a maior sensibilidade das pessoas frente aos impactos da agricultura (positivos e negativos) tem colaborado para a continuidade de pesquisas relacionadas ao desenvolvimento de novos Softwares e aplicativos que buscam qualificar os sistemas produtivos, bem como, permitir a maior interação entre o agricultor (produtor) e o consumidor final (comprador) (KLERKX, JAKKU & LABARTHE, 2019; QAZI, KHAWAJA & FAROOQ, 2022). Portanto, considerando a transformação da conscientização mundial acerca da qualidade dos alimentos que estão sendo produzidos e os impactos que isso tem causado ao ambiente, o desenvolvimento de técnicas que permitam a rastreabilidade dos produtos, da saída do campo de produção até chegar ao consumidor final tem recebido especial atenção (BADIA-MELIS et al., 2015; MC CARTHY et al., 2018).

A rastreabilidade dos produtos advindos da agricultura representa uma ferramenta fundamental para aumentar os níveis de segurança relacionados ao acesso e consumo de alimentos de qualidade. Além disso, pode colaborar para maior segurança alimentar por diminuir os riscos de comercialização de produtos impróprios para o consumo, reforçando a necessidade do cuidado durante o processo de produção, servindo como garantia do cumprimento da legislação, e assegurar a qualidade e segurança daquilo que é consumido (CHHIKARA et al., 2018; BEHNKE & JANSSEN, 2020). Neste sentido, a produção de base agroecológica surge como uma alternativa promissora as práticas convencionais, com manejos que se caracterizam pelo uso mínimo de insumos externos e quantidade limitada de fertilizantes minerais, garantindo produtividade com retorno econômico (CARVALHO et al., 2018; BENDER et al., 2020).

No contexto apresentado, esta dissertação vai ao escopo da linha de pesquisa Qualidade Ambiental em Sistemas Produtivos do Programa de Pós Graduação *Stricto Sensu*

em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade da UNIJUÍ. Portanto, buscando o desenvolvimento de pesquisas com foco e incentivo em atingir o objetivo 2 (Fome Zero e a Agricultura Sustentável) da Agenda 2030 da ONU. Destaca-se o ensejo em atingir a meta que compõem este objetivo, que é: “Até 2030, garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes, que aumentem a produtividade e a produção, que ajudem a manter os ecossistemas, que fortaleçam a capacidade de adaptação às mudanças climáticas, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, e que melhorem progressivamente a qualidade da terra e do solo.

Dentro do cenário agrícola mundial, a aveia branca (*Avena sativa* L.) é um cereal de inverno que se destaca (COELHO et al., 2020; MAXIMINO et al., 2021). É uma espécie que pode ser utilizada na alimentação animal através da fabricação de silagem, feno e na composição de rações pela moagem dos grãos (MANTAI et al., 2017; MAROLLI et al., 2021). Condição que eleva seu potencial de uso na região sul do Brasil, com destaque nas áreas produtoras de leite, sendo uma opção para garantir a alimentação do rebanho com retorno ao agricultor (DANIEL et al., 2019; ROSA et al., 2021). Aliado a isso, na busca por uma alimentação mais saudável, as propriedades nutracêuticas, de promoção de benefícios a saúde tem gerado um aumento da procura e consumo dos grãos de aveia na alimentação humana (JIMÉNEZ-PULIDO et al., 2022; MANTAI et al., 2020). Inúmeros estudos têm comprovado que a presença da fibra  $\beta$ -glucana auxilia na redução do colesterol ruim LDL (Low-density lipoprotein), previne a diabete, obesidade e câncer, além de estar associada a melhora do funcionamento intestinal (RASANE et al., 2015; MANTAI et al., 2020).

A multiplicidade de utilização da aveia tem levado a um aumento da procura pela matéria prima, tanto pelo mercado nacional como no exterior, condição que tem gerado um aumento das áreas de produção (SCREMIN et al., 2017; MAROLLI et al., 2021). Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) em cinco anos de cultivo da aveia no Brasil, a área semeada passou de 375,6 mil hectares em 2018 para 503,4 mil hectares em 2022, com um aumento de produção passando de 794,8 mil toneladas para 1.175,6 mil toneladas, um aumento significativo e com potencial para seguir avançando. No entanto, este acréscimo de área cultivada tem demandado maior atenção frente a ocorrência de doenças foliares, principalmente a ferrugem da folha (*Puccinia coronata* f. sp. avenae) e a helmintosporiose (*Drechslera avenae* (Eidam) Sarif), doenças capazes de gerarem perdas expressivas de produtividade de grãos (SILVA et al., 2015; DORNELLES et al., 2020). Destaca-se que a instabilidade das condições climáticas na região Noroeste do estado do Rio Grande do Sul tem gerado ambiente favorável à maior proliferação de doenças fúngicas,

principalmente ao considerar as oscilações de temperatura, que em alguns casos, ultrapassa os 25 °C durante a estação fria do ano (ALESSI et al., 2018; CERESINI et al., 2018). O desenvolvimento dos fungos causadores da ferrugem da folha e da helmintosporiose se dá em temperaturas iguais ou superiores a 18 °C, condição que favorece a maior intensidade e progressão das doenças em aveia (FETCH et al., 2011; NAZARENO et al., 2018). Aliado a isso, a presença de umidade relativa do ar elevada constitui ambiente favorável ao fungo favorecendo a maior incidência das doenças foliares em aveia, principalmente nas fases de alongação e enchimento de grãos (ZHAO et al., 2016; KUMAR et al., 2020). Em semeaduras ao final do período de recomendação a situação pode se agravar devido ao aumento dos volumes de precipitação característicos do período de primavera, bem como o aumento gradativo da temperatura do ar no mês de outubro.

O cenário de condições ambientais favoráveis a progressão das doenças fúngicas em aveia e à falta de cultivares com resistência genética efetiva, devido ao elevado número de raças de fungos presentes no ambiente, eleva a necessidade de utilização de agrotóxicos (fungicida), principal método de controle para garantir a produtividade (MAY et al., 2014; DIETZ et al., 2019). Por outro lado, é evidente que o uso de agrotóxicos está relacionado a problemas ambientais como contaminação das águas, do ar, do solo, perda de insetos polinizadores, além de favorecer a ocorrência de doenças como câncer, mal de alzheimer, malformações congênitas, esterilidade, desregulação endócrina, dentre outras... (CARVALHO, 2017; RANI et al., 2021). Além disso, o elevado número de aplicações na fase final do ciclo de cultivo pode gerar riscos de presença de resíduos nos grãos, comprometendo a segurança alimentar (GREWAL et al., 2017; MEBDOUA & OUNANE, 2019). Ressalta-se que a presença de resíduos nos grãos acima do limite máximo permitido, inviabiliza o consumo e a possibilidade de comercialização da aveia por empresas que fazem o processamento e posterior distribuição do cereal, podendo haver variações dos limites máximos permitidos em função da região de exportação dos grãos (HANDFORD, ELLIOTT & CAMPBELL, 2015; TROMBETE et al., 2016). Deste modo, fortalece a importância do desenvolvimento de alternativas para o controle das doenças foliares em aveia substituindo o método tradicional pelo uso de agrotóxicos, na garantia de uma produção segura.

Garantir uma produção segura através de cultivos mais sustentáveis demanda o entendimento da interação genótipo, patógeno, ambiente, fatores que colaboram para a incidência de doenças nas plantas (ISLAM, 2018; MEAD et al., 2022). Dentre estes fatores, já é comprovado que as variações das condições ambientais durante o cultivo determinam a intensidade da incidência e progressão das doenças fúngicas (NAZIR et al., 2018; HUNJAN



& LORE, 2020). Neste sentido, a definição de um período de cultivo com temperaturas mais amenas, abaixo dos 18 °C, aliado a baixa umidade relativa do ar, pode condicionar um controle natural de doenças fúngicas em aveia por representar ambiente desfavorável ao desenvolvimento dos fungos (patógeno), principalmente nas fases de alongação e início do enchimento de grãos. Este método de controle natural das doenças é reconhecido como zona de escape e pode representar uma alternativa ao uso de fungicidas nos cultivos de aveia na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul. Além disso, a combinação de uma zona de escape com o emprego de elementos indutores de resistência pode potencializar a capacidade da planta superar a infecção do patógeno. Indutores de resistência são elementos que promovem maior resistência da planta frente a infecção e progressão das doenças, sendo um método seguro e sem impactos negativos ao ambiente podendo substituir ou eliminar a necessidade de utilização de agrotóxicos (fungicidas) (OLIVEIRA, VARANDA & FÉLIX, 2016; JEER et al., 2022). Estudos tem evidenciado a possibilidade de utilização de silício e potássio, elementos que conferem resistência através de alterações de ordem física e química nas plantas, configurando maior capacidade de resistência as doenças (RODRIGUES et al., 2014; JEER et al., 2021).

Atingir a segurança alimentar está diretamente relacionada a utilização de manejos que contribuem para obtenção de sistemas agrícolas mais sustentáveis e que promovam a conservação dos recursos naturais, sendo este o foco principal do cenário agrícola mundial. Neste sentido, pressupõem-se que a definição de uma zona de escape junto ao manejo de utilização de elementos indutores de resistência via silício e potássio possa representar um manejo de controle natural de doenças fúngicas em aveia, representando uma alternativa ao uso de fungicida. Portanto, este estudo teve por objetivo o desenvolvimento de um manejo para redução ou ausência de fungicida na cultura da aveia por zona de escape as doenças foliares pela temperatura do ar junto ao emprego de indutor de resistência silicato de potássio aplicado via foliar, em condições reais de cultivo, considerando a interação ambiente-patógeno-hospedeiro.

Esta dissertação está estruturada em três capítulos, sendo o primeiro referente a uma revisão narrativa de literatura intitulada “A produção sem agrotóxicos no controle de doenças foliares da aveia: indutor de resistência por silício e potássio e zona de escape”. O segundo capítulo se refere a uma pesquisa do tipo bibliográfica, buscando identificar as condições de temperatura e umidade relativa do ar propícias e restritivas ao desenvolvimento dos fungos, além de uma pesquisa retrospectiva a partir do estudo de um banco de dados meteorológicos buscando encontrar uma zona de escape teórica ao cultivo da aveia. Este capítulo está

intitulado “Zona de escape teórica para o controle natural das doenças foliares da aveia na microrregião de Ijuí – RS”. O terceiro e último capítulo trata-se de um estudo a campo e faz uma conexão entre a zona de escape teórica e uso de indutores de resistência em plantas, principalmente silício e potássio, elementos mais abordados na literatura mundial. Este capítulo está intitulado “Época de semeadura na perspectiva de uma zona de escape e uso de indutor de resistência sobre os indicadores agronômicos da aveia”.

A pedido dos autores, o(s) artigo(s) em anexo nesta dissertação não serão disponibilizados neste PDF.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento da agricultura é essencial para assegurar o acesso a alimentos de qualidade e em quantidades suficientes para garantir a segurança alimentar. Neste sentido, os resultados deste estudo servem de subsídios para o desenvolvimento de manejos mais sustentáveis de controle de doenças foliares em aveia. Esta condição vai ao encontro do objetivo 2, Fome Zero e Agricultura Sustentável, dos 17 Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável da ONU. Nesta perspectiva, através da revisão de literatura é evidenciado a importância da aveia branca no cenário agrícola mundial, condição que demanda o desenvolvimento de cultivos mais sustentáveis e voltados a obtenção de produtividade em quantidade suficiente para suprir a demanda pelo cereal.

Os resultados da literatura demonstram que a ocorrência da ferrugem da folha e da helmistoriose na aveia é potencializada pela presença de temperaturas acima de 18°C aliado a umidade relativa do ar superior a 70%, com período de molhamento foliar superior a 6 horas, uma condição recorrente na microrregião de Ijuí. Destaca-se que a partir do banco de dados meteorológicos dos dez anos agrícolas, é possível identificar que a provável zona de escape teórica ao cultivo da aveia na microrregião de Ijuí é entre os meses de maio a setembro. Esta hipótese é comprovada a partir da análise da temperatura média e umidade relativa do ar mínima, variáveis potenciais selecionadas para compor a indicação de uma zona de escape teórica ao cultivo da aveia na região. Desse modo, a zona de escape teórica é definida a partir do dia 04 de maio e se estende até dia 7 de setembro. Condição que evidencia a importância de realização de semeaduras mais do cedo, ou seja, até 15 de maio, para garantir o cultivo do cereal em um período com controle natural das doenças pela presença de temperatura do ar inferior a 18°C.

A partir dos estudos de campo ressalta-se que o cultivo da aveia nos anos agrícolas de 2021 e 2022 foi marcado pela elevada ocorrência de doenças foliares condicionada pela presença de temperatura e umidade relativa do ar elevadas, favoráveis ao desenvolvimento dos patógenos fúngicos. Destaca-se que semeaduras anteriores a recomendação promoveram valores mais elevados de produtividade e massa de mil grãos, com valores mais reduzidos de acamamento e área foliar necrosada no ano de 2021. Por outro lado, em 2022, os valores de produtividade extremamente baixos aliado a elevada área foliar necrosada, evidenciam a necessidade de utilização de fungicida como método mais efetivo de controle em garantir a produtividade de grãos. Este fato se deve a baixa eficiência de utilização de elementos indutores de resistência no controle de doenças, acamamento e incremento da produtividade

de grãos da aveia, evidenciando que em anos de condições favoráveis ao desenvolvimento dos patógenos, o cuidado com a época de semeadura e o uso de fungicida ainda são os métodos mais eficientes de controle na garantia da produtividade.

No geral, torna-se necessário a continuidade dos estudos buscando validar uma zona de escape ao cultivo da aveia, junto ao emprego de indutor de resistência, pela análise em diferentes condições de ano agrícola. Condição que visa manejos mais sustentáveis de controle das principais doenças foliares da aveia, na garantia de produtividade satisfatórias com segurança alimentar.

## REFERÊNCIAS

- ABBASI, A.; SUFYANA, M.; ARIFA, M. J.; SAHIB, S. T. Effect of silicon on oviposition preference and biology of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) feeding on *Gossypium hirsutum* (Linnaeus). **International Journal of Pest Management**, p.1-11, 2020.
- ABD-EL-KAREEM, F.; ELSHAHAWY, I. E & ABD-ELGAWAD, M. M. M. Eficácia dos sais de silício e silicato no controle da podridão-negra da raiz e da proteína induzida relacionada à patogênese de plantas de morangueiro. **Boletim do Centro Nacional de Pesquisa**, v.43, n.91, 2019.
- ABREU, R. M. DE & TAVARES, F. G. Panorama do uso de agrotóxicos na Bahia: desafios para a vigilância à saúde. **Revista Baiana de Saúde Pública**, v.40, n.2, p.91-113, 2016.
- ACRECHE, M. M.; SLAFER, G. A. Lodging yield penalties as affected by breeding in mediterranean wheats. **Field Crops Research**, v.122, p.40–48, 2011.
- ADATIA, M. H.; BESFORD, R. T. The effects of silicon on cucumber plants grown in recirculating nutrient solution. **Annals of Botany**, v.58, n.3, p.343–351, 1986.
- AFSAR, B.; AFSAR, R. E.; KANBAY, A.; COVIC, A.; ORTIZ, A.; KANBAY, M. Poluição do ar e doença renal: revisão das evidências atuais. **Clinical Kidney Journal**, v.12, n.1, p.19-32, 2018.
- AGOSTINETTO, L.; CASA, R. T.; BOGO, A.; SACHS, C.; SOUZA, C. A.; REIS, E. M.; CUNHA, I. C. Barley spot blotch intensity, damage, and control response to foliar fungicide application in southern Brazil. **Crop Protection**, v.67, p.7-12, 2015.
- AGOSTINETTO, L.; CASA, R. T.; SACHS, C.; JÚNIOR, P. R. K.; BOGO, A.; BAMPI, D. Relações lineares entre incidência e severidade foliar da mancha marrom da cevada para determinação de limiares de ação. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.11, n.3, p.230-237, 2012.
- AGOSTINETTO, L.; CASA, R. T.; BOGO, A.; SACHS, C.; REIS, E. M.; KUHNEM, P. R. Critical yield-point model to estimate damage caused by brown spot and powdery mildew in barley. **Ciência Rural**, v.44, p.957-963, 2014.
- ALCANTRA, E.; MORAES, J. C.; AUAD, A. M.; SILVA, A. A.; ALVARENGA, R. Resistência induzida ao pulgão-do-algodoeiro em cultivares de algodão colorido. **Revista de Ciências Agrárias**, v.42, n.2, p.483-491, 2019.
- ALESSI, O.; DORNELLES, E. F.; MAMANN, Â. T. W.; KRAISIG, A. R.; HENRICHSEN, L.; MAROLLI, A.; PANSERA, V.; SILVA, J. A. G. Aplicação de modelos de regressão e de adaptabilidade e estabilidade na identificação de cultivares de aveia branca com maior resistência genética a doenças foliares. **Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics**, v.6, n.2, 2018.
- ALESSI, O.; MANTAI, R. D.; SILVA, J. A. G.; BÁRTA, R. L.; PANSERA, V.; KRAISIG, A. R.; BERLEZI, J. D.; MATTER, E. M. Regressão linear múltipla envolvendo variáveis

biológicas e ambientais na simulação de indicadores da composição química de grãos de aveia. **Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics**, v.8, n.1, 2021.

ALEXANDERSSON, E.; MULUGETA, T.; LANKINEN, A.; LILJEROTH, E.; ANDREASSON, E. Plant resistance inducers against pathogens in Solanaceae species—from molecular mechanisms to field application. **International Journal of Molecular Sciences**, v.17, n.10, p.1-25, 2016.

ALMEIDA NETO, M. G. DE & REIS, R. B. S. Agrotóxicos em água para o consumo humano. **Id on Line Multidisciplinary and Psychology Journal**, v.10, n.33, 2017.

