

**Evento:** XXXIII Seminário de Iniciação Científica ▾**REDUÇÃO DE AGROTÓXICOS E INTERVALO DE SEGURANÇA NO CONTROLE
DE DOENÇAS FOLIARES DA AVEIA: ANÁLISE DESEMPENHO E DE RELAÇÕES
SOBRE INDICADORES AGRONÔMICOS E DA QUALIDADE DE GRÃOS¹****Rubens Ricardo Pott Megier², Júlia Sarturi Jung³, Fernando Krause Schmidt⁴, Bethina
Ceccato dos Santos⁵, Igor Miguel Zardin⁶, Kamilly da Silva Thomas⁷, Henrique Petrolli⁸,
José Antonio Gonzalez da Silva⁹**¹ Projeto de pesquisa desenvolvido na UNIJUÍ² Estudante do curso de Agronomia da UNIJUÍ. Bolsista PROBIC/FAPERGS³ Estudante do curso de Agronomia da UNIJUÍ. Bolsista PIBIT/CNPq⁴ Estudante do curso de Agronomia da UNIJUÍ. Bolsista PIBIC/CNPq⁵ Estudante do curso de Agronomia da UNIJUÍ. Bolsista PIBIT/CNPq⁶ Estudante do curso de Agronomia da UNIJUÍ. Bolsista PIBIC/CNPq⁷ Estudante do curso de Agronomia da UNIJUÍ. Bolsista Voluntária⁸ Estudante do curso de Agronomia da UNIJUÍ. Bolsista Voluntária⁹ Professor Orientador, curso de Agronomia, PPGSAS, PPGMMC, UNIJUÍ.**INTRODUÇÃO**

A aveia branca (*Avena sativa* L.) tem se tornado uma importante cultura para diversificar a agricultura e contribuir para a economia da região e do país (SCREMINN et al., 2022). O cultivo em larga escala de aveia aumenta a vulnerabilidade por patógenos causadores de doenças foliares, com destaque a ferrugem da folha (*Puccinia coronata* Cda. f.sp. *avenae*) e mancha foliar (*Drechslera avenae* (Eidam) El Sharif) (BASSO et al., 2022). Estes trazem sérios prejuízos na produtividade e qualidade de grãos, sendo que a temperatura e umidade do ar mais elevadas favorecem ainda mais a progressão da doença, condições que ocorrem principalmente nas fases de alongação e enchimento de grãos (DORNELLES et al., 2023). O método mais eficiente de controle e garantir produtividade com qualidade de grãos é o uso de fungicidas (BHARDWAJ, BANYAL, ROY, 2021).

Os grãos de aveia destinados à alimentação humana, são consumidos principalmente “*in natura*”, o que requer atenção a presença de resíduos de agrotóxicos nos grãos (DORNELLES et al., 2020). Uma condição que evidencia a necessidade de maior intervalo da última aplicação à colheita de grãos, desde que a dinâmica de expressão e de relações entre indicadores agronômicos e de qualidade de grãos sejam compreendidos. O objetivo do trabalho é a análise de indicadores de produtividade e qualidade de grãos de aveia mais sensíveis as modificações do manejo do fungicida



e realizar o diagnóstico da dinâmica e sentido das relações, observando a influência do número de aplicação do fungicida considerando maior intervalo entre a aplicação e colheita de grãos.

METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido a campo nos anos de 2015 a 2020 na área experimental do Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR) em Augusto Pestana RS, Brasil. O delineamento experimental dos blocos casualizados, seguindo um esquema fatorial 3x4, para 2 cultivares de aveia (URS Altiva e URS Taura) e quatro condições de aplicações de fungicida (sem aplicação; uma aplicação aos 60 dias após a emergência (DAE); duas aplicações, aos 60 e 75 DAE; e três aplicações, aos 60, 75 e 90 DAE, sem aplicação do agrotóxico na fase de enchimento de grãos, no sistema de cultivo soja/aveia. A semeadura foi realizada com semeadora-adubadora na composição das unidades experimentais de 5 m² e densidade populacional de 400 sementes viáveis m⁻². O fungicida utilizado foi o FOLICUR® CE na dosagem de 0,75 L ha⁻¹. Realizou-se primeiramente a colheita de grãos (kg ha⁻¹) obtida pelo corte das 3 linhas centrais de cada parcela, de forma mecanizada. Os grãos foram levados para laboratório na correção da umidade para 13 %, onde foram trilhados e pesados para obtenção da produtividade e indicadores da qualidade industrial. Para análise dos indicadores de qualidade química foi retirada uma amostras de 300 grãos não descascados e encaminhadas para análises de espectrofotometria do infravermelho proximal - NIR (Near Infrared Reectance). Foi realizada análise de variância (não apresentando) verificação dos efeitos principais e de interação e teste de comparação de médias. Após, desenvolvida análise de correlação e trilha na determinação da magnitude e o sentido das correlações. Todos os métodos estatísticos foram considerado 5% de probabilidade de erro, através do programa GENES.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, a variável área foliar necrosada mostra que na maioria dos anos há uma grande expressão de necrose foliar na condição de ausência de fungicida. A partir das aplicações que ocorrem de forma calendarizadas, há redução independente de cultivar nos diferentes anos. Vale destacar o ano de 2016, onde as condições foram favoráveis à planta e desfavoráveis ao desenvolvimento dos fungos, não favorecendo o desenvolvimento da doença,. De modo geral, pelo teste de médias evidencia-se à redução da área foliar necrosada pelo número de aplicações de fungicida, não havendo diferença a partir da segunda aplicação realizada aos 75 DAE.



