



## A INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE DOENÇAS E A PRODUTIVIDADE DA AVEIA BRANCA

Joeli Vaz Bagolin<sup>1</sup>, Larissa Bortolini Pomarenke<sup>2</sup>, Cibele Luísa Peter<sup>3</sup>, Jean Vítor Tisott<sup>4</sup>, Marlon Vinicius da Rosa Sarturi<sup>5</sup>, Pedro Diel<sup>6</sup>, Cristhian Milbradt Babeski<sup>7</sup>, Júlia Sarturi Jung<sup>8</sup>, Ivan Ricardo Carvalho<sup>9</sup> e José Antonio Gonzalez da Silva<sup>10</sup>.

A *Avena sativa* L., conhecida como aveia branca, destaca-se como uma cultura de grande importância econômica, devido à sua versatilidade de aplicação. Desempenha um papel crucial na agricultura, sendo utilizada na rotação de culturas e como cobertura de solo. Na alimentação animal é muito utilizada, sendo fornecida através do pastejo direto, na forma de silagem, feno e na composição de rações (PEREIRA et al., 2018). Além disso, seus grãos são amplamente empregados na alimentação humana, pois contém aminoácidos, ácidos graxos, vitaminas, sais minerais e principalmente fibras alimentares (BASSO et al., 2022).

Com isso, a demanda aumentou exigindo uma produção em larga escala, tornando a cultura suscetível a patógenos causadores de doenças foliares (CARVALHO et al., 2012). Dentre estas, as principais são a ferrugem da folha (*Puccinia coronata* f. sp. *avenae*) e a helmintosporiose (*Drechslera avenae* (Eidam) Sarif), capazes de gerar perdas significativas na produtividade e qualidade de grãos (DIETZ et al., 2019).

Tais doenças estão diretamente ligadas às condições meteorológicas dadas pela temperatura, umidade e precipitação, e conseqüentemente com a produtividade, sendo mais produtiva em condições satisfatórias. Por outro lado, condições climáticas adversas podem levar a frustrações na colheita, cuja gravidade está diretamente ligada à duração e intensidade dessas condições adversas (CASTRO et al., 2012).

Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho é avaliar como as condições meteorológicas influenciam na severidade de doenças foliares e a produtividade da aveia branca em diferentes anos agrícolas na região Noroeste do estado do Rio Grande do Sul.

A pesquisa foi desenvolvida nos anos de 2015 a 2020, no município de Augusto Pestana, no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, seguindo um esquema fatorial 3 x 4, para três cultivares de aveia branca (URS Altiva, URS Taura e URS Fapa Slava) 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. A semeadura foi realizada com semeadora-adubadora na composição das unidades experimentais de 5 m<sup>2</sup> e densidade populacional de 400 sementes viáveis m<sup>-2</sup>, no sistema de cultivo soja/aveia. O fungicida utilizado foi o FOLICUR® CE na dosagem de 0,75 L ha<sup>-1</sup>.

A coleta das plantas foi realizada aos 60, 75, 90 e 105 dias após a emergência nas três cultivares e em todas as condições de uso de fungicida. De cada planta coletada foram retiradas as três folhas superiores para avaliação da área foliar. As folhas foram trazidas para laboratório e digitalizadas, com as imagens analisadas pelo leitor de área foliar e o software WinDIAS (Copyright 2012, Delta-T Devices Limited) na determinação da necrose pela doença sobre a área foliar total. Além disso, a produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) foi obtida pelo corte das 3 linhas centrais de cada parcela, colhidas de forma mecanizada quando os grãos apresentavam umidade ao redor de 15%. Os grãos foram levados para laboratório na correção da umidade para 13 %.

<sup>1</sup> Estudante de Agronomia, Bolsista UNIJUI, Ijuí, RS. E-mail: joeli.bagolin