ALMEIDA, G. D.; PRATISSOL, D.; HOLTZ, A. M.; VICENTINI, V. B. Fertilizante organomineral como indutor de resistência contra a colonização da mosca branca no feijoeiro. **Idesia**, v.26, n.1, p.29-32, 2008 a.

ALMEIDA, H. J.; PANCELLI, M. A.; PRADO, R. M.; CAVALCANTE, V. S.; CRUZ, F. J. R. Effect of potassium on nutritional status and productivity of peanuts in succession with sugar cane. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, v.15, n.1, p.1-10, 2015.

ALMEIDA, M. F. DE & REIS, E. M. Comparação da sensibilidade de métodos para a detecção de fungos patogênicos em sementes de aveia branca e preta no Rio Grande do Sul. **Tropical Plant Pathology**, v.34, n.4, 2009.

ALMEIDA, M. F. DE. ***Drechslera avenae*: Quantificação da incidência e controle da transmissão de sementes para órgãos aéreos em aveia**. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, Brasil, 2008 b.

ALVES, J. V. S.; COELHO, M. P.; BERTAN, F. L.; SILVA, D. C.; SILVA, V. C.; CHIAMULERA, M. T.; ... ARAÚJO, D. V. Indução de resistência a *Colletotrichum* sp. em *Heliconia psittacorum* x *sparthocircinata* cv. Golden Torch cultivada em ambiente sombreado e pleno sol. **Summa Phytopathologica**, v.46, n.4, p.320-326, 2020.

AMARAL, D. R.; RESENDE, M. L. V.; RIBEIRO JÚNIOR, P. M.; BOREL, J. C.; MAC LEOD R. E. O.; PÁDUA, M. A. Silicato de potássio na proteção do cafeeiro contra *Cercospora coffeicola*. **Tropical Plant Pathology**, v.33, n.6, p.425-431, 2008.

AMÉRICO, J. H. P.; MANOEL, L. DE. O.; TORRES, N. H.; FERREIRA, L. F. R. O uso de agrotóxicos e os impactos nos ecossistemas aquáticos. **Revista Científica ANAP Brasil**, v.8, n.13, 2015.

AMTMANN, A.; TROUFFLARD, S.; ARMENGAUD, P. The effect of potassium nutrition on pest and disease resistance in plants. **Physiologia Plantarum**, v.133, n.4, p.682-691, 2008.

APARECIDO, L. E. O.; ROLIM, G. S.; MORAES, J. R. S. C.; ROCHA, H. G.; LENSE, G. H. E.; SOUZA, P. S. Agroclimatic zoning for urucum crops in the state of Minas Gerais, Brazil. **Bragantia**, v.77, n.1, 2018.

- APARICIO-GARCÍA, N.; MARTÍNEZ-VILLALUENGA, C.; FRIAS, J.; PEÑAS, E. Sprouted oat as a potential gluten-free ingredient with enhanced nutritional and bioactive properties. **Food Chemistry**, v.338, n.127972, 2021.
- ARENHARDT, E. G.; SILVA, J. A. G. DA.; ARENHARDT, L. G.; CARBONARI, H. P.; OLIVEIRA, A. C. DE. The nitrogen in grain yield and at lodging oat cultivars. **International Journal of Current Research**, v.9, n.1, 4, p.5564–45571, 2017.
- ARIAS, A. R. L.; BUSS, D. F.; ALBURQUERQUE, C. DE.; INÁCIO, A. F.; FREIRE, M. M.; EGLER, M.; MUGNAI, R.; BAPTISTA, D. F. Utilização de bioindicadores na avaliação de impacto e no monitoramento da contaminação de rios e córregos por agrotóxicos. **Ciência e Saúde Coletiva**, v.12, n.1, p.61-72, 2007.
- ARORA, N. K. Impact of climate change on agriculture production and its sustainable solutions. **Environmental Sustainability**, v.2, p.95–96, 2019.
- ARRAIANO, L. S.; BALAAM, N.; FENWICK, P. M.; CHAPMAN, C.; FEUERHELM, D.; HOWELL, P.; SMITH, S. J.; WIDDOWSON, J. P.; BROWN, J. K. M. Contribuições da resistência a doenças e fuga para o controle da mancha *Septoria tritici* do trigo. **Plant Pathology**, v.58, p.910–922, 2009.
- ARTYSZAK, A. Effect of silicon fertilization on crop yield quantity and quality—a literature review in Europe. **Plants**, v.7, n.3, p.1-17, 2018.
- ASGARI, F.; MAJD, A.; JONOUBI, P.; NAJAFI, F. Effects of silicon nanoparticles on molecular, chemical, structural and ultrastructural characteristics of oat (*Avena sativa* L.). **Plant Physiology and Biochemistry**, v.127, p.152-160, 2018.
- ASSAD, L. Agricultura brasileira é a maior consumidora mundial; gasto em 2011 chegou a R \$14 bilhões. **Ciência e Cultura**, v.64, n.4, p.06-08, 2012.
- ATRI, A & TIWANA, U. S. Effect of seed treatment and foliar spray on leaf blight of fodder oat in Punjab. **Phytoparasitica**, v.47, p.723–731, 2019.
- AUGUSTO, L. G. S. Agrotóxicos: nuevos y viejos desafios para la salud colectiva. **Salud colectiva**, v.8, n.1, p.5-8, 2012.
- AVELINO, A. C. D.; FARIA, D. A.; OLIVEIRA, L. D.; CERVO, Y. N.; CONTRERAS FILHO, A. S.; FARINHA, M. A.; RONDON, O. H. S.; ABREU, J. G.; PEIXOTO, W. M.; ROSSI, M.; RODRIGUES, J. Fungi associated with major agricultural and forage crops in integrated systems of Brazilian tropical regions. **Journal of Experimental Agriculture International**, v.39, n.5, p.1-13, 2019.
- AZEVEDO, M. F. A. DE & MEYER, A. Tremor essencial em guardas de endemias expostos a agrotóxicos: estudo caso-controle. **Cadernos de saúde pública**, v.33, n.28, 2017.
- BADIA-MELIS, R.; MISHRA, P.; RUIZ-GARCÍA, L. Food traceability: New trends and recent advances. A review. **Food Control**, v.57, p.393-401, 2015.



- BALDUCCI, E.; TINI, F.; BECCARI, G.; RICCI, G.; CERON-BUSTAMANTE, M.; ORFEI, M.; GUIDUCCI, M.; COVARELLI, L. A two-year field experiment for the integrated management of bread and durum wheat fungal diseases and of deoxynivalenol accumulation in the grain in central Italy. **Agronomy**, v.12, n.4, p.1-21, 2022.
- BARRETT, L. G.; KNISKERN, J. M.; BODENHAUSEN, N.; ZHANG, W.; BERGELSON, J. Continua of specificity and virulence in plant host–pathogen interactions: causes and consequences. **New Phytologist**, v.183, p.513-529, 2009.
- BAUMGRATZ, E. I.; MERA, C. M. P. DE.; FIORIN, J. E.; CASTRO, N. L. M. DE.; CASTRO, R. DE. Produção de trigo: a decisão por análise econômico-financeira. **Revista de Política Agrícola**, v.26, n.3, p.8-21, 2017.
- BEHNKE, K.; JANSSEN, M.F.W.H.A. Boundary conditions for traceability in food supply chains using blockchain technology. **International Journal of Information Management**, v.52, 101969, p.1-10, 2020.
- BELCHIOR, D. C. V.; SARAIVA, A. DE. S.; LÓPEZ, A. M. C.; SCHEIDT, G. N. Impactos de agrotóxicos sobre o meio ambiente e a saúde humana. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v.34, n.1, p.135-151, 2014.
- BENDER, I.; EDESI, L.; HIIESALU, I.; INGVER, A.; KAART, T.; KALDMÄE, H.; TALVE, T.; TAMM, I.; LUIK, A. Organic carrot (*Daucus carota* L.) production has an advantage over conventional in quantity as well as in quality. **Agronomy**, v.10, n.9 1420, 2020.
- BERRY, P. M.; STERLING, M.; SPINK, J. H.; BAKER, C. J.; SYLVESTER-BRADLEY, R.; MOONEY, S. J.; TAMS, A. R.; ENNOS, A. R. Understanding and reducing lodging in cereals. **Advances in Agronomy**, v.84, p.217–271, 2004.
- BIBI, S.; ULLAHA, S.; HAFEEZB, A.; KHAN, M. N.; JAVED, M. A.; ALI, B.; DIN, I. U.; BANGASH, S. A. K.; WAHAB, S.; WAHID, N.; ZAMAN, F.; ALHAG, S. K.; EL-RAHIM, I. H. A. A.; AHMED, A. E.; SELIM, S. Exogenous Ca/Mg quotient reduces the inhibitory effects of PEG induced osmotic stress on *Avena sativa* L. **Brazilian Journal of Biology**, v.84, e264642, p.1-14, 2024.
- BILAL, M.; IQBAL, H. M. N & BARCELÓ, D. Persistência de contaminantes à base de pesticidas no meio ambiente e sua degradação efetiva usando sistemas biocatalíticos assistidos por lacase. **Ciência do Meio Ambiente Total**, v.695, n.133896, 2019.
- BLESH, J.; HOEY, L.; JONES, A. D.; FRIEDMANN, H.; PERFECTO, I.; Development pathways toward “zero hunger”. **World Development**, v.118, p.1-14, 2019.
- BOCKHAVEN, J. V.; VLEESSCHAUWER, D.; HÖFTE, M. Towards establishing broad-spectrum disease resistance in plants: silicon leads the way. **Journal of Experimental Botany**, v.64, n.5, p.1281–1293, 2013.
- BOERJAN, W.; RALPH, J; BAUCHER, M. Lignin biosynthesis. **Review Plant Biology**, n.54, p.519-546, 2003.

BOUCHARD, J.; VALOOKARAN, A. F.; ALOUD, B. M.; RAJ, P.; MALUNGA, L. N.; THANDAPILLY, S. J.; NETTICADAN, T. Impact of oats in the prevention/management of hypertension. **Food Chemistry**, v.381, n.132198, 2022.

BRAGA, A. R. C.; ROSSO, V. V. DE.; HARAYASHIKI, C. A. Y.; JIMENEZ, P. C.; CASTRO, I. B. Global health risks from pesticide use in Brazil. **Nature Food**, v.1, p.312–314, 2020.

BRASIL, Casa Civil. Presidência da República. Lei 11 346, de 15 de setembro de 2006. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. Disponível em:<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/111346.htm?](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111346.htm?)>. Acesso em: 31 de janeiro de 2023.

BRASIL, Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006. Dispõe das definições, princípios, diretrizes, objetivos e composição do Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/111346.htm#:~:text=3%C2%BA%20A%20seguran%C3%A7a%20alimentar%20e,respeitem%20a%20diversidade%20cultural%20e](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111346.htm#:~:text=3%C2%BA%20A%20seguran%C3%A7a%20alimentar%20e,respeitem%20a%20diversidade%20cultural%20e)>. Acesso em: 08 de março de 2023.

BRASIL. DECRETO Nº 9.841, DE 18 DE JUNHO DE 2019. Dispõe sobre o Programa Nacional de Zoneamento Agrícola de Risco Climático. República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 2019. Disponível em:<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2019-2022/2019/Decreto/D9841.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/Decreto/D9841.htm)>. Acesso em: 31 de Janeiro de 2023.

BRUNETTO, A. E.; MULLER, C.; PAZDIORA, P. C.; DALLAGNOL, L. J. Mistura de cultivares de dois componentes no manejo de múltiplas doenças do trigo. **Agrária - Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.12n.3, p.269-276, 2017.

BRZOZOWSKI, L; MAZOUREK, M. A Sustainable agricultural future relies on the transition to organic agroecological pest management. **Sustainability**, v.10, p.1-25, 2018.

BURKETOVA, L.; TRDA, L.; OTT, P. G.; VALENTOVA, O. Bio-based resistance inducers for sustainable plant protection against pathogens. **Biotechnology Advances**, v.33, n.6, p.994-1004, 2015.

CALICIOGLU, O.; FLAMMINI, A.; BRACCO, S.; BELLÙ, L.; SIMS, R. The future challenges of food and agriculture: an integrated analysis of trends and solutions. **Sustainability**, v.11, n.222, p.1-21, 2019.

CAMPANHARO, W. A.; CECÍLIO, R. A.; SPERANDIO, H. V.; JESUS JÚNIOR, W. C. J.; PEZZOPANE, J. E. M. Potencial impacto das mudanças climáticas sobre o zoneamento agroclimático para a seringueira no Espírito Santo. **Scientia Forestalis**, v.39, n.89, p.105-116, 2011.

CAÑAS, G. J. S; BRAIBANTE, M. E. F. A química dos alimentos funcionais. **Química e sociedade**, v.41, n.3, p.216-223, 2019.

- CAPPELLETTI, M.; PERAZZOLLI, M.; NESLER, A.; GIOVANNINI, O.; PERTOT, I. The Effect of hydrolysis and protein source on the efficacy of protein hydrolysates as plant resistance inducers against powdery mildew. **Journal of Bioprocessing & Biotechniques**, v.7, n.4, p.1-10, 2017.
- CARMONA, M. A.; ZWEEGMAN, J; REIS, E. M. Detection and transmission of *Drechslera avenae* from oat seed. **Fitopatologia Brasileira**, v.29, n.3, 2004.
- CARNEIRO, F. F.; AUGUSTO, L. G. S.; RIGOTTO, R. M.; FRIEDRICH, K.; BÚRIGO, A. C. Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Rio de Janeiro/São Paulo: EPSJV/Expressão Popular, 624p, 2015. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/26221/2/Livro%20EPSJV%20013036.pdf>>. Acesso em: 25 de março de 2021.
- CARON, B. O.; OLIVEIRA, D. M.; ELLI, E. F.; ELOY, E.; SCHWERZ, F.; SOUZA, V. Q. Elementos meteorológicos sobre características morfológicas e produtivas do milho em diferentes épocas de semeadura. **Científica**, v. 45, n.2, p.105-114, 2017.
- CARSON, M. L. Crown rust development and selection for virulence in *Puccinia coronata* f. sp. avenae in an oat multiline cultivar. **Plant Disease**, v.93, p.347-353, 2009.
- CARSON, M. L. Virulência na ferrugem da aveia (*Puccinia coronata* f. Sp. Avenae) nos Estados Unidos de 2006 a 2009. **Plant Disease**, v.95, n.12, p.1528-1534, 2011.
- CARSTEN, L. D. **Evaluation of crown rust (*Puccinia coronata* f.sp. avenae) as a biocontrol agent for wild oats on San Clemente Island**. 1998. 71 f. Dissertação (Master of Science in Plant Pathology) - Montana State University-Bozeman, Bozeman, Montana, 1998.
- CARVALHO, A. C.; CARVALHO, D. F.; CASTRO, A. C. Análise sobre crescimento populacional e transição demográfica: limites e divergências. **Conjecturas**, v.22, n.2, p.845-859, 2022.
- CARVALHO, D. F.; GOMES, D. P.; OLIVEIRA NETO, D. H.; GUERRA, J. G. M.; ROUWS, J. R. C.; OLIVEIRA, F. L. Carrot yield and water-use efficiency under different mulching, organic fertilization and irrigation levels. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.22, n.7, p.445-450, 2018.
- CARVALHO, F. I. F. DE; OLIVEIRA, A. C. DE; VALÉRIO, I. P.; BENIN, G.; SCHMIDT, D. A. M.; HARTWIG, I.; RIBEIRO, G.; SILVEIRA, G. DA. Barbarasul: A high-yielding and lodging-resistant white oat cultivar. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.9, p.96-99, 2009.
- CARVALHO, F. P. Pesticides, environment, and food safety. **Food and Energy Security**, v.6, n.2, p.48-60, 2017.
- CARVALHO, N. L. Resistência genética induzida em plantas cultivadas. **Revista eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v.7, n.7, p.1379-1390, 2012.

- CASSAL, V. B.; AZEVEDO, L. F. DE.; FERREIRA, R. P.; SILVA, D. G. DA.; SIMÃO, R. S. Agrotóxicos: uma revisão de suas consequências para a saúde pública. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v.18, n.1, p.437-445, 2014.
- CASTRO, G. S. A.; COSTA, C. H. M; NETO FERRARI, J. Ecofisiologia da aveia branca. **Scientia Agraria Paranaensis**, v.11, n.3, p.1-15, 2012.
- CASTRO, I. R. R. de. A extinção do Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional e a agenda de alimentação e nutrição. **Cadernos de Saúde Pública**, v.35, n.2, e00009919, 2019.
- CEGIELKO, M.; KIECANA, I.; KACHLICKI, P.; WAKULIŃSKI, W. Pathogenicity of *Drechslera avenae* for leaves of selected oat genotypes and its ability to produce anthraquinone compounds. **Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus**, v.10, n.2, p.11-22, 2011.
- CERESINI, P. C.; CASTROAGUDÍN, V. L.; RODRIGUES, F. Á.; RIOS, J. A.; AUCIQUE-PÉREZ, C. E.; MOREIRA, S. I.; ALVES, E.; CROLL, D.; MACIEL, J. L. N. Wheat Blast: Past, Present, and Future. **Annual Review of Phytopathology**, v.56, p.427-456, 2018.
- CHAUHAN, D.; KUMA K.; KUMAR, S.; KUMAR, H. Effect of incorporation of oat flour on nutritional and organoleptic characteristics of bread and noodles. **Current Research in Nutrition and Food Science**, v.6, n.1, p.148-156, 2018.
- CHAVES, M. S.; MARTINELLI, J. A.; WESP, C. L.; GRAICHEN, F. A. S. The cereal rusts: an overview. **Pest Technology**, v.2, n.2, p.38-55, 2008.
- CHEN, H.; XUE, L.; WHITE, J. F.; KAMRAN, M.; LI, C. Identification and characterization of Pyrenophora species causing leaf spot on oat (*Avena sativa*) in western China. **Plant Pathology**, v.71, n.3, p.566-577, 2022.
- CHÉRIF, M.; ASSELIN, A; BÉLANGER, R. R. Defense responses induced by soluble silicon in cucumber roots infected by *Pythium* spp. **Phytopathology**, v.84, p.236-242, 1994.
- CHHIKARA, N.; JAGLAN, S.; SINDHU, N.; ANSHID, V.; CHARAN, M. V. S.; PANGHAL, A. Importance of traceability in food supply chain for brand protection and food safety systems implementation. **Annals of Biology**, v.34, n.2, p.111-118, 2018.
- CHOWDHURY, A. K.; SINGH, G.; TYAGI, B. S.; OJHA, A.; DHAR, T.; BHATTACHARYA, P. M. Spot blotch disease of wheat – a new thrust area for sustaining productivity. **Journal of Wheat Research**, v.5, n.2, p.1-11, 2013.
- CHUANREN, D.; BOCHU, W.; PINGQING, W.; DAOHONG, W.; SHAOXI, C. Relationship between the minute structure and the lodging resistance of rice stems. **Colloids and Surfaces B: Biointerfaces**, v.35, n.3-4, 1, p.155-158, 2004.
- COELHO, A. P.; FARIA, R. T.; LEAL, F. T.; BARBOSA, J. A.; LEMOS, L. B. Biomass and nitrogen accumulation in white oat (*Avena sativa* L.) under water deficit. *Revista Ceres*, v.67, n.1, p.001-008, 2020.