Tabela 1: Médias de área foliar necrosada, produtividade e indicadores de qualidade de grãos de aveia nas condições de uso do fungicida.

Ano	URS Altiva				URS Taura			
	SF	CF ₁	CF ₂	CF ₃	SF	CF ₁	CF ₂	CF ₃
Área foliar necrosada aos 105 DAE (%)								
2015 _(AFD)	69	30	7	2	89	26	17	16
2016 _(ADD)	7	6	3	0	13	5	3	0
2017 _(AFD)	98	63	57	57	99	65	57	56
2018 _(AFD)	100	99	78	77	100	98	93	86
2019 _(AFD)	98	89	56	56	98	89	52	39
2020 _(AFD)	96	94	90	85	93	93	90	88
Média	78A	64B	49C	46C	82A	63B	52C	48C
Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)								
2015 _(AAC)	2321	2696	3487	4236	863	1813	2152	2775
2016 _(AFC)	2893	3493	4423	4467	2231	3366	4145	4804
2017 _(ADC)	1103	1658	1909	2109	1069	1862	1974	2310
2018 _(ADC)	1535	1959	2962	3077	1078	1863	2856	3354
2019 _(ADC)	1097	1409	1892	2356	645	1468	2043	2232
2020 _(ADC)	1143	1228	1476	1484	765	870	1275	1307
Média	1682D	2074C	2692B	2955A	1109D	1874C	2408B	2797A

DAE: dias após a emergência; SF: sem uso de fungicida; CF₁: uma aplicação de fungicida aos 60 DAE; CF₂: duas aplicações de fungicida aos 60 e 75 DAE; CF₃: três aplicações de fungicida aos 60, 75 e 90 DAE. Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade de erro pelo teste de Scott e Knott; AFD: ano favorável às doenças foliares; ADD: ano desfavorável às doenças foliares. AAC: ano aceitável ao cultivo da aveia; AFC: ano favorável ao cultivo da aveia; ADC: ano desfavorável ao cultivo da aveia.

Na análise da produtividade de grãos se observa um comportamento linear de crescimento da produtividade na cultivar URS Altiva e URS Taura. Como exemplo, a URS Altiva evidencia uma produtividade de 1682 kg ha⁻¹ na ausência do fungicida, chegando a quase 3000 kg ha⁻¹ com três aplicações. Destaca-se que esta terceira aplicação ainda evidencia uma grande amplitude de tempo entre a colheita e a última aplicação do agrotóxico.

Na Tabela 2, de correlação e trilha se observa a forte correlação negativa entre a área foliar necrosada com a produtividade de grãos. O aumento da área foliar necrosada interfere na redução



da produtividade de grãos. Destaca-se que à medida que ocorrem as aplicações de fungicida há uma redução desta tendência. A alta correlação negativa provem de elevado efeito direto da área foliar necrosada, principalmente nas condições de ausência e uma aplicação de fungicida, e de elevado efeito indireto negativo da produtividade industrial nas duas cultivares.

Tabela 2: Correlação e trilha dos indicadores da produtividade, qualidade industrial e química de grãos de aveia com a produtividade de grãos nas condições de uso do fungicida.