COLE, M. B.; AUGUSTIN, M. A.; ROBERTSON, M. J.; MANNERS, J. M. The science of food security. **NPJ Science of Food**, v.2, n.14, p.1-8, 2018.

Commodity Markets. 2020. FAO, Rome, Italy. Disponível em: <<https://doi.org/10.4060/cb0665en>>. Acesso em: 31 de Janeiro de 2023.

Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). Boletim da safra de grãos. 2º Levantamento - Safra 2022/23. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/safra-graos/boletim-da-safra-de-graos?limitstart=0>>. Acesso em: 01 de dezembro de 2022.

Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). Boletim da safra de grãos. 10º Levantamento - Safra 2018/19. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/safra-graos/boletim-da-safra-de-graos?limitstart=0>>. Acesso em: 01 de dezembro de 2022.

CORCINO, C. O.; TELES, R. B. D. A.; ALMEIDA, J. R. G. D. S.; LIRANI, L. D. S.; ARAÚJO, C. R. M.; GONSALVES, A. D. A.; MAIA, G. L. D. A. Avaliação do efeito do uso de agrotóxicos sobre a saúde de trabalhadores rurais da fruticultura irrigada. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.24, p.3117-3128, 2019.

CORDEIRO, Z. J. M; MATOS, A. P. DE. Expressão da resistência de variedades de banana à Sigatoka-amarela. **Fitopatologia brasileira**, v.30, n.5, 2005.

CORKLEY, I.; FRAAIJE, B.; HAWKINS, N. Fungicide resistance management: maximizing the effective life of plant protection products. **Plant Pathology**, v.71, n.1, p.150-169, 2022.

CORREA-PINILLA, D. E.; GUTIÉRREZ-VANEGAS, A. J.; GIL-RESTREPO, J. P.; MARTÍNEZ-ATENCIA, J; CÓRDOBA-GAONA, O. J. Agroecological and South American leaf blight escape zones for rubber cultivation in Colombia. **Agronomy Journal**, v.114, n.5, p.2830-2844, 2022.

COSCOLLÀ, C.; COLIN, P.; YAHYAOU, A.; PETRIQUE, O.; YUSÀ, V.; MELLOUKI, A.; PASTOR, A. Occurrence of currently used pesticides in ambient air of Centre Region (France). **Atmospheric Environment**, v.44, n.32, p.3915-3925, 2010.

COSTA, C. V.; BEGNIS, H. S. M. Fome mundial: uma análise de suas causas e da atuação da FAO. **Revista de Economia & Relações Internacionais**, v.14, n.24, p.44-60, 2014.

COTTA, R. M. M; MACHADO, J. C. Programa Bolsa Família e segurança alimentar e nutricional no Brasil: revisão crítica da literatura. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v.33, n.1, 2013.

CRESTANI, M.; SILVEIRA, S. F. S.; TESSMANN, E. W.; MEZZALIRA, I.; LUCHE, H. DE. S.; SILVA, J. A. G. DA.; GUTKOSKI, L. C.; CARVALHO, F. I. F.; OLIVEIRA, A. C. DE. Combining ability for grain chemistry quality traits in a white oat diallelic cross. **Euphytica**, v.185, p.139-156, 2012.

CRUZ, C.D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, v.35, n.3, p.271-276, 2013.

- CRUZ, M. F. A.; PRESTES, A. M.; MACIEL, J. L. N.; SCHEEREN, P. L. Resistência parcial à brusona de genótipos de trigo comum e sintético nos estádios de planta jovem e de planta adulta. **Patologia de Plantas Tropicais**, v.35, n.1, p.024-031, 2010.
- CRUZ, R. T.; SOUZA, C. T.; FRANCISQUETI, F. V.; SOUZA, D. T. Verificação do estado nutricional de estudantes do curso de nutrição das faculdades integradas de Bauru-SP com enfoque na ortorexia. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v.12, n.76, p.1119-1128, 2018.
- CUNHA, K. P. V.; NASCIMENTO, C. W. A.; ACCIOLY, A. M. A.; SILVA, A. J. Cadmium and zinc availability, accumulation and toxicity in maize grown in a contaminated soil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.1319-1328, 2008.
- DAHIYA, S.; KUMAR, S.; CHAUDHARY, C.; CHAUDHARY, C. Lodging: Significance and preventive measures for increasing crop production. **International Journal of Chemical Studies**, v.6, n.1, p.700-705, 2018.
- DANIEL, J. L. P.; BERNARDES, T. F.; JOBIM, C. C.; SCHMIDT, P.; NUSSIO, L. G. Production and utilization of silages in tropical areas with focus on Brazil. **Grass and Forage Science**, v.74, p.188-200, 2019.
- DAOU, C; ZHANG, H. Oat beta-glucan: its role in health promotion and prevention of diseases. **Revisões abrangentes em Ciência Alimentar e Segura**, v.11, p.355-365, 2012.
- DAS, T.; HAJONG, M.; MAJUMDAR, D.; TOMBISANA DEVI, R. K.; RAJESH, T. Climate change impacts on plant diseases. **SAARC Journal of Agriculture**, v.14, n.2, p.200-209, 2016.
- DELATORRE, C. A.; DUARTE, V. F.; WAIRICH, A.; FRAGA, G. P.; RIBEIRO, M. P.; LAZZARI, H. E. Oat development in response to temperature. **Ciência Rural**, v.52, v.1, e20210198, 2022.
- DENNIS, W. G. Studies on the morphology and biology of *Helminthosporium avenae*. **Transactions of the British Mycological Society**, v.18, p.223-238, 1993.
- DEUNER, C. C.; MARTINELLI, J. A.; BOLLER, W.; SCHONS, J. 2014. Manejo de doenças. In: LÂNGARO, N. C., CARVALHO, I. Q. Indicações técnicas para a cultura da aveia (p.76-90). Passo Fundo: UPF.
- DIETZ, J. I.; SCHIERENBECK, M; SIMÓN, M. R. Impact of foliar diseases and its interaction with nitrogen fertilization and fungicides mixtures on green leaf area dynamics and yield in oat genotypes with different resistance. **Crop Protection**, v.121, p.80-88, 2019.
- DIETZ, J. I.; SILVA, L.; SCHIERENBECK, M.; SIMÓN, M. R. Shading in the late stem elongation period generate the greatest grain yield reduction in oat (*Avena sativa* L.). **Archives Of Agronomy And Soil Science**, p.1-14, 2022.
- DIETZ, S. The alternate hosts of crown rust, *Puccinia coronata* Corda. **Journal of Agricultural Research**, v.33, p.953-970, 1926.

- DOEHLEMANN, G.; ÖKMEN, B.; ZHU, W.; SHARON, A. Plant pathogenic fungi. **Microbiology Spectrum**, v.5, n.1, p.1-23, 2017.
- DOMICIANO, G. P.; RODRIGUES, F. A.; GUERRA, A. M. N.; VALE, F. X. R. Infection process of *Bipolaris sorokiniana* on wheat leaves is affected by silicon. **Tropical Plant Pathology**, v.38, n.3, p.738-747, 2013.
- DORAIRAJ, D.; ISMAIL, M. R.; SINNIHAH, U. R.; BAN. T. K. Influence of silicon on growth, yield, and lodging resistance of MR219, a lowland rice of Malaysia. **Journal of Plant Nutrition**, v.40, n.8, 2017.
- DORNELLES, E. F.; KRAISIG, A. R.; SILVA, J. A. G. DA.; SAWICKI, S.; ROOS-FRANTS, F.; CARBONERA, R. Artificial intelligence in seeding density optimization and yield simulation for oat. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.22, n.3, p.183-188, 2018.
- DORNELLES, E. F.; SILVA, J. A. G.; CARVALHO, I. R.; ALESSI, O.; PANSERA, V.; LAUTENCHLEGER, F., STUMM, E. M. F.; CARBONERA, R.; BARTA, R. L.; TISOTT, J. V. Resistance of oat cultivars to reduction in fungicide use and a longer interval from application to harvest to promote food security. **Genetics and Molecular Research**, v.19, n.18542, 2020.
- DORNELLES, E. F.; SILVA, J. A. G.; COLET, C. F.; FRAGA, D. R.; PANSERA, V.; ALESSI, O.; Carvalho, I. R.; LAUTENCHLEGER, F.; ROSA, J. A.; WARMBIER, E.; JUNG, M. S.; POLANCZYK, A. K. The efficiency of Brazilian oat cultivars in reducing fungicide use for greater environmental quality and food safety. **Australian Journal of Crop Science**, v.15, n.7, p.1058–1065, 2021.
- DU, Q.; ZHAO, X.; XIA, L.; JIANG, C.; WANG, X.; HAN, Y.; ...YU, H. Effects of potassium deficiency on photosynthesis, chloroplast ultrastructure, ROS, and antioxidant activities in maize (*Zea mays* L.). **Journal of integrative agriculture**, v.18, n.2, p.395-406, 2019.
- DUBREUIL, V.; FANTE, K. P.; PLANCHON, O.; SANT'ANNA NETO, J. L. Os tipos de climas anuais no Brasil: uma aplicação da classificação de Köppen de 1961 a 2015. **Revista Franco-Brasileira de Geografia**, n.37, 2018.
- DUN-CHUN, H.; JIA-SUI, Z.; LIAN-HUI, X. Problems, challenges and future of plant disease management: from an ecological point of view. **Journal of Integrative Agriculture**, v.15, n.4, p.705–715, 2016.
- EASTBURN, D. M.; MCELRONE, A. J.; BILGIN, D. D. Influence of atmospheric and climatic change on plant–pathogen interactions. **Plant Pathology**, v.60, n1, p.54-69, 2011.
- ELIBARIKI, R; MAGUTA, M. M. Situação da poluição por pesticidas na Tanzânia - uma revisão. **Chemosphere**, v.178, p.154-164, 2017.
- EMATER. Segunda estimativa da safra de inverno 2022. Porto Alegre. Outubro de 2022. Disponível em: <

[https://www.emater.tche.br/site/arquivos\\_pdf/safra/safraTabela\\_11102022.pdf](https://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/safra/safraTabela_11102022.pdf)>. Acesso em: 15 de dezembro de 2022.

ETESAMI, H.; EMAMI, S; ALIKHANI, H. A. Bactérias solubilizadoras de potássio (KSB): mecanismos, promoção do crescimento das plantas e perspectivas futuras. Uma revisão. **Jornal de ciência do solo e nutrição de plantas**, v.17, n.4, 2017.

FAÇANHA, A. R.; CANELLAS, L. P; DOBBSS, L. B. Nutrição mineral. In: KERBAUY, G. B. *Fisiologia Vegetal*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, p.33-50, 2008.

FAO, 2020. *The State of Agricultural Commodity Markets 2020*, The State of Agricultural

FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. 2021. *In Brief to The State of Food Security and Nutrition in the World 2021. Transforming food systems for food security, improved nutrition and affordable healthy diets for all*. Rome, FAO.

FARIA, M.; SOUZA, D. A.; LOPES, R. B. Microbial control of *Leptopharsa heveae* Drake & Poor (Hemiptera: Tingidae) in Brazilian rubber tree plantations: a brief historical account and identification of entomopathogenic fungi by means of multigene phylogeny. **Neotropical Entomology**, v.49, p.864–873, 2020.

FARIS, J. D; FRIESEN, T. L. Plant genes hijacked by necrotrophic fungal pathogens. **Current Opinion in Plant Biology**, v.56, p.74-80, 2020.

FAUTEUX, F.; RÉMUS-BOREL, W.; MENZIES, J. G.; BÉLANGER, R. R. Silicon and plant disease resistance against pathogenic fungi. **FEMS Microbiology Letters**, v.249, p.1-6, 2005.

FERREIRA, T. A B.; CARMO, P. P.; DIAS, L. F.; OLIVEIRA, V.; BEZERRA, J. R. C.; REIS, R. S. Elaboração e avaliação da aceitabilidade de ricota fresca acrescida de alimentos funcionais. **Research, Society and Development**, v.9, n.11, 2020.

FERGUSON, R. B. Educational resources for precision agriculture. **Precision Agriculture**, v.3, p.359–371, 2002.

FETCH, T.; MCCALLUM, B.; MENZIES, J.; RASHID, K.; TENUTA, A. Rust diseases in Canada. **Prairie Soils & Crops Journal**, v.4, p.86-96, 2011.

FIGUEIRÓ, A. A.; REESE, N.; HERNANDEZ, J. L. G.; PACHECO, M. T.; MARTINELLI, J. A.; FEDERIZZI, L. C.; DELATORRE, C. A. Reactive oxygen species are not increased in resistant oat genotypes challenged by crown rust isolates. **Journal of Phytopathology**, v.163, p.795–806, 2015.

FILBIDO, G. S.; SIQUIERI, J. P. A; BACARJI, A. G. Perfil do consumidor de alimentos lácteos funcionais em Cuiabá-MT. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, v.45, p.31-39, 2019.

FINGER, G.; HECKLER, L. I.; SILVA, G. B. P. DA.; CHAVES, M. S.; MARTINELLI, J. A. Mecanismos de defesa do trigo contra a ferrugem da folha por genes e proteínas. **Summa Phytopathologica**, v.43, n.4, 2017.



FINGER, R.; SWINTON, S. M.; BENNI, N. E.; WALTER, A. precision farming at the nexus of agricultural production and the environment. **Annual Review of Resource Economics**, v.11, p.313–35, 2019.

FIGOZZE, S. L.; VACARI, J.; TUREK, T. L.; MICHELO L. H.; DRUN, R. P. Componentes produtivos do trigo em função da temperatura no período de diferenciação de espiguetas. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.18, n.1, p.24-32, 2019.

FLECK, A. T.; NYE, T.; REPENNING, C.; STAHL, F.; ZAHN, M.; SCHENK, M. K. Silicon enhances suberization and lignification in roots of rice (*Oryza sativa*). **Journal of Experimental Botany**, v.62, n.6, p.2001-2011, 2011.

FOLEY, J. A.; RAMANKUTTY, N.; BRAUMAN, K. A.; CASSIDY, E. S.; GERBER, J. S.; JOHNSTON, M.; MUELLER, N. D.; O'CONNELL, C.; RAY, D. K.; WEST, P. C.; BALZER, C.; BENNETT, E. M.; CARPENTER, S. R.; HILL, J.; MONFREDA, C.; POLASKY, S.; ROCKSTRÖM, J.; SHEEHAN, J.; SIEBERT, S.; TILMAN, D.; ZAKS, D. M. P. Solutions for a cultivated planet. **Nature**, v.478, p.337–342, 2011.

FOLLMANN, D. N.; CARGNELUTTI FILHO, A.; LÚCIO, A. D.; SOUZA, V. Q. DE.; CARAFFA, M.; WARTHA, C. A. Progresso genético em aveia associado ao uso de fungicidas no Rio Grande do Sul, Brasil. **Genetics and Molecular Research**, v.15, n.4, p.797-806, 2016.

FONES, H. N.; BEBBER, D. P.; CHALONER, T. M.; KAY, Y. T.; STEINBERG, G.; GURR, S. J. Threats to global food security from emerging fungal and oomycete crop pathogens. **Nature Food**, v.1, p.332–342, 2020.

FONSECA, E. M. DA.; DUSO, L; HOFFMANN, M. B. Discutindo a temática agrotóxicos: uma abordagem por meio das controvérsias sociocientíficas. **Revista Brasileira de Educação do Campo**, v.2, n.3, p.881-898, 2017.

FORCELINI, C. A; REIS, E. M. Doenças da aveia (*Avena* spp). In: KIMATI, H., AMORIM, L., BERGAMIN FILHO, A., CAMARGO, L.E.A., REZENDE, J.A.M. (Eds.) Manual de Fitopatologia (p.105–111). São Paulo: Agronômica Ceres, 1997.

FRANÇA-SILVA, F.; REGO, C. H. Q.; GOMES-JUNIOR, F. G.; MORAES, M. H. D.; MEDEIROS, A. D.; SILVA, C. B. Detection of *Drechslera avenae* (Eidam) Sharif [*Helminthosporium avenae* (Eidam)] in black oat seeds (*Avena strigosa* Schreb) using multispectral imaging. **Sensors**, v.20, n.12, p.1-10, 2020.

FRANCL, L. J. The disease triangle: a plant pathological paradigm revisited. **The Plant Health Instructor**, 2001.

FREITAS, A. B; GARIBOTTI, V. Caracterização das notificações de intoxicações exógenas por agrotóxicos no Rio Grande do Sul, Brasil, 2011-2018. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v.29, n.5, e2020061, 2020.

FRONA, D.; SZENDERÁK, J.; RÁKOS, M. H. The challenge of feeding the world. **Sustainability**, v.11, n.20, p.1-18, 2019.

- FROTA, M. T. B. A.; SIQUEIRA, C. E. Agrotóxicos: os venenos ocultos em nossa mesa. **Cadernos de saúde pública**, v.37, n.2, 2021.
- FURTADO, E. L.; CUNHA, A. R. DA.; ALVARES, C. A.; BEVENUTO, J. A. Z.; PASSOS, J. R. Ocorrência de epidemia do mal das folhas em regiões de “escape” do Brasil. **Plant Pathology / Scientific Communication**, v.82, p.1-6, 2015.
- GAO, C. Genome engineering for crop improvement and future agriculture. **Cell**, v.184, n.6, p.1621-1635, 2021.
- GARCÍA, J. L. S.; PÉREZ, I. B.; SANZ, J. M. D. Hunger and sustainability. **Economic Research-Ekonomiska Istraživanja**, v.32, n.1, p.850-875, 2019.
- GARCIA, P. P. C.; CARVALHO, L. P. DA. S. DE. Análise da rotulagem nutricional de alimentos diet e light. **Ensaio e Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v.15, n.4, 2011.
- GARCIA, T. R.; ANDRADE, M. I. K. P. DE.; FROTA, S. M.; MIRANDA, M. DE. F.; GUIMARÃES, R. M.; MEYER, A. Função coclear em alunos expostos a pesticidas. **CoDAS**, v.29, n.3, 2017.
- GAUTAM, A. K.; AVASTHI, S.; VERMA, R. K.; DEVADATHA, B.; SUSHMA, R. K.; BHADAURIA, R.; PRASHER, I. B. Current status of research on rust fungi (Pucciniales) in India. **Asian Journal of Mycology**, v.4, n.1, p.40-80, 2021.
- GOMES, F. B.; MORAES, J. C.; SANTOS, C. D.; GOUSSAIN, M. M. Resistance induction in wheat plants by silicon and aphids. **Scientia Agricola**, v.62, n.6, 547-551, 2005.
- GOMES, H. DE. O.; MENEZES, J. M. C.; COSTA, J. G. M. DA.; COUTINHO, H. D. M.; TEIXEIRA, R. N. P.; NASCIMENTO, R. F. DO. Uma perspectiva socioambiental do uso de agrotóxicos e produção de alimentos. **Ecotoxicologia e Segurança Ambiental**, v.197, n.110627, 2020.
- GORASH, A.; ARMONIENÉ, R.; FETCH, J. M.; LIATUKAS, Ž.; DANYTĖ, V. Aspects in oat breeding: nutrition quality, nakedness and disease resistance, challenges and perspectives. **Annals of Applied Biology**, v.171, p.281–302, 2017.
- GOULART, A. C. P.; SOUSA, P. G.; URASHIMA, A. S. Danos em trigo causados pela infecção de *Pyricularia grisea*. **Summa phytopathologica**, v.33, n.4, p.358-363, 2007.
- GRAFTON, R. Q.; DAUGBJERG, C.; QURESHI, M. E. Towards food security by 2050. **Food Security**, v.7, p.179–183, 2015.
- GRAICHEN, F. A. S.; MARTINELLI, J. A.; WESP, C. L.; FEDERIZZI, L. C.; CHAVES, M. S. Componentes epidemiológicos e histológicos da resistência à ferrugem da folha em genótipos de aveia. **European Journal of Plant Pathology**, v.131, p.497-510, 2011.
- GREWAL, A. S.; SINGLA, A.; KAMBOJ, P.; DUA, J. S. Pesticide residues in food grains, vegetables and fruits: a hazard to human health. **Journal of Medicinal Chemistry & Toxicology**, v.2, n.1, p.1-7, 2017.

GUARNIZO, N.; OLIVEROS, D.; MURILLO-ARANGO, W.; BERMÚDEZ-CARDONA, M. B. Oligosaccharides: defense inducers, their recognition in plants, commercial uses and perspectives. **Molecules**, v.25, n.24, p.1-15, 2020.

GUTKOSKI, L. C.; TEIXEIRA, D. M. D. F.; DURIGON, A.; GANZER, A. G.; BERTOLIN, T. E.; COLLA, L. M. Influência dos teores de aveia e de gordura nas características tecnológicas e funcionais de bolos. **Food Science and Technology**, v.29, n.2, p.254-261, 2009.

HALKOS, G.; GKAMPOURA, E. C. Where do we stand on the 17 Sustainable Development Goals? An overview on progress. **Economic Analysis and Policy**, v.70, p.94-122, 2021.

HANDFORD, C. E.; ELLIOTT, C. T.; CAMPBELL, K. A review of the global pesticide legislation and the scale of challenge in reaching the global harmonization of food safety standards. **Integrated Environmental Assessment and Management**, v.11, n.4, p.525-536, 2015.

HARTLEY, S. E.; FITT, R. N.; MCLARNON, E. L.; WADE, R. N. Defending the leaf surface: intra- and inter-specific differences in silicon deposition in grasses in response to damage and silicon supply. **Frontiers in Plant Science**, v.6, n.35, 2015.

HASSAN, M. F.; ALSULAIMAN, M. A. Effect of foliar application of silicon on oat varieties (*Avena sativa* L.) grain yield and components under silt-affected soil. **Texas Journal of Agriculture and Biological Sciences**, v.12, p.57-72, 2023.

HASANUZZAMAN, M.; BHUYAN, M. H. M. B.; NAHAR, K.; HOSSAIN, S.; MAHMUD, J. A.; HOSSSEN, S.; ... FUJITA, K. Potassium: a vital regulator of plant responses and tolerance to abiotic stresses. **Agronomy**, v.8, n.3, p.31, 2018.

HAWERROTH, M. C.; BARBIERI, R. L.; SILVA, J. A. G.; CARVALHO, F. I. F.; OLIVEIRA, A. C. Importância e dinâmica de caracteres na aveia produtora de grãos. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2014. 59p. Documentos 376.

HAWERROTH, M. C.; SILVA, J. A. G. DA.; SOUZA, C. A.; OLIVEIRA, A. C. DE.; LUCHE, H. DE. S.; ZIMMER, C. M.; ... SPONCHIADO, J. C. Redução do acamamento em aveia-branca com uso do regulador de crescimento etil-trinexapac. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.50, p.115-125, 2015 b.

HAWERROTH, M. C.; SILVA, J. A. G.; GUTKOSKI, L. C.; ARENHARDT, E. G.; OLIVEIRA, A. C.; CARVALHO, F. I. F. Correlations between chemistry components of caryopsis in oat genotypes cultivated in different environments. **African Journal of Agricultural Research**, v.10, p.4295-4305, 2015 a.

HE, D.; HE, M.; AMALIN, D. M.; LIU, W.; ALVINDIA, D. G.; ZHAN, J. Biological control of plant diseases: an evolutionary and eco-economic consideration. **Pathogens**, v.10, n.10, p.1-15, 2021.

HEINRICHS, R.; AITA, C.; AMADO, T. J. C.; FANCELLI, A. L. Cultivo consorciado de aveia e ervilhaca: relação C/N da fitomassa e produtividade do milho em sucessão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.25, p.331-340, 2001.

- HELPER, S. Rust fungi and global change. **New Phytologist**, v.201, p.770-780, 2014.
- HELOU, K.; HARMOUCHE-KARAKI, M.; KARAKE, S.; NARBONNE, J. F. Uma revisão de pesticidas organoclorados e bifenilos policlorados no Líbano: contaminantes ambientais e humanos. **Chemosphere**, v.231, p.357-368, 2019.
- HORN, R.C.; MAGNI, M. P.; MORI, N. C.; JUNGES, L.; GOLLE, D. P.; KOEFENDER, J.; C.E. MANFIOG.T. GELATTIFELIPPIN, T. Avaliação “in vitro” do efeito da infusão de *Cunila microcephala* Benth sobre a atividade da enzima acetilcolinesterase e biomarcadores de estresse oxidativo em eritrócitos de agricultores. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.18, n.1, p.341-348, 2016.
- HUBER, D. M.; ARNY, D. C. Interactions of potassium with plant disease. Potassium in Agriculture, 1985. Disponível em:< <https://doi.org/10.2134/1985.potassium.c20>>. Acesso em: 31 de Janeiro de 2023.
- HUDA, S.; ABAWAJY, J.; ABDOLLAHIAN, M.; ISLAM, R.; YEARWOOD, J. A fast malware feature selection approach using a hybrid of multi-linear and stepwise binary logistic regression. **Concurrency And Computation: Practice and Experience**, v.29, 2016.
- HUNJAN, M. S.; LORE, J. S. Climate change: impact on plant pathogens, diseases, and their management. **Crop Protection Under Changing Climate**, p.85–100, 2020.
- HU, W.; LU, Z.; MENG, F.; LI, X.; CONG, R.; REN, T.; ... LU, J. A redução da área foliar precede a da fotossíntese sob deficiência de potássio: a importância da anatomia foliar. **New Phytologist**, v.227, p.1749–1763, 2020.
- HU, W.; LV, X.; YANG, J.; CHEN, B.; ZHAO, W.; MENG, Y.; ... OOSTERHUIS, D. M. Effects of potassium deficiency on antioxidant metabolism related to leaf senescence in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). **Field Crops Research**, v.191, p.139-149, 2016.
- IBRAHIM, M. F. M.; EL-SAMAD, G. A.; ASHOUR, H.; EL-SAWY, A. M.; HIKAL, M., ELKELISH, A.; EL-GAWAD, H. A.; EL-YAZIED, A. A.; FARAG, R. Regulation of agronomic traits, nutrient uptake, osmolytes and antioxidants of maize as influenced by exogenous potassium silicate under deficit irrigation and semiarid conditions. **Agronomy**, v.10, n.8, 1212, 2020.
- ISLAM, W. Plant disease epidemiology: Disease triangle and forecasting mechanisms in highlights. **Hosts and Viruses**, v.5, n.1, p.7-11, 2018.
- ISMAEL, L. L.; ROCHA, E. M. R. Estimativa de contaminação de águas subterrâneas e superficiais por agrotóxicos em área sucroalcooleira, Santa Rita/PB, Brasil. **Ciência e Saúde Coletiva**, v.24, n.12, 2019.
- ISMAIL, M. S. M.; ABDALLAH, I. A. M.; ABOGHALIA, A. H Silicon as a plant defense inducer against the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* (Trombidiformes: Tetranychidae) invasion on strawberry. **International Journal of Pest Management**, p.1-10, 2022.

- JACKSON, E. W.; OBERT, D. E.; CHONG, J.; AVANT, J.; BONMAN, J. Detached-leaf method for propagating *Puccinia coronata* and assessing crown rust resistance in oat. **Plant Disease**, v.92, p.1400–1406, 2008.
- JAIMES, Y.; ROJAS, J.; CILAS, C.; FURTADO, E. L. Suitable climate for rubber trees affected by the South American Leaf Blight (SALB): Example for identification of escape zones in the Colombian middle Magdalena. **Crop Protection**, v.81, p.99-114, 2016.
- JAIN, A.; SARSAIYA, S.; WU, Q.; LU, Y.; SHI, J. A review of plant leaf fungal diseases and its environment speciation. **Bioengineered**, v.10, n.1, p.409-424, 2019.
- JALLI, M.; LAITINEN, P.; LATVALA, S. The emergence of cereal fungal diseases and the incidence of leaf spot diseases in Finland. **Agricultural and Food Science**, v.20, p.62-73, 2011.
- JAYARAMAN, S.; NAOREM, A. K.; LAL, R.; DALAL, R. C.; SINHA, N. K.; PATRA, A. K.; CHAUDHARI, S. K. Disease-Suppressive Soils—Beyond Food Production: a Critical Review. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, v.21, p.1437–1465, 2021.
- JEER, M.; YELE, Y.; SHARMA, K. C.; PRAKASH, N. B. Exogenous application of different silicon sources and potassium reduces pink stem borer damage and improves photosynthesis, yield and related parameters in wheat. **Silicon**, v.13, p.901–910, 2021.
- JEER, M.; YELE, Y.; SHARMA, K. C.; PRAKASH, N. B.; ASHISH, M. Silicon supplementation along with potassium activate defense reaction in wheat plants and reduce the impact of pink stem borer incidence. **Silicon**, v.14, p.11007–11014, 2022.
- JENTSCH, A.; BEIERKUHNLIN, C. Research frontiers in climate change: Effects of extreme meteorological events on ecosystems. *Limites de la recherche dans le domaine des changements climatiques: effets des évènements météorologiques extrêmes sur les écosystèmes.* **Comptes Rendus Geoscience**, v.340, n.9–10, p.621-628, 2008.
- JESUS JUNIOR, W.C.; BERGAMIN FILHO, A.; AMORIM, L.; VALE, F. X. R.; HAU, B.; JOBIM, P. F. C.; ... CRUZ, I. B. M. Existe uma associação entre mortalidade por câncer e uso de agrotóxicos? Uma contribuição ao debate. **Ciência e Saúde Coletiva**, v.15, n.1, 2010.
- JIMÉNEZ-PULIDO, I. J.; RICO, D.; MARTINEZ-VILLALUENGA, C.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; DE LUIS, D.; MARTÍN-DIANA, A. B. Sprouting and hydrolysis as biotechnological tools for development of nutraceutical ingredients from oat grain and hull. **Foods**, v.11, n.18, p.1-25, 2022.
- JOBIM, P. F. C.; NUNES, L. N.; GIUGLIANI, R.; CRUZ, I. B. M. Existe uma associação entre mortalidade por câncer e uso de agrotóxicos? Uma contribuição ao debate. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.15, n.1, p.277-288, 2010
- JOHN, D. A.; BABU, G. R. Lessons from the aftermaths of Green Revolution on food system and health. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v.5, n.644559, 2021.
- KAPOOR, R.; SINGH, T. P. Breeding oats for biotic and abiotic stresses. **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, v.9, n.1, p.274-283, 2020.

KAUSHIK, G.; SATYA, S.; NAIK, S. N. Food processing a tool to pesticide residue dissipation – A review. **Food Research International**, v.42, n.1, p. 26-40, 2009.

KHALID, S.; SHAHID, M.; MURTAZA, B.; BIBI, I.; NATASHA.; NAEEM, M. A.; NIAZI, N. K. Uma revisão crítica dos diferentes fatores que governam o destino dos pesticidas no solo sob aplicação de biochar. **Ciência do Meio Ambiente Total**, v.711, n.134645, 2020.

KHEDR, T.; HAMMAD, A. A.; ELMARSAFY, A. M.; HALAWA, E.; SOLIMAN, M. Degradation of some organophosphorus pesticides in aqueous solution by gamma irradiation. **Journal of Hazardous Materials**, v.373, p.23-28, 2019.

KIIRIKA, L. M., STAHL, F & WYDRA, K. Caracterização fenotípica e molecular da indução de resistência por aplicação única e combinada de quitosana e silício em tomate contra *Ralstonia solanacearum*. **Patologia Fisiológica e Molecular de Plantas**, v.81, p.1-12, 2013.

KIM, D. Y.; KADAM, A.; SHINDE, S.; SARATALE, R. G.; PATRA, J.; GHODAKE, G. Recent developments in nanotechnology transforming the agricultural sector: a transition replete with opportunities. **Journal of Science of Food and Agriculture**, v.98, n.3, p.849-864, 2018.

KIM, K. H.; KABIR, E.; JAHAN, S. A. Exposure to pesticides and the associated human health effects. **Science of The Total Environment**, v.575, p.525-535, 2017.

KIM, L. S.; HWANG, C. W.; YANG, W. S.; KIM, C. H. Multiple antioxidative and bioactive molecules of oats (*Avena sativa* L.) in human health. **Antioxidants**, v.10, n.1454, p.1-20, 2021.

KIMATI, H.; BERGAMIN FILHO, A. Princípios gerais de controle. In: BERGAMIN FILHO, A., KIMATI, H. & AMORIM, L. (Eds.) Manual de Fitopatologia. Volume 1: Princípios e conceitos (3a ed., p.692-709). São Paulo: Agronômica Ceres, 1995.

KIRAN, K.; RAWAL, H. C.; DUBEY, H.; JASWAL, R.; DEVANNA, B. N.; GUPTA, D. K.; BHARDWAJ, S. C.; PRASAD, P.; PAL, D.; CHHUNEJA, P.; BALASUBRAMANIAN, P.; KUMAR, J.; SWAMI, M.; SOLANKE, A. D.; GAIKWAD, K.; SINGH, N. K.; SHARMA, T. R. Draft genome of the wheat rust pathogen (*Puccinia triticina*) unravels genome-wide structural variations during evolution. **Genome Biology and Evolution**, v.8, n.9, p.2702-2721, 2016.

KLERKX, L.; JAKKU, E.; LABARTHE, P. A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda. **NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences**, v.90–91, 100315, 2019.

KORNDÖRFER, G.; LEPSCH, I. Effect of silicon on plant growth and crop yield. Studies in plant science. **Elsevier**, p.133-147, 2001.

KORNDÖRFER, A. P.; GRISOTO, E.; VENDRAMIM, J. D. Indução da resistência de insetos vegetais à cigarrinha-da-índia *Mahanarva fimbriolata* Stal (Hemiptera: Cercopidae)

em cana-de-açúcar por aplicação de silício. **Neotropical Entomology**, v.40, n.3, p.387-392, 2011.

KRAISIG, A. R.; SILVA, J. A. G, DA.; CARVALHO, I. R. MAMANN, Â, T. W. DE.; CORSO, J. S.; NORBERT, L. Época de fornecimento de nitrogênio na produção, qualidade industrial e química dos grãos de aveia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.24, n.10, 2020.