Efeito	URS Altiva				URS Taura			
	SF	CF ₁	CF ₂	CF ₃	SF	CF ₁	CF ₂	CF ₃
(2015+2016+2017+2018+2019+2020)								
r (PGxAFN)	-0,92*	-0,90*	-0,88*	-0,81*	-0,93*	-0,78*	-0,61*	-0,56*
D:AFN	-0,44	-0,41	-0,19	0,06	-0,32	-0,19	-0,2	-0,07
I:MMG	0,07	0,14	0,08	-0,1	0,02	0,07	0,05	0,11
I:MH	0,03	0,03	-0,04	-0,09	-0,25	-0,16	-0,14	0,01
I:ID	-0,14	-0,01	-0,11	-0,01	-0,02	0,03	0	-0,07
I:NG>2mm	-0,01	0,07	0	0,03	0,05	0	0,01	0
I:PI	-0,39	-0,66	-0,3	-0,61	-0,35	-0,31	-0,29	-0,38
I:AM	-0,01	0	-0,05	-0,04	-0,08	-0,22	0	-0,21
I:PT	0,02	0	-0,01	-0,01	-0,01	0,05	0	0,02
I:FT	-0,02	-0,04	-0,23	-0,01	0,03	-0,04	-0,03	0,02

r: valor da correlação; *: significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste t; D: contribuição direta; I: contribuição indireta; R²: coeficiente de determinação; k: coeficiente de linearização; AFN: área foliar necrosada (%); MMG: massa de mil grãos (g); MH: massa do hectolitro (kg hl⁻¹); PG: produtividade de grãos (kg ha⁻¹); ID: índice de descasque; NG>2mm: número de grãos maiores que 2 milímetros (%); PI: produtividade industrial (kg ha⁻¹); AM: amido (g kg⁻¹); PT: proteína total (g kg⁻¹); FT: fibra total (g kg⁻¹); DAE: dias após a emergência; SF: sem uso de fungicida; CF₁: uma aplicação de fungicida aos 60 DAE; CF₂: duas aplicações de fungicida aos 60 e 75 DAE; CF₃: três aplicações de fungicida aos 60, 75 e 90 DAE.

Os resultados também mostram que a aplicação de fungicida CF₂ (duas aplicações aos 60 e 75 dias após emergência) e CF₃ (três aplicações aos 60, 75 e 90 dias após emergência) mostram valores próximos de redução da correlação entre área foliar necrosada e produtividade de grãos, condição que evidencia grande possibilidade deste manejo de longo intervalo entre aplicação e colheita e sem danos expressivos sobre indicadores da composição química de grãos de aveia. Cabe também destacar que o número de grãos maiores que 2mm é pouco afetado nos manejos com



fungicida, independente de cultivar, porém o índice de destaque mostra um efeito indireto mais efetivo para a cultivar URS Altiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A área foliar necrosada, a produtividade de grãos e de indústria apresentam uma dependência linear em função do número de aplicações de fungicida aplicado de forma calendarizada, independente da cultivar. Por outro lado, a aplicação de fungicida com duas aplicações aos 60 e 75 dias após emergência e três aplicações aos 60, 75 e 90 dias após emergência apresentam grande intervalo entre a última aplicação e colheita de grãos, e sem danos expressivos sobre indicadores de interesse industrial e da composição química de grãos de aveia.

As relações entre as variáveis na condição de duas e três aplicações de fungicida tentem a ser semelhantes, mostrando o grande potencial de manejos mais antecipados de fungicida anterior ao enchimento de grãos, condição que pode efetivamente promover segurança pela impossibilidade de translocação do agroquímico nesta fase de mobilização de reservas das folhas ao grãos na fase de enchimento.

Palavras-chave: *Avena sativa* L., doenças foliares, segurança alimentar, Agenda 2030.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DORNELLES, E. F., SILVA, J. A. G., CARVALHO, I. R., ALESSI, O., PANSERA, V., LAUTENCHLEGER, F., STUMM, E. M. F., CARBONERA, R., BÁRTA, R. L., TISOTT, J. V. Resistance of oat cultivares to reduction in fungicide use and a longer interval from application to harvest to promote food security. **Genet Mol Res**, v. 19, n. 2, p. 1–12, 2020.

BHARDWAJ NR, BANYAL DK, ROY AK. Prediction model for assessing powdery mildew disease in common Oat (*Avena sativa* L.). **Crop Prot**. 2021;146:105677

DORNELLES EF, SILVA JAG, CARVALHO IR, ROSA JA, COLET CF, FRAGA DR. Artificial intelligence in the simulation of fungicide management scenarios for satisfactory yield and food safety in oat crops. **Rev Gest Soc Amb**. 2023;17(1):1-18.

BASSO NCF, BABESKI CM, HEUSER LB, ZARDIN NG, BANDEIRA WJA, CARVALHO IR. The production without pesticides in the control of oat foliar diseases: resistance inducer by silicon and potassium and escape zone]. **Res Soc Dev**. 2022;11(8):e47611831191-e47611831191.

SCREMINN AH, DA SILVA JAG, BASSO NCF, CARVALHO IR, MAGANO DA, COLET CDF. Aptitude of Brazilian oat cultivars for reduced fungicide use while maintaining satisfactory productivity. **Genet Mol Res**, 2022;22(1):GMR19034.