KRAISIG, A. R.; SILVA, J. A. G.; PEREIRA, L. M.; CARBONERA, R.; CARVALHO, I. R.; BASSO, N. C. F. Efficiency of nitrogen use by wheat depending on genotype and previous crop. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.25, n.4, p.235-242, 2021.

KUHNEM JUNIOR, P. R.; CASA, R. T.; RIZZI, F. P.; MOREIRA, E. N.; BOGO, A. Desempenho de fungicidas no controle de doenças foliares em trigo. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.8, n.1, p.35-42, 2009.

KUINCHTNER, A.; BURIOL, G. A. Clima do estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwait. **Disciplinarum Scientia**, v.2, n.1, p.171-182, 2001.

KULCHESKI, F. R.; GRAICHEN, F. A. S.; MARTINELLI, J. A.; LOCATELLI, A. B.; FEDERIZZI, L. C.; DELATORRE, C. A. Mapeamento molecular de Pc68, um gene de resistência à ferrugem da coroa em *Avena sativa*. **Euphytica**, v.175, p.423-432, 2010.

KUMAR, P.; KUMAR, T.; SINGH, S.; TUTEJA, N.; PRASAD, R.; SINGH, J. Potássio: um modulador chave para a homeostase celular. **Journal of Biotechnology**, v.324, p.198-210, 2020.

KUMAR, S. Biopesticides: A need for food and environmental safety. **Biofertilizers & Biopesticides**, v.3, n.4, 1-3, 2012.

KUMAR, S.; KUMAR, N.; PRAJAPATI, S.; MAURYA, S. Review on spot blotch of wheat: An emerging threat to wheat basket in changing climate. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, v.9, n.2, p.1985-1997, 2020.

KUTAMA, A. S.; ADAMU, M.; BAITA, H. U.; ZAFAR, S; HADIZA, M. M. Review on the contributions of some human cultural practices to plant disease epidemiology. **Dutse Journal of Pure and Applied Sciences**, v.8, n.2, p.12-20, 2022.

LAANE, H. M. The effects of foliar sprays with different silicon compounds. **Plants**, v.7, n.2, p.1-22, 2018.

LÂNGARO, N. C.; FEDERIZZI, L. C.; OLIVEIRA, A. C.; RIEDE, C. R.; ALMEIDA, J. L.; FONTANELI, R. S.; MENEGUZZO, M. R. Cultivares de aveia, qualidade de sementes e implantação da cultura. In: DANIELOWSKI, R.; CARAFFA, M.; MORAES, C. S.; LÂNGARO, N. C.; CARVALHO, I. Q. Informações técnicas para a cultura da aveia. 3ª edição. Três de Maio: SETREM, 2021, p.48-56.

LANGENBACH, T.; CALDAS, L. Q. Estratégias para redução de pesticidas transportados pelo ar em condições tropicais. **Ambio**, v.47, p.574-584, 2018.

LEANNEC-RIALLAND, V.; ATANASOVA, V.; CHEREAU, S.; TONK-RÜGEN, M.; CABEZAS-CRUZ, A.; RICHARD-FORGET, F. Use of defensins to develop eco-friendly alternatives to synthetic fungicides to control phytopathogenic fungi and their mycotoxins. **Journal of Fungi**, v.8, n.3, p.1-37, 2022.

LI, Q.; WANG, B.; YU, J.; DOU, D. Melhoramento com informações de patógenos para resistência a doenças de cultivo. **Journal of Integrative Plant Biology**, v.63, n.2, p.305-311, 2020.

LINDGREN, E.; HARRIS, F.; DANGOUR, A. D.; GASPARATOS, A.; HIRAMATSU, M.; JAVADI, F.; LOKEN, B.; MURAKAMI, T.; SCHEELBEEK, P.; HAINES, A. Sustainable food systems - a health perspective. **Sustainability Science**, v.13, p.1505–1517, 2018.

LOF, M. E.; WERF, W. Modelling the effect of gene deployment strategies on durability of plant resistance under selection. **Crop Protection**, v.97, p.10-17, 2017.

LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G. S. C. DE. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Saúde Debate**, v.42, n.117, p.518-534, 2018.

LOPES, R. A.; SALES, N. I. S. Utilização de agrotóxicos em pastagens e monoculturas e morte súbita de abelhas em Porangatu-GO. **Cadernos de Agroecologia - Anais do XI Congresso Brasileiro de Agroecologia**, v.15, n.2, 2020.

LOSTUKOV, I. G.; KOSHKIN, V. A.; MATVIENKO, I. I.; BLINOVA, I. V.; KOSAREVA, I. A. Diversity of photoperiodic responses in oats. **Vavilov Journal of Genetics and Breeding**, v. 23, p. 723-729, 2019.

LOVATTO, M.; SILVA, G. B. P. DA.; COELHO, F. K.; MARTINELLI, J. A.; PACHECO, M. T.; FEDERIZZI, L. C.; DELATORRE, C. A. Crown rust on oat genotypes with different levels of resistance: damages and losses. **Ciência Rural**, v.51, n.3, e20200298, 2021.

LOWENBERG-DEBOER, J.; ERICKSON, B. Setting the record straight on precision agriculture adoption. **Agronomy Journal**, v.111, n.4, p.1552-1569, 2019.

LUCHE, H. S.; NORNBORG, R.; ROTHER, V.; OLIVEIRA, A. C. Desenvolvimento da planta. In: Informações técnicas para a cultura da aveia. DANIELOWSKI, R.; CARAFFA, M.; MORAES, C. S.; LÂNGARO, N. C.; CARVALHO, I. Q. Três de Maio: Sociedade Educacional Três de Maio (SETREM), 2021, p.57-65.

MA, J.F.; YAMAJI, N. Silicon uptake and accumulation in higher plants. **Trends in Plant Science**, v.11, n.8, p.392-397, 2006.

MACOSKI, N.; GABARDO, G.; CLOCK, D. C.; AVILA, G. M. A.; CHORNOBAY, A. K. Application of calcium and sulfur in the severity of *Puccinia coronata* f. sp. avenae. **International Journal of Advanced Engineering Research and Science**, v.8, n.1, 2021.



MADGWICK, J. W.; WEST, J. S.; WHITE, R. P.; SEMENOV, M. A.; TOWNSEND, J. A.; TURNER, J. A.; FITT, B. D. L. Impactos das mudanças climáticas na antese do trigo e ferrugem da espiga por *Fusarium* no Reino Unido. **European Journal of Plant Pathology**, v.130, p.117 – 131, 2011.

MAHESHWARI, G.; MATHUR, S.; GAUBA, P. Disease Resistant Plants: a Review. **OmniScience: A Multi-disciplinary Journal**, v.10, n.3, p.1-6, 2020.

MAKKAR, R.; BEHL, T.; BUNGAU, S.; ZENGIN, G.; MEHTA, V.; KUMAR, A.; OANCEA, R. Nutraceuticals in Neurological Disorders. **International Journal of Molecular Sciences**, v.21, n.12, p.1-19, 2020.

MALANCHEN, B. E.; SILVA, F. A. DA.; GOTTARDI, T.; TERRA, D. A.; BARNARDI, D. M. Composição e propriedades fisiológicas e funcionais da aveia. **FAG Journal of Health**, v.1, n.2, p.185, 2019.

MANASA, R. L.; MEHTA, A. Águas residuais: fontes de poluentes e sua remediação. **Environmental Biotechnology**, v.2, p.197-219, 2020.

MANDLIK, R.; THAKRAL, V.; RATURI, G.; SHINDE, S.; NIKOLIĆ, M.; TRIPATHI, D. K.; SONAH, H.; DESHMUKH, R. Significance of silicon uptake, transport, and deposition in plants. **Journal of Experimental Botany**, v.71, n.21, p. 6703–6718, 2020.

MANISALIDIS, I.; STAVROPOULOU, E.; STAVROPOULOU, A.; BEZIRTZOGLU, E. Impactos ambientais e de saúde da poluição do ar: uma revisão. **Frente de Saúde Pública**, v.8, n.14, 2020.

MANTAI, R. D.; SCREMIN, O. B.; MAROLLI, A.; SCREMIN, A. H.; MAMMANN, Â. T. W.; SILVA, J. A. G.; RETZLA, E.; PRESTES, R. F.; DUTRA, A. M. R.; FRANZIN, R. F. Produtividade de grãos de aveia pela adubação nitrogenada e análise de componentes adaptativos. **Proceeding Series of the Brazilian Society of Applied and Computational Mathematics**, v.5, n.1, p.1-7, 2017.

MANTAI, R. D.; SILVA, J. A. G. DA.; ARENHARDT, E. G.; SAUSEN, A. T. Z. R.; BINELLO, M. O.; BIANCHI, V.; SILVA, D. R.; BANDEIRA, L. M. The dynamics of relation oat panicle with grain yield by nitrogen. **American Journal of Plant Sciences**, v.7, n.1, 2016.

MANTAI, R. D.; SILVA, J. A. G.; ARENHARDT, E. G.; HECK, T. G.; SAUSEN, A. T. Z. R.; KRÜGER, C. A. M. B.; CARDOSO, A. M.; GOI NETO, C. J.; KRYSCZUN, D. K. The effect of nitrogen dose on the yield indicators of oats. **African Journal of Agricultural Research**, v.10, n.39, p.3773-3781, 2015.

MANTAI, R. D.; SILVA, J. A. G.; BINELO, M. O.; SAUSEN, A. T. Z. R.; ROSSI, D. S.; CORSO, J. S. Nitrogen management in the relationships between oat inflorescence components and productivity. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.24, n.6, p.385-393, 2020.

MANTAI, R. D.; SILVA, J. A. G.; CARBONERA, R.; CARVALHO, I. R.; LAUTENCHLEGER, F.; PEREIRA, L. M. Technical and agronomic efficiency of nitrogen use on the yield and quality of oat grains. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.25, n.8, p.529-537, 2021.

MANTAI, R. D.; SILVA, J. A. G.; MAROLLI, A.; MAMANN, Â. T. W.; SAWICKI, S.; KRÜGER, C. A. M. B. Simulation of oat development cycle by photoperiod and temperature. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.21, n.1, p.3-8, 2017.

MANTAI, R. D.; SILVA, J. A. G.; SCREMIN, O. B.; CARVALHO, I. R.; MAGANO, D. A.; FACHINETTO, J. M.; LAUTENCHLEGER, F.; ROSA, J. A.; PETER, C. L.; BERLEZI, J. D.; BABESKI, C. M. Nitrogen levels in oat grains and its relation to productivity. **Genetics and Molecular Research**, v.19, n.4, gmr18569, 2020.

MAO, H.; XU, M.; JI, J.; ZHOU, M.; LI, H.; WEN, Y.; WANG, J.; SUN, B. The utilization of oat for the production of wholegrain foods: Processing technology and products. **Food Frontiers**, v.3, n.1, p.28-45, 2022.

MARCHIORO, V. S.; CARVALHO, F. I. F. DE.; OLIVEIRA, A. C.; KUREK, A. J.; LORENCETTI, C.; SILVA, J. A. G. DA.; CARGNIN, A. Estratégias para a modificação do potencial de rendimento de grãos em genótipos de aveia: época de semeadura e aplicação de fungicida. **Revista Brasileira de Agrobiologia**, v.7, n.1, p.33-36, 2001.

MARIYONO, J.; KUNTARININGSIH, A.; KOMPAS, T. Pesticide use in Indonesian vegetable farming and its determinants. **Management of Environmental Quality**, v.29, n.2, p.305-323, 2018.

MAROLLI, A.; SILVA, J. A. G.; SCREMIN, O. B.; MANTAI, R. D.; TRAUTMANN, A. P. B.; MAMANN, Â. T. W.; CARBONERA, R.; KRAISIG, A. R.; KRÜGER, C. A. M. B.; ARENHARDT, E. G. A proposal of oat productivity simulation by meteorological elements, growth regulator and nitrogen. **American Journal of Plant Sciences**, v.8, n.9, 2017 b.

MAROLLI, A.; SILVA, J. A. G.; ROMITTI, M. V.; MANTAI, R. D.; SCREMIN, O. B.; FRANTZ.; SAWICKI, S.; ARENHARDT, E. G.; GZERGORCZICK, M. E.; LIMA, A. R. C. Contributive effect of growth regulator Trinexapac-Ethyl to oats yield in Brazil. **African Journal of Agricultural Research**, v.12, n.10, p.795-804, 2017 a.

MAROLLI, A.; SILVA, J. A. G.; ROSA, J. A.; RASIA, L. A.; CARVALHO, I. R.; LAUTENCHLEGER, F.; BIANCHI, C. A. M.; PETER, C. L.; JUNG, M. S.; ARGENTA, C. V.; MATTER, E. M.; TISOTT, J. V. A combination of regression and internal point methods as a hybrid model for estimating oat plant productivity. **Genetics and Molecular Research**, v.20, n.2, p.1-16, 2021.

MARTINELLI, J. A.; FEDERIZZI, L. C.; BENNEDETTI, A. C. Reduções na produtividade de grãos de aveia devido à severidade da ferrugem. **Summa Phytopathologica**, v.20, n.2, p.116-118, 1994.

MATOS, E. M. C. DE.; RIBEIRO, L. C.; PRESTES, O. D.; SILVA, J. A. G. DA.; FARIAS, B. S. DE.; PINTO, L. A. DE. A.; ZANELLA, R. Método multiclasse para a determinação de

resíduos de pesticidas em aveia usando QuEChERS modificado com sorvente alternativo e cromatografia líquida com espectrometria de massa em tandem. **Food Analytical Methods**, 12, 2835–2844, 2019.

MATZENBACHER, R.G.; MICHEL, C.L. Doenças. In: MATZENBACHER, R.G. A cultura da aveia no sistema plantio direto (p.143-158). Cruz Alta - RS: Fundacep Fecotrigo, 1999.

MAURYA, M. K.; YADAV, V. K.; SINGH, S. P.; JATOTH, R.; SINGH, H. K.; SINGH, D. Impact of climate change on diseases of crops and their management—a review. **Journal of Agricultural Science and Technology B**, v.12, p.1-15, 2022.

MAY, W. E.; AMES, N.; IRVINE, R. B.; KUTCHER, H. R.; LAFOND, G. P.; SHIRTLIFFE, S. J. Are fungicide applications to control crown rust of oat beneficial? **Canadian Journal of Plant Science**, v.94, p.911-922, 2014.

MAY, W. E.; BRANDT, S.; HUTT-TAYLOR, K. Response of oat grain yield and quality to nitrogen fertilizer and fungicides. **Agronomy Journal**, v.112, p.1021-1034, 2020.

MAXIMINO, J. V. O.; BARROS, L. M.; PEREIRA, R. M.; SANTI, I. I.; ARANHA, B. C.; BUSANELLO, C.; VIANA, V. E.; FREITAG, R. A.; BATISTA, B. L.; OLIVEIRA, A. C.; PEGORARO, C. Mineral and fatty acid content variation in white oat genotypes grown in Brazil. **Biological Trace Element Research**, v.199, p.1194–1206, 2021.

MC CARTHY, U.; UYSAL, I.; BADIA-MELIS, R.; MERCIER, S.; O'DONNELL, C. Global food security – Issues, challenges and technological solutions. **Trends in Food Science & Technology**, v.77, p.11-20, 2018.

MCDONALD, B. A.; STUKENBROCK, E. H. Rapid emergence of pathogens in agroecosystems: global threats to agricultural sustainability and food security. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences**, v.371, n.20160026, 2016.

MEAD, H. L.; KOLLATH, D. R.; TEIXEIRA, M. M.; ROE, C. C.; PLUDE, C.; NANDURKAR, N.; DONOHOO, C.; O'CONNOR, B. L. W.; TERRIQUEZ, J.; KEIM, P.; BARKER, B. M. Coccidioidomycosis in Northern Arizona: an investigation of the host, pathogen, and environment using a disease triangle approach. **Environmental Microbiology**, v.7, n.5, p.1-12, 2022.

MEBDOUA, S.; OUNANE, G. Evaluation of pesticide residues in wheat grains and its products from Algeria. **Food Additives & Contaminants: Part B**, p.1-7, 2019.

MELLO, M. R. F.; SOUZA, E. B.; PINTO, K. M. S.; DA GAMA, M. A. S.; MARIANO, R. L. R. Redução da podridão mole em couve-chinesa mediada por indutores de resistência. **Revista de Ciência, Tecnologia e Humanidades do IFPE**, v.9, n.2, p.15-24, 2017.

MELO, W. F.; MARACAJÁ, P. B.; MELO, W. F. DE.; OLIVEIRA, T. L. L. DE.; PIMENTA, T. A.; ANDRADE, A. B. A. DE. A utilização de agrotóxicos e os riscos à saúde do trabalhador rural. **Revista Brasileira de Educação e Saúde**, v.6, n.2, p.26-30, 2016.

- MESNAGE, R.; SÉRALINI, G. E. Editorial: toxicity of pesticides on health and environment. **Frontiers in Public Health**, v.6, n.268, 2018.
- MICHEREF, S. J. Epidemiologia de doenças de plantas. In: MICHEREF, S. J. Fundamentos de fitopatologia (p.90-102). Recife – PE, 2001.
- MIKKELSEN, R. L. The importance of potassium management for horticultural crops. **Indian Journal of Fertilisers**, v.13, n.11, p.82-86, 2017.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Zoneamento Agrícola. 2017. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/zoneamento-agricola>>. Acesso em: 01 de março de 2022.
- MIZUBUTI, E. S. G.; MAFFIA, L. A. Manejo de doenças. In: Paulo C. R. Fontes. (Org.). Olericultura teoria e prática. Viçosa: Departamento de Fitotecnia, p. 169-183. 2005.
- MOES, J.; STOBBE, E. H. Barley treated with ethephon: I. Yield components and net grain yield. **Agronomy Journal**, v.83, p.86-90, 1991.
- MOHAMMADI, M.; FINNAN, J.; BAKER, C.; STERLING, M. The potential impact of climate change on oat lodging in the UK and Republic of Ireland. **Hindawi Advances in Meteorology**, p.1-16, 2020.
- MONTILLA-BASCÓN, G.; RUBIALES, D.; ALTABELLA, T.; PRATS, E. Free polyamine and polyamine regulation during prepenetration and penetration resistance events in oat against crown rust (*Puccinia Coronata* f. sp. avenae). **Plant Pathology**, v.65, p.392-401, 2016.
- MORAES, W. B.; PEIXOTO, L. A.; JESUS JUNIOR, W. C.; MORAES, W. B.; CECÍLIO, R. A. Zoneamento das áreas de favorabilidade climática de ocorrência da ferrugem do cafeeiro no brasil. **Enciclopédia Biosfera**, v.7, n.12, p.1-12, 2011.
- MOUSSA, S. A.M.; SHAMA, M. A. Mitigation the adverse effects of irrigation water salinity on potato crop using potassium silicate foliar application. **Middle East Journal of Applied Sciences**, v.9, n.3, p.804-819, 2019.
- NASCIMENTO, A. L.; RABELO, D. M. Desenvolvimento e análise sensorial da geleia de polpa e casca de abacaxi com gengibre. **Revista Acadêmica Conecta FASF**, v.3, n.1, 2018.
- NASCIMENTO, M. M.; ROCHA, G. O. DA.; ANDRADE, J. B. DE. Pesticides in fine airborne particles: from a green analysis method to atmospheric characterization and risk assessment. **Scientific Reports**, v.7, n.2267, 2017.
- NAZARENO, E. S.; LI, F.; SMITH, M.; PARK, R. F.; KIANIAN, S. F.; FIGUEROA, M. *Puccinia coronata* f. sp. avenae: athreat to global oat production. **Molecular Plant Pathology**, v.19, n.5, p.1047–1060, 2018.
- NAZIR, N.; BILAL, S.; BHAT, K. A.; SHAH, T. A.; BADRI, Z. A.; BHAT, F. A.; WANI, T. A.; MUGAL, M. N.; PARVEEN, S.; DORJEY, S. Effect of climate change on plant diseases.

**International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, v.7, n.6, p.250–256, 2018.

NCHEUVEU, N. T.; FAII, P. B. A.; TCHAMBA, M. N.; NGEALEKELOEH, F. Pesticide use practices and effects on the wetland biodiversity of Ndop, north west region of Cameroon. **International Journal of Environment and Climate Change**, v.11, n.5, p.105-116, 2021.

NEGATU, B.; DUGASSA, S.; MEKONNEN, Y. Environmental and health risks of pesticide use in Ethiopia. **Journal of Health and Pollution**, v.11, n.30, p.1-12, 2021.

NEIVERT, M.; GRALAK, L.; TAGLIANI, M. C. Incidência e severidade de bacteriose na cultura do trigo em Santa Maria do Oeste/PR e Ivaiporã/PR, Safra 2017. **Tech & Campo**, v.1, n.1, p.61-76, 2018.

NERBASS JUNIOR, J. M.; CASA, R. T.; KUHNEM JÚNIOR, P. R.; GAVA, F.; BOGO, A. Modelos de pontos críticos para relacionar o rendimento de grãos de aveia branca com a intensidade de doença no patossistema múltiplo ferrugem da folha: helmintosporiose. **Ciência Rural**, v.40, n.1, 2010.

NERBASS JUNIOR, J. M.; CASA, R. T.; GAVA, F.; BOGO, A.; KUHNEM JUNIOR, P. R.; BOLZAN, R. M. Controle de doenças foliares na aveia branca e danos na produção em resposta à dose e ao número de aplicações de fungicida. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.7, n.2, p.127-134, 2008.

NEVES, P. D. M.; MENDONÇA, M. R.; BELLINI, M.; PÔSSAS, I. B. Intoxicação por agrotóxicos agrícolas no estado de Goiás, Brasil, 2005-2015: análise de registros em sistemas oficiais de informação. **Ciência e saúde coletiva**, v.25, n.7, 2020.

NG, L. C.; ADILA, Z. N.; HAFIZ, E. M. S.; AZIZ, A. Foliar spray of silicon enhances resistance against *Pyricularia oryzae* by Triggering Phytoalexin responds in aerobic rice. **European Journal of Plant Pathology**, v.159, p.673–683, 2021.

NICOLOPOULOU-STAMATI, P.; MAIPAS, S.; KOTAMPASI, C.; STAMATIS, P.; HENS, L. Chemical pesticides and human health: the urgent need for a new concept in agriculture. **Frontiers in Public Health**, v.4, n.148, 2016.

NOGUEIRA, F. DE. A. M.; SZWARCOWALD, C. L.; DAMACENA, G. N. Exposição a agrotóxicos e agravos à saúde em trabalhadores agrícolas: o que revela a literatura? **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v.45, 2020.

NÓIA JÚNIOR, R. S.; SCHWERZ, F.; SAFANELLI, J. L.; RODRIGUES, J. C.; SENTELHAS, P. C. Eucalyptus rust climatic risk as affected by topography and ENSO phenomenon. **Australasian Plant Pathology**, v.48, p.131–141, 2019.

NOJOSA, G. B. A. **Efeito de indutores na resistência de *Coffea arabica* L. a *Hemileia vastatrix* Berk. & Br. e *Phoma costarricensis* Echandi** (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, Brasil, 2003.

NUNES, A.; SCHMITZ, C.; MOURA, S.; MARASCHIN, M. The use of pesticides in Brazil and the risks linked to human health. **Brazilian Journal of Development**, v.7, n.4, p.37885-37904, 2021.

OLANIRAN, A. F.; TAIWO, A. E.; BAMIDELE, O. P.; IRANLOYE, Y. M.; MALOMO, A. A.; OLANIRAN, O. D. The role of nutraceutical fruit drink on neurodegenerative diseases: a review. **International Journal of Food Science and Technology**, v.57, p.1442-1450, 2021.

OLIVEIRA, A. C. B.; GODOY, C. V.; MARTINS, M. C. Avaliação da tolerância de cultivares de soja à ferrugem asiática no oeste da Bahia. **Fitopatologia Brasileira**, v.30, n.6, p.658-662, 2005.

OLIVEIRA, A. C.; CRESTANI, M.; CARVALHO, F. I. F.; SILVA, J. A. G.; VALÉRIO, I. P.; HARTWIG, I.; BENIN, G.; SCHMIDT, D. A. M.; BERTAN, I. Brisasul: a new high-yielding white oat cultivar with reduced lodging. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.11, p.370–374, 2011 a.

OLIVEIRA, E. A. DE P.; ZUCARELI, C.; FONSECA, I. C. B.; OLIVEIRA, J. C.; BARROS, A. S. R. Foliar fungicide and environments on the physiological quality of oat seeds. **Journal of Seed Science**, p.15–24, 2014.

OLIVEIRA, M.D.M.; VARANDA, C.M.R.; FÉLIX, M.R.F. Induced resistance during the interaction pathogen x plant and the use of resistance inducers. **Phytochemistry Letters**, v.15, p.152-158, 2016.

OLIVEIRA, V. M. DE.; SOUSA, L. B. DE.; BISINOTTO, F. F.; SANTOS, F. M. DOS. Produtividade de milho em função de diferentes aplicações de fungicidas. **Enciclopédia Biosfera**, v7, n.12, p.1-6, 2011 b.

ORTOLANI, A. A.; PEDRO JUNIOR, M. J.; ALFONSI, R. R.; CAMARGO, M. B. P.; BRUNINI, O. Aptidão agroclimática para regionalização da heveicultura no Brasil. Embrapa (Ed.). Seminário Brasileiro Sobre Recomendações de Clones de seringueira, 22 a 26 de novembro 1982. Brasília, DF (1983), pp. 19-28

PACZOS-GRZEȔA, E.; SOWA, S. Virulence structure and diversity of *Puccinia coronata* f. sp. avenae P. Syd. & Syd. in Poland During 2013 to 2015. **Plant Disease**, v.103, n.7, p.1559-1564, 2019.

PALMGREN, M. G.; EDENBRANDT, A. K.; VEDEL, S. E.; ANDERSEN, M. M.; LANDES, X.; OSTERBERG, J. T.; FALHOF, J.; OLSEN, L. I.; CHRISTENSEN, S. B.; SANDOE, P.; GAMBORG, C.; KAPPEL, K.; THORSEN, B. J.; PAGH, P. Are we ready for back-to-nature crop breeding? **Trends in Plant Science**, v.20, p.155–164, 2015.

PANISSON, E.; REIS, E. M.; BOLLER, W. Quantificação de danos causados pela giberela em cereais de inverno, na safra 2000, em Passo Fundo, RS. **Fitopatologia brasileira**, v.28, n.2, 2003.

PARK, R. F.; BOSHOFF, W. H. P.; CABRAL, A. L.; CHONG, J.; MARTINELLI, J. A.; MCMULLEN, M. S.; MITCHELL FETCH, J. W.; PACZOS-GRZEȔA, E.; PRATS, E.;

ROAKE, J.; SOWA, S.; ZIEMS, L.; SINGH, D. Breeding oat for resistance to the crown rust pathogen *Puccinia coronata* f. sp. avenae: achievements and prospects. **Theoretical and Applied Genetics**, v.135, p.3709–3734, 2022.

PARK, R. F.; WELLINGS, C. R. Somatic Hybridization in the Uredinales. **Annual Review of Phytopathology**, v.50, p.219-239, 2012.

PATA, U. K. Linking renewable energy, globalization, agriculture, CO2 emissions and ecological footprint in BRIC countries: A sustainability perspective. **Renewable Energy**, v.173, p.197-208, 2021.

PAUDEL, D.; DHUNGANA, B.; CAFFE, M.; KRISHNAN, P. A review of health-beneficial properties of oats. **Foods**, v.10, n.11, p.1-23, 2021.

PAULA, S.; HOLZ, S.; SOUZA, D. H. G.; PASCHOLATI, S. F. Potential of resistance inducers for soybean rust management. **Canadian Journal of Plant Pathology**, v.43, n.2, p.S298-S307, 2021.

PAWLAK, K.; KOLODZIEJCZAK, M. The role of agriculture in ensuring food security in developing countries: considerations in the context of the problem of sustainable food production. **Sustainability**, v.12, n.13, p.1-20, 2020.

PEREIRA, A. I. A.; GUIMARÃES, J. DE, J.; COSTA, J. V.; CANTUÁRIO, F. S. DE.; SALOMÃO, L. C.; OLIVEIRA, R. C. DE.; LUZ, J. M. Q. Crescimento de plantas de pimentão submetidas a tensões de água no solo e doses de silicato de potássio. **Horticultura Brasileira**, v.37, n.1, p.082-088, 2019.

PEREIRA, C. DE. F.; BORGES, T. DE. A. A segurança alimentar no uso de agrotóxicos e o direito de escolha do consumidor. **Revista de Direito**, v.3, n.5, p.181-205, 2020 b.

PEREIRA, L. M.; STUMM, E. M. F.; BURATTI, J. B. L.; SILVA, J. A. G.; COLET, C. DE. F.; PRETTO, C. R. A utilização de fungicida no cultivo de aveia: uma revisão integrativa da literatura. **Research, Society and Development**, v.9, n.8, 2020 a.

PEREIRA, L. M.; TISSOT-SQUALI, M. L.; WILDNER, G.; DORNELLES, E. F.; HECK, T. G.; SILVA, J. A. G. DA. Oxidative stress measurements can indicate the best dose and period of nitrogen fertilizer in white oat crop. **International Journal of Development Research**, v.8, n.1, p.18468-18474, 2018.

PEREIRA, T. S.; LOBATO, A. K. S.; SILVA, M. H. L.; MARIA, E.; LOBATO, S. G.; COSTA, D. V.; UCHÔA, E. B.; FERREIRA, N. R.; PEREIRA, M. S.; SANTOS FILHO, B. G.; COSTA, R. C. L.; OLIVEIRA NETO, C. F.; OKUMURA, R. S. Differential responses produced by silicon (Si) on photosynthetic pigments in two pepper cultivars exposed to water deficiency. **Australian Journal of Crop Science**, v.9, n.12, p.1265-1270, 2015.

PERTOT, A.; CAFFI, T.; ROSSI, V.; MUGNAI, L.; HOFFMANN, C.; GRANDO, M. S.; GARY, C.; LAFOND, D.; DUS, C.; THIERY, D.; MAZZONI, V.; ANFORA, G. A critical review of plant protection tools for reducing pesticide use on grapevine and new perspectives for the implementation of IPM in viticulture. **Crop Protection**, v.97, p.70-84, 2017.

- PIGNATI, W. A.; LIMA, F. A. N. S. L.; LARA, S. S.; CORREA, M. L. M.; BARBOSA, J. R.; LEAO, L. H. C.; PIGNATTI, M. G. Spatial distribution of pesticide use in Brazil: A strategy for health surveillance. **Ciência Saúde**, v.22, p.3281–3293, 2017.
- PIÑERA-CHAVEZ, F. J.; BERRY, P. M.; FOULKES, M. J.; MOLERO, G.; REYNOLDS, M. P. Avoiding lodging in irrigated spring wheat. II. Genetic variation of stem and root structural properties. **Field Crops Research**, v.196, p.64-74, 2016.
- PINTO, C. M. F.; TEIXEIRA, H. Severidade da mancha-de-cercospora e desempenho agrônômico da pimenta malagueta cultivada em área de encosta em quatro épocas de plantio. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.12, n.1, p.183-189, 2022.
- PONTES, N. DE. C.; MOITA, A. W.; QUEZADO-DUVAL, A. M. Resistance stability of 'Ohio 8245' and 'Heinz 9553' to tomato bacterial spot. **Horticultura Brasileira**, v.30, n.1, 2012.
- PORTELA, G. L. F.; SILVA, P. R. R.; GIRÃO FILHO, J. E.; PÁDUA, L. E. M.; MELO JÚNIOR, L. C. Silício como indutor de resistência no controle do pulgão preto *Aphis craccivora* Koch, 1854 em fava *Phaseolus lunatus*. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.86, 2019.
- PORTO, M. DE. J.; SOUZA, J. P. DE.; COSTA, E. I. F. S.; OLIVEIRA, C. R. V.; GUERRA, M. DE. F. S. DE. S.; ARAUJO, A. M. B.; SOUZA, J. DE M. Avaliação toxicológica: alterações em biomarcadores desencadeadas por exposição de trabalhadores rurais a agrotóxicos. **Research, Society and Development**, v.10, n.1, e26510111859, 2021.
- PORTYANKO, V. A.; CHEN, G.; RINES, H. W.; PHILLIPS, R. L.; LEONARD, K. J.; OCHOCKI, G. E.; STUTHMAN, D. D. Locos de caracteres quantitativos para resistência parcial à ferrugem da folha *Puccinia coronata*, em aveia cultivada, *Avena sativa* L. **Genética Teórica e Aplicada**, v.111, p.313–324, 2005.
- PRAJAPATI, K.; MODI, H. A. The importance of potassium in plant growth – a review. **Indian Journal of Plant Sciences**, v.1, n.02-03, p.177-186, 2012.
- PRETTY, J. Agricultural sustainability: concepts, principles and evidence. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v.363, p.447-465, 2008.
- QAZI, S.; KHAWAJA, B. A.; FAROOQ, Q. U. IoT-Equipped and AI-Enabled next generation smart agriculture: a critical review, current. **IEEE Access**, v.10, p.21219-21235, 2022.
- QUEIROZ, P. R.; LIMA, K. C.; OLIVEIRA, T. C. DE.; SANTOS, M. M. DOS.; JACOB, J. F.; OLIVEIRA, A. M. B. M. DE. Sistema de Informação de Agravos de Notificação e intoxicações humanas por agrotóxicos no Brasil. **Revista brasileira de epidemiologia**, v.22, 2019.
- RAJA, M. U.; MUKHTAR, T.; SHAHEEN, F. A.; BODLAH, I.; JAMAL, A.; FATIMA, B.; ISMAIL, M.; SHAH, I. Climate change and its impact on plant health: a Pakistan's prospective. **Plant Protection**, v.2, n.2, p.51-56, 2018.



- RAJPUT, L. S.; SHARMA, T.; MADHUSUDHAN, P.; SINHA, P. Effect of temperature on growth and sporulation of rice leaf blast pathogen *Magnaporthe oryzae*. **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, v.6, n.3, p.394-401, 2017.
- RANI, L.; THAPA, K.; KANOJIA, N.; SHARMA, N.; SINGH, S.; GREWAL, A. S.; ... KAUSHAL, J. Na extensive review on the consequences of chemical pesticides on human health and environment. **Journal of Cleaner Production**, v.283, n.124657, 2021.
- RASANE, P.; JHA, A.; SABIKHI, L.; KUMAR, A.; UNNIKRISHNAN, V. S. Nutritional advantages of oats and opportunities for its processing as value added foods - a review. **Journal of Food Science and Technology**, v.52, p.662–675, 2015.
- RASHID, K. Y. Doença de Pasma em linho – impacto e controle potencial. **Proc. Conferência de Agrônomos de Manitoba**, idp.154–156, 2000.
- RAVEN, J. A. The transport and function of silicon in plants. **Biological Reviews**, v.58, n.2, p.179-207, 1983.
- REGINATTO, D.C.; SILVA, J.A.G.; CARVALHO, I.R.; MAGANO, D.A.; LUCCHESI, O.A.; BASSO, N.C.F.; SGARBOSSA, J.; PANSERA, V.; JUNG, M.S.; BABESKI, C.M.; HEUSNER, L.B.; ZARDIN, N. G. Sustainable management of nitrogen in oats based on stability parameters. **Genetics and Molecular Research**, v.21, n.4, gmr19037, 2022.
- REIS, E. M.; CASA, R. T.; BEVILAQUA, L. C. Modelos de ponto crítico para estimar danos causados pela ferrugem da folha da aveia branca. **Summa Phytopathol**, v.34, n.3, p.238-241, 2008.
- RIAH, W.; LAVAL, K.; LAROCHE-AJZENBERG, E.; MOUGIN, C.; LATOUR, X.; TRINSOUTROT-GATTIN, I. Effects of pesticides on soil enzymes: a review. **Environmental Chemistry Letters**, v.12, p.257–273, 2014.
- RIBEIRO JÚNIOR, P. M. Fosfitos na proteção e na indução de resistência do cafeeiro contra *Hemileia vastatrix* e *Cercospora coffeicola*. Lavras: UFLA, 2008.
- RIBEIRO, G.; PIMENTE, A. J. B.; SOUZA, M. A.; CARVALHO, J. R. A. S.; FONSECA, W. B. Estresse por altas temperaturas em trigo: impacto no desenvolvimento e mecanismos de tolerância. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.18, p.133-142, 2012.
- RIBEIRO, R. S.; CASA, R. T.; KRETZSCHMAR, A. A.; BAMPI, D.; SILVEIRA, F. N.; FOSSÁ, E. Ação fungitóxica de fungicidas na germinação de uredosporos de *Puccinia hemerocallidis*. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.13, n.2, p.158-163, 2014.
- RIO GRANDE DO SUL. Municípios da Mesorregião Noroeste Rio-Grandense. Brasil Channel, 2023. Disponível em: <<https://www.brasilchannel.com.br/municipios/index.asp?nome=Rio+Grande+do+Sul&regiao=Noroeste>>. Acesso em 31 de Janeiro de 2023.
- RIVANO, F.; MALDONADO, L.; SIMBAÑA, B.; LUCERO, R.; GOHET, E.; CEVALLOS, V.; YUGCHA, T. Cultivo adequado de borracha no Equador: uma abordagem para a praga das folhas na América do Sul. **Culturas e produtos industriais**, v. 66, p.262-270, 2015.

RIVANO, F.; VERA, J.; CEVALLOS, V.; ALMEIDA, D.; MALDONADO, L.; FLORI, A. Performance of 10 *Hevea brasiliensis* clones in Ecuador, under South American leaf blight escape conditions. **Industrial Crops and Products**, v.94, p.762–773, 2016.

ROBERTSON, A. E.; SERRANO, M.; ACHARYA, J.; SHRIVER, J.; BECHMAN, J.; HUFFMAN, C.; PECINOVSKY, K.; REES, M.; SCHABEN, D.; SCHNABEL, M.; SIEVERS, J.; TUTTLE, T. Effect of foliar fungicides applied at silking on stalk lodging in corn. **Plant Health Progress**, v.21, p.2-8, 2020.

ROCHA, P. C.; ARAÚJO, R. R. DE.; RIZK, M. C. Exposição da rede de drenagem a agrotóxicos e conectividade hidrodinâmica, região pontal do Paranapanema, São Paulo, Brasil. **Revista Equador**, v.9, n.1, p.116-132, 2020.

RODRIGUES, F. A.; DUARTE, H. S. S.; DOMICIANO, G. P.; SOUZA, C. A.; KORNDÖRFER, G. H.; ZAMBOLIM, L. Foliar application of potassium silicate reduces the intensity of soybean rust. **Australasian Plant Pathology**, v.38, p.366–372, 2009.

RODRIGUES, F. Á.; DUARTE, H. S. S.; REZENDE, D. C.; WORDELL FILHO, J. A.; KORNDÖRFER, G. H.; ZAMBOLIM, L. Foliar spray of potassium silicate on the control of angular leaf spot on beans. **Journal of Plant Nutrition**, v.33, n.14, p.2082-2093, 2014.

ROMITTI, M. V. ; DORNELLES, E. F. ; SILVA, J. A. G. ; MAROLLI, A. ; MANTAI, R. D.; SCREMIN, O. B.; LIMA, A. R. C.; SILVA, D. R. The sowing density on oat productivity indicators. **African Journal of Agricultural Research**, v.12, p.905-915, 2017.

ROMITTI, M. V.; SILVA, J. A. G.; MAROLLI, A.; ARENHARDT, E. G.; MAMANN, Â. T. W.; SCREMIN, O. B.; LUCCHESI, O. A.; KRÜGER, C. A. M. B.; ARENHARDT, L. G.; BANDEIRA, L. M. The management of sowing density on yield and lodging in the main oat biotype grown in Brazil. **African Journal of Agricultural Research**, v.11, n.21, p.1935-1944, 2016.

ROSA, C. R. E. **Estabelecimento de *Pyrenophora avenae* Ito & Kurib. em grãos de aveia (*Avena sativa* L.) em formação sob condições de campo.** Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande Do Sul. Porto Alegre, p.79. 2002.

ROSA, J. A.; MANTAI, R. D.; PETER, C. L.; BASSO, N. C. F.; JUNG, J. S.; BANDEIRA, W. J. A.; CARVALHO, I. R.; SILVA, J. A. G. Redes neurais artificiais na previsibilidade da produtividade de grãos da aveia pelo uso do nitrogênio e condições do ciclo de desenvolvimento da cultura. *Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics*, v.9, n.1, 2022.

ROSA, J. M. DA.; ARIOLI, C. J.; NUNES-SILVA, P.; GARCIA, F. R. M. Desaparecimento de abelhas polinizadoras nos sistemas naturais e agrícolas: Existe uma explicação? **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.18, n.1, 2019.

ROSA, T. C.; CARVALHO, I. R.; SILVA, J. A. G.; SZARESKI, V. J.; SEGATTO, T. A.; PORT, E. D.; LORO, M. V.; ALMEIDA, H. C. F.; OLIVEIRA, A. C.; MAIA, L. C.;

- SOUZA, V. Q. Genetic parameters and multi-trait selection of white oats for forage. **Genetics and Molecular Research**, v.20, n.2, gmr18451, 2021.
- ROSA, T. D'A.; PEDÓ, T.; MARTINAZZO, E. G.; GEHLING, V. M.; AISENBERG, G. R.; AUMONDE, T. Z.; VILLELA, F. A. Alagamento do solo: efeito no crescimento inicial da aveia branca (*Avena sativa* L.). **Scientia Agraria Paranaensis**, v.14, n.2, p.127-131, 2015.
- ROSTAMI, M.; TARIGHI, S.; RAHIMIAN, H.; TAHERI, P. Characterisation of rice-associated antagonistic pseudomonads and their application in combination with plant resistance inducer molecules for the control of sheath blight disease of rice. **Biocontrol Science and Technology**, v.32, n.2, p. 236–261, 2022.
- ROTHER, E. T. Revisão sistemática X revisão narrativa. **Acta Paulista de Enfermagem**, v.20, n.2, 2007.
- ROY, A.; STADEN, J. Insights into the riddles of codon usage patterns and codon context signatures in fungal genus *Puccinia*, a persistent threat to global agriculture. **Journal of Cellular Biochemistry**, v.120, p.19555-19566, 2019.
- ROY, C. B.; NEWBY, Z. J.; MATHEW, J.; GUEST, D. I. A climatic risk analysis of the threat posed by the South American leaf blight (SALB) pathogen *Microcyclus ulei* to major rubber producing countries. **European Journal of Plant Pathology**, v.148, p.129–138, 2017.
- RÓŻEWICZ, M.; WYZIŃSKA, M.; GRABIŃSKI, J. The most important fungal diseases of cereals-problems and possible solutions. **Agronomy**, v.11, n.4, p.1-12, 2021.
- RUMMUKAINEN, M. Changes in climate and weather extremes in the 21st century. **WIREs Climate Change**, v.3, n.2, p.115-212, 2012.
- SABARWAL, A.; KUMAR, K.; SINGH, R. P. Hazardous effects of chemical pesticides on human health—Cancer and other associated disorders. **Environmental Toxicology and Pharmacology**, v.63, p.103-114, 2018.
- SABIK, H.; JEANNOT, R.; RONDEAU, B. Multiresidue methods using solid-phase extraction techniques for monitoring priority pesticides, including triazines and degradation products, in ground and surface waters. **Journal of Chromatography**, v.885, n.1-2, p.217-236, 2000.
- SABZEVARI, S.; HOFMAN, J. A worldwide review of currently used pesticides' monitoring in agricultural soils. **Science of The Total Environment**, v.812, 152344, p.1-22, 2022.
- SAKR, N. The role of silicon (Si) in increasing plant resistance against fungal diseases. **Hellenic Plant Protection Journal**, v.9, n.1, 2016.
- SANABRIA, K.; PÉREZ, W.; ANDRADE-PIEDRA, J. L. Eficácia dos indutores de resistência para o manejo da requeima da batata no Peru. **Proteção de Cultivo**, v.137, n.105241, 2020.
- SANTOS, C. G.; PEREIRA, D. C. A. Da responsabilização por danos à saúde decorrentes do uso de agrotóxicos. **Revista Direito Ambiental e sociedade**, v.10, n.1, p.7-28, 2020.

SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S.; PIRES, J.; LAMPERT, E. A.; VAGYAS, A. M.; VERDI, A. C. Grain yield and agronomic traits in soybean according to crop rotation systems. **Bragantia**, v.73, n.3, p.263-273, 2014.

SANTOS, T. S & ABREU, F. R. S. O Cultivo de organismos geneticamente modificados e a contaminação da água. **Cadernos UniFOA**, v.5, n.12, p.41-54, 2010.

SANTOS, W. G. DOS & MARTINS, J. I. F. O zoneamento agrícola de risco climático e sua contribuição à agricultura brasileira. **Revista de política agrícola**, v.25, n.3, 2016.

SARDANS, J & PEÑUELAS, J. Potassium control of plant functions: ecological and agricultural implications. **Plants**, v.10, n.419, p.1-31, 2021.

SARI, B. G., LÚCIO, A. D’C., COSTA, F. D. DA., RIBEIRO, A. L. DE. P. Amostragem para avaliação de mancha amarela em trigo. **Research, Society and Development**, v.9, n.8, e281984775, 2020.

SAVARY, S.; WILLOCQUET, L.; PETHYBRIDGE, S. J.; ESKER, P.; MCROBERTS, N.; NELSON, A. The global burden of pathogens and pests on major food crops. **Nature Ecology & Evolution**, v.3, p.430–439, 2019.

SCHEER, M. R. (2021). Fungicidas em cultivares de aveia branca: produtividade, qualidade fisiológica e sanitária de sementes e resíduos de agrotóxicos. Dissertação (Mestrado em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade). Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - Unijuí, Ijuí, RS, Brasil.

SCHOLLES, J. D.; ROLFE, S. A. Photosynthesis in localised regions of oat leaves infected with crown rust (*Puccinia coronata*): quantitative imaging of chlorophyll fluorescence. **Planta**, v.199, p.573 582, 1996.

SCHOLTHOF, K. B. G. The disease triangle: pathogens, the environment and society. **Nature Reviews Microbiology**, v.5, p.152–156, 2007.

SCREMIN, O. B., MANTAI, R. D., BREZOLIN, A. P. B., MAROLLI, A., SCREMIN, A. H., CARGNIN, R. S., ... FAGANELLO, J. Modelos de regressão aplicados na obtenção da densidade ideal de semeadura em aveia. **Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics**, v.5, n.1, 2017 b.

SCREMIN, O. B., MANTAI, R. D., BREZOLIN, A. P., MAROLLI, A., SCREMIN, A. H., SILVA, J. A. G. DA., ... SCREMIN, G. A densidade de semeadura e fracionamento do nitrogênio (N) na produtividade de grãos e supressão do azevem em cultivares de aveia branca. **Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics**, v.5, n.1, 2017a.

SCREMIN, O. B., SILVA, J. A. G., CARVALHO, I. R., MAMANN, A. T. W., KRAISIG, A. R., ROSA, J. A. DA.; PETER, C. P.; WARMBIER, E.; PEREIRA, L. M.; BASSO, N. C. F.; ARGENTA, C. V.; MATTER, E. M. Artificial intelligence by artificial neural networks to simulate oat (*Avena sativa* L.) grain yield through the growing cycle. **Journal of Agricultural Studies**, v.8, n.4, p.610-628, 2020.

SCREMIN, O. B.; SILVA, J. A. G.; MAMANN, Â, T. W.; MAROLLI, A.; MANTAI, R. D.; TRAUTMANN, A. P. B.; KRAISIG, A. R.; SCREMIN, A. H.; KRÜGER, C. A. M. B.; DORNELLES, E. F. Nitrogen and hydrogel combination in oat grains productivity. **International Journal of Development Research**, v.07, n.07, p.13896-13903, 2017.

SCREMIN, A. H.; SILVA, J. A. G.; BASSO, N. C. F.; CARVALHO, I. R.; MAGANO, D. A.; COLET, C. F.; ROSA, J. A.; PETER, C. L.; JUNG, M. S.; MEOTTI, M. G. L.; BANDEIRA, W. J. A.; SCHÜNEMANN, L. L. Aptitude of Brazilian oat cultivars for reduced fungicide use while maintaining satisfactory productivity. **Genetics and Molecular Research**, v.22, n.1, p.1-14, 2022.

SHAH, A. N.; TANVEER, M.; A.; ANJUM, S. A.; IQBAL, J.; AHMAD, R. Lodging stress in cereal—effects and management: an overview. **Environmental Science and Pollution Research**, v.24, p.5222–5237, 2017.

SHANER, G. Effect of environment on fungal leaf blights of small grains. **Annual Review of Phytopathology**, v.19, p.273-296, 1981.

SHEHATA, M. N & ABDELGAWAD, K. F. Potassium silicate and amino acids improve growth, flowering and productivity of summer squash under high temperature condition. **American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences**, v.19, n.2, p.74-86, 2019.

SILVA, M. R.; MARTINELLI, J. A.; FEDERIZZI, L. C.; CHAVES, M. S.; PACHECO, M. T. Lesion size as a criterion for screening oat genotypes for resistance to leaf spot. **European Journal of Plant Pathology**, v.134, p.315–327, 2012.

SILVA, J. A. G.; MAMANN, A. T. W.; SCREMIN, O. B.; CARVALHO, I. R.; PEREIRA, L. M.; LIMA, A. R. C.; LAUTENCHLEGER, F.; BASSO, N. C. F.; ARGENTA, C. V.; BERLEZI, J. D.; PORAZZI, F. U.; MATÉRIA, E. M.; NORBERT, L. Biostimulants in the indicators of yield and industrial and chemical quality of oat grains. **Journal of Agricultural Studies**, v.8, n.2, 2020.

SILVA, J. A. G. DA; GOI NETO, C. J.; FERNANDES, S. B. V.; MANTAI, R. D.; SCREMIN, O. B.; PRETTO, R. Nitrogen efficiency in oats on grain yield with stability. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.20, p.1095-1100, 2016.

SILVA, J. A. G.; WOHLBERG, M. D.; ARENHARDT, E. G.; OLIVEIRA, A. C.; MAZURKIEVICZ, G.; MÜLLER, M.; ARENHARDT, L. G.; BINELO, M. O.; ARNOLD, G.; PRETTO, R. Adaptability and stability of yield and industrial grain quality with and without fungicide in Brazilian oat cultivars. **American Journal of Plant Sciences**, v.6, n.9, p.1-9, 2015.

SILVA, K. R.; CECÍLIO, R. A.; XAVIER, A. C.; PEZZOPANE, J. R. M.; GARCIA, G. O. Zoneamento edafoclimático para a cultura da seringueira no Espírito Santo. **Irriga Botucatu**, v.18, n.1, p.1-12, 2013

- SILVA, M. M.; DOMINGUES, S & BONADIMAN, A. Avaliação de intoxicação por agrotóxicos e práticas de uso de trabalhadores rurais na Serra Catarinense. **Brazilian Journal of Development**, v.5, n.9, 15190-15204, 2019.
- SILVA, M. R.; CAMPOS, A. C. E & BOHM, F. Z. Agrotóxicos e seus impactos sobre ecossistemas aquáticos continentais. **SaBios: Revista Saúde e Biologia**, v.8, n.2, p.46-58, 2013.
- SILVEIRA, D. C.; BASSO, S. M. S.; EBONE, L. A.; CAVERZAN, A.; MACHADO, J. M.; SCHAEFFER, A. H.; FOLCHINI, J. A.; LÂNGARO, N. C. Morphological traits of stem to indirect selection of resistance to lodging in *Avena sativa* L.. **Journal of Crop Science and Biotechnology**, v.25, p.39–50, 2022.
- SILVEIRA, S. F. DA. S., OLIVEIRA, D. DE. C. S., MALTZHAN, L. E., CORAZZA, T., OLIVEIRA, V. F. DE., STULP, C., ... OLIVEIRA, A. C. Associations between agronomic performance and grain chemical traits in oat. **Communications in Plant Sciences**, v.10, p.1-7, 2020.
- SILVEIRA, S. F. S.; OLIVEIRA, D. C. S.; WOLTER, D. D.; LUCHE, H. S.; OLIVEIRA, V. F.; FIGUEIREDO, R.; STÜLP, C.; CARBONARI, H. P.; HAWERROTH, M. C.; GUTKOSKI, L. C.; MAIA, L. C.; OLIVEIRA, A. C. Performance of white oat cultivars for grain chemical content. **Canadian Journal of Plant Science**, v.96, p.530–538, 2016.
- SIMLER, A. B.; WILLIAMSON, M. A.; SCHWARTZ, M. W.; RIZZO, D. M. Amplifying plant disease risk through assisted migration. **Conservation Letters**, v.12, n.2, p.1-9, 2019.
- SIMONS, M. D. Crown rust. In: ROELFS, A.; BUSHNELL, W. (ed.). *The Cereal Rusts*. Orlando: Academic Press, Inc. v.2, p.131-172, 1985.
- SINHA, R., RANJAN, R., KHOT, L. R., HOHEISEL, J. A., GRIESHOP, M. J. Potencial de deriva de um sistema de entrega de dossel de conjunto sólido e um pulverizador assistido por ar de ventilador axial durante aplicações em videiras. **Engenharia de Biosistemas**, v.188, p.207-216, 2019.
- SIQUEIRA, I. T. D., CRUZ, L. R., SOUZA-MOTTA, C. M., MEDEIROS, E. V., MOREIRA, K. A. Indução de resistência por acibenzolar-S-metil em feijão caupi no controle da antracnose. **Summa Phytopathologica**, v.45, n.1, p.76-82, 2019.
- SONG, X.; ZHOU, G.; MA, B. L.; WU, W.; AHMAD, I.; ZHU, G.; YAN, W.; JIAO, X. Nitrogen application improved photosynthetic productivity, chlorophyll fluorescence, yield and yield components of two oat genotypes under saline conditions. **Agronomy**, v.9, n.3, p.1-17, 2019.
- SOOVÄLI, P & KOPPEL, M. Timing of fungicide application for profitable disease management in oat (*Avena sativa* L.). **Zemdirbyste Agriculture**, v.98, n.2, p.167-174, 2011.
- SOUSA, R. S.; RODRIGUES, F. A.; SCHURT, D. A.; SOUZA, N. F. A.; CRUZ, M. F. A. Cytological aspects of the infection process of *Pycicularia oryzae* on leaves of wheat plants supplied with silicon. **Tropical Plant Pathology**, v.38, p.472-477, 2013.

SOUSA, A. D. M., SOUSA, A. M. P., ALVES, H. S., VIEIRA, T. A., SOUSA, A. D. M., SOUSA, A. D. M. Os impactos do uso de agrotóxicos no Brasil: uma análise cienciométrica. **Cadernos de Agroecologia**, v.15, n.2, 2020.

SOUSA, D. G. DE., MARQUES, D. J. DOS. S., SERRA, R. B. G., SOUSA, A. C. DE., FIGUEIREDO, G. J. A. DE. Uma percepção ambiental de agricultores da comunidade águas turvas sobre o uso de agrotóxico na região da bacia hidrográfica do rio Gramame, João Pessoa (PB). **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v.13, n.2, p.332-339, 2018.

SOUSA, J. M.; ALMEIDA, M, C. Darwin e seus demônios: Teorias e interpretações construídas pelos cientistas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.21, n.2, p.219-239, 2022.

SOUTO, A. G. DE. L., CAVALCANTE, L. F., SILVA, M. R. M. DA., FERREIRA FILHO, R. M., LIMA NETO, A. J. DE., DINIZ, B. L. M. T. Estado nutricional e produção de plantas de noni fertilizadas com esterco e potássio. **Jornal de ciência do solo e nutrição de plantas**, v.18, n.2, p.403-417, 2018.

SOUZA, R. M.; SEIBERT, D.; QUESADA, H. B.; BASSETTI, F. J.; FAGUNDES-KLEN, M. R.; BERGAMASCO, R. Occurrence, impacts and general aspects of pesticides in surface water: A review. **Process Safety and Environmental Protection**, v.135, p.22-37, 2020.

SOUZA, T. T.; PEREIRA, J. L. A. R.; SOUZA, T. T. Avaliação da produtividade de milho e controle de doenças foliares. **Revista Agrogeoambiental**, v.7, n.3, p.31–37, 2015.

SOOVALI, P.; KOPPEL, M. Timing of fungicide application for profitable disease management in oat (*Avena sativa* L.). **Zemdirbyste Agriculture**, v.98, n.2, p.167-174 2011.

STAM, R & MCDONALD, B. A. Quando as pirâmides de genes de resistência não são duráveis - o papel da diversidade de patógenos. **Molecular Plant Pathology**, v.19, n.3, p.521-524, 2018.

STEINBERG, G.; GURR, S. J. Fungi, fungicide discovery and global food security. **Fungal Genetics and Biology**, v.144, 103476, 2020.

STERLING, A.; GALINDO-RODRÍGUEZ, L. C.; SUÁREZ-CÓRDOBA, Y. D.; VELASCO-ANACONA, G.; ANDRADE-RAMÍREZ, T.; GÓMEZ-TORRES, A. K. Early assessing performance and resistance of Colombian rubber tree genotypes under high South American Leaf Blight pressure in Amazon. **Industrial Crops and Products**, v.141, 111775, 2019.

STERLING, A.; MARTÍNEZ-VIUCHE, E. J.; SUÁREZ-CÓRDOBA, Y. D.; AGUDELO-SÁNCHEZ, A. A.; FONSECA-RESTREPO, J. A.; ANDRADE-RAMÍREZ, T. K.; VIRGUEZ-DÍAZ, Y. R. Assessing growth, early yielding and resistance in rubber tree clones under low South American Leaf Blight pressure in the Amazon region, Colombia. **Industrial Crops and Products**, v.158, 112958, 2020.

SUBRAMANIAM, Y.; MASRON, T. A.; NASEEM, N. A. M. The impact of logistics on four dimensions of food security in developing countries. **Journal of the Knowledge Economy**, p.1-22, 2022.

SYAFRUDIN, M.; KRISTANTI, R. A.; YUNIARTO, A.; HADIBARATA, T.; RHEE, J.; AL-ONAZI, W. A.; ALGARNI, T. S.; ALMARRI, A. H.; AL-MOHAIIMEED, A. M. Pesticides in Drinking Water—A Review. **International Journal Environmental Research and Public Health**, v.18, n.2, p.1-15, 2021.

TERZI, V., TUMINO, G., STANCA, A. M., MORCIA, C. Reducing the incidence of cereal head infection and mycotoxins in small grain cereal species. **Journal of Cereal Science**, v.59, p.284-293, 2014.

TESFAY, S. Z., BERTLING, I & BOWER, J. P. Effects of postharvest potassium silicate application on phenolics and other anti-oxidant systems aligned to avocado fruit quality. **Postharvest Biology and Technology**, v.60, n.2, p.92-99, 2011.

TILMAN, D.; CASSMAN, K. G.; MATSON, P. A.; NAYLOR, R.; POLASKY, S. Agricultural sustainability and intensive production practices. **Nature**, v.418, p.671–677, 2002.

TOMITA, R.Y & BEYRUTH, Z. Toxicologia de agrotóxico em ambiente aquático. **Biológico**, v.64, n.2, p.135-142, 2002.

TONI, D. DE., MILAN, G. S., LARENTIS, F., EBERLE, L., PROCÓPIO, A. W. A configuração da imagem de alimentos orgânicos e suas motivações para o consumo. **Ambiente e Sociedade**, v.23, 2020.

TORRES, G. A. M., SCAGLIUSI, S. M. M., CHAVES, M. S., CONSOLI, L. Análise de glutenina para a triagem segura de sementes de trigo autopolinizadas ao desenvolver populações de haplóide duplo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.53, n.5, 2018.

TRAUTMANN, A. P. B.; SILVA, J. A. G.; CARVALHO, I. R.; COLET, C. F.; LUCCHESI, O. A.; BASSO, N. C. F.; ALESSI, O.; SGARBOSSA, J.; DIAS, J. E. L.; PETER, C. L. Sustainable nitrogen efficiency in wheat by the dose and mode of supply. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.26, n.9, p.670-679, 2022.

TRAUTMANN, A. P. B.; SILVA, J. A. G.; SCREMIN, O. B.; MAROLLI, A.; MANTAI, R. D.; MAMANN, Â. T. W.; SCREMIN, A. H.; BASSO, N. C. F. A proposal of simulation of wheat grain productivity by nitrogen and meteorological elements. **International Journal of Development Research**, v.07, n.07, p.13985-13992, 2017.

TRIANAFYLLOU, A.; SARIGIANNIDIS, P.; BIBI, S. Precision Agriculture: A Remote Sensing Monitoring System Architecture. **Information**, v.10, n.11, p.348, 2019.

TROMBETE, F. M.; FREITAS-SILVA, O.; SALDANHA, T.; VENÂNCIO, A. A.; FRAGA, M. E. Ozone against mycotoxins and pesticide residues in food: Current applications and perspectives. **International Food Research Journal**, v.23, n.6, p.2545-2556, 2016.



TSAI, M. S., CHEN, M. W., LIN, C. C., LIU, C. W., CHEN, P. C. Saúde ambiental das crianças com base em estudos de coorte de nascimentos da Ásia (2) - poluição do ar, pesticidas e metais pesados. **Pesquisa Ambiental**, v.179, 108754, 2019.

TUNES, C. D., GONÇALVES, V. P., RODRIGUES, D. B., ALMEIDA, A. S., SILVA, J. B., FRANCO, M. S. Fosfito de potássio como indutor de resistência em mutantes de tomateiro contra *Phytophthora infestans*. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.14, n.2, p.218-223, 2019.

ULLAH, A.; KHAN, D.; KHAN, I.; ZHENG, S. Does agricultural ecosystem cause environmental pollution in Pakistan? Promise and menace. **Environmental Science and Pollution Research**, v.25, p.13938–13955, 2018.

VELÁSQUEZ, A. C., CASTROVERDE, C. D. M & HE, S. Y. Plant–pathogen warfare under changing climate conditions. **Current Biology**, v.28, n.10, p.619-634, 2018.

VERA, C. L.; IRVINE, R. B.; DUGUID, S. D.; RASHID, K. Y.; CLARKE, F. R.; SLASKI, J. J. Pasmó disease and lodging in flax as affected by pyraclostrobin fungicide, N fertility and year. **Canadian Journal of Plant Science**, v.94, 2014.

VIANA, C. M.; FREIRE, D.; ABRANTES, P.; ROCHA, J.; PEREIRA, P. Agricultural land systems importance for supporting food security and sustainable development goals: A systematic review. **Science of The Total Environment**, v.806, 150718, 2022.

VIEIRA, E. A.; CARVALHO, F. I. F.; CHAVES, M. S.; OLIVEIRA, A. C.; SILVA, J. A. G.; BERTAN, I.; SCHMIDT, D. A. M.; RIBEIRO, G.; FINATTO, T.; SILVEIRA, G. Herança da resistência à ferrugem da folha da aveia (*Puccinia coronata* f. sp. *Avenae* Fraser & Led.) em genótipos brasileiros de aveia branca. **Ciência Rural**, v.36, n.1, p.135-141, 2006.

WALTERS, D. R.; AVROVA, A.; BINGHAM, I. J.; BURNETT, F. J.; FOUNTAINE, J.; HAVIS, N. D.; HOAD, S. P.; HUGHES, G.; LOOSELEY, M.; OXLEY, S. J. P.; RENWICK, A.; TOPP, C. F. E.; NEWTON, A. C. Control of foliar diseases in barley: towards an integrated approach. **European Journal of Plant Pathology**, v.133, p.33–73, 2012.

WALTERS, D. R.; RATSEP, J.; HAVIS, N. D. Controlling crop diseases using induced resistance: challenges for the future. **Journal of Experimental Botany**, v.64, n.5, p.1263–1280, 2013.

WANG, X., JIANG, N., LIU, J., LIU, W.; WANG, G. L. The role of effectors and host immunity in plant–necrotrophic fungal interactions. **Virulence**, v.5, n.7, p.722-732, 2014.

WANG, M.; GAO, L.; DONG, S.; SUN, Y.; SHEN, Q.; GUO, S. Role of silicon on plant–pathogen interactions. **Frontiers in Plant Science**, v.8, n.701, p.1-14, 2017.

WANG, M.; ZHENG, Q.; SHEN, Q.; GUO, S. The critical role of potassium in plant stress response. **International Journal of Molecular Science**, v.14, n.4, p.7370-7390, 2013.

WARAICH, E. A., AHMAD, R., HALIM, A., AZIZ, T. Alívio do estresse de temperatura pelo manejo de nutrientes em plantas de cultivo: Uma revisão. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, v.12, p.221–244, 2012.

WESP, C. L. **Componentes da resistência quantitativa à ferrugem da folha em linhagens recombinantes de aveia**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Porto Alegre, p.94. 2005.

WESP, C. L., MARTINELLI, J. A., CHAVES, M. S., GRAICHEN, F. A. S., FEDERIZZI, L. C. Herança da resistência quantitativa à ferrugem da folha em linhagens recombinantes de aveia branca. **Tropical Plant Pathology**, v.33, n.2, 2008.

WHITEHEAD, A., BECK, E. J., TOSH, S., WOLEVER, T. M. S. Cholesterol-lowering effects of oat  $\beta$ -glucan: a meta-analysis of randomized controlled trials. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v.100, n.6, p.1413–1421, 2014.

WIGGANS, S. C.; FREY, K. J. Photoperiodism in oats. **Proceedings of the Iowa Academy of Science**, v.62, n.1, p.125-130, 1955.

WILLIAMS, J.; SMITH, S. G. Correcting potassium deficiency can reduce rice stem diseases. **Better Crops**, v.85, n.1, p.7-9, 2001.

WOLFERT, S.; GE, L.; VERDOUW, C.; BOGAARDT, M. J. Big Data in Smart Farming – A review. **Agricultural Systems**, v.153, p.69-80, 2017.

WOLLMANN, C. A & GALVANI, E. Zoneamento agroclimático: linhas de pesquisa e caracterização teórica-conceitual. **Sociedade e Natureza**, v.25, n.1, 2013.

WU, W.; MA, B. L. Erect-leaf posture promotes lodging resistance in oat plants under high plant population. **European Journal of Agronomy**, v.103, p.175-187, 2019.

XUE, J.; GAO, S.; FAN, Y.; LI, L.; MING, B.; WANG, K.; XIE, R.; HOU, P.; LI, S. Traits of plant morphology, stalk mechanical strength, and biomass accumulation in the selection of lodging-resistant maize cultivars. **European Journal of Agronomy**, v.117, 126073, p.1-12, 2020.

YADAV, I. C., DEVI, N. L., SYED, J. H., CHENG, Z., LI, J., ZHANG, G., JONES, K. C. Situação atual dos resíduos de pesticidas orgânicos persistentes no ar, na água e no solo e seus possíveis efeitos nos países vizinhos: uma revisão abrangente da Índia. **Ciência do Ambiente Total**, 511, 123-137, 2015.

YANAR, Y.; YANAR, D.; GEBOLOGLU, N. Control of powdery mildew (*Leveillula taurica*) on tomato by foliar sprays of liquid potassium silicate (K<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>). **African Journal of Biotechnology**, v.10, n.16, p.3121-3123, 2011.

YANG, Y.; SHAH, J.; KLESSIG, D. F. Signal perception and transduction in plant defence responses. **Genes and Development**, v.11, p.1621– 1639, 1997.

YANG, L.; REN, M.; ZHAN, J. Modeling plant diseases under climate change: evolutionary perspectives. **Trends in Plant Science**, v.20, n.20, p.1-8, 2022.

YE, M.; SONG, Y. Y.; LONG, J.; WANG, R. L.; BAERSON, S. R.; PAN, Z., ... ZENG, R. Priming of jasmonate-mediated antiherbivore defense responses in rice by silicon.

**Proceedings of the National Academy of Sciences (Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America)**, v.38, p.3631–3639, 2013.

YOO, H. U., KO, M. J & CHUNG, M. S. Hydrolysis of beta-glucan in oat flour during subcritical-water extraction. **Food Chemistry**, v.308, 125670, 2020.

ZAHERI, M., GHOLAMI, A., NADIAN, H., PANAHPOUR. The effect of potassium and zinc application on resistant to lodging of two wheat cultivars. **Research on Crop Ecophysiology**, v.10/2, n.2, p.90-98, 2015.

ZAMBONATO, F., FEDERIZZI, L. C., PACHECO, M. T., ARRUDA, M. P. DE., MARTINELLI, J. A. Phenotypic and genetic characterization of partial resistance to crown rust in *Avena sativa* L. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.12, p.261-268, 2012.

ZHANG, J.; LI, G. H.; SONG, Y. P.; LIU, Z. H.; YANG, C. D.; TANG, S.; ZHENG, C. Y.; WANG, S. H.; DING, Y. F. Lodging resistance characteristics of high-yielding rice populations. **Field Crops Research**, v.161, p.64-74, 2014.

ZHANG, R.; JIA, Z.; MA, X.; MA, H.; ZHAO, Y. Characterising the morphological characters and carbohydrate metabolism of oat culms and their association with lodging resistance. **Plant Biology**, v.22, n.2, p.267-276, 2020.

ZHAO, J.; WANG, M.; CHEN, X.; KANG, Z. Role of alternate hosts in epidemiology and pathogen variation of cereal rusts. **Annual Review of Phytopathology**, v.54, p.207-228, 2016.

ZHOU, X., HU, T., LI, X., YU, M., LI, Y., YANG, S., ... KANG, Z. Mapeamento de todo o genoma da resistência à ferrugem em faixas de plantas adultas no cultivo de trigo Toni. **Genética Teórica e Aplicada**, v.132, p.1693-1704, 2019.

ZHUIKOVA, O. A.; GRADOBOEVA, T. P.; BATALOVA, G. A. Effectiveness of infectious backgrounds in evaluation of oat for resistance to fungal diseases. **Russian Agricultural Sciences**, v.46, p.328–331, 2020.

ZIMMER, C. M.; UBERT, I. P.; PACHECO, M. T.; FEDERIZZI, L. C. Molecular and comparative mapping for heading date and plant height in oat. **Euphytica**, v.214, n.101, p.1-19, 2018.

ZIVAN, O., SEGAL-ROSENHEIMER, M & DUBOWSKI, Y. (2016). A deriva de pesticidas organofosforados no ar no clima mediterrâneo: A importância da deriva secundária. **Atmospheric Environment**, v.127, p.155-162, 2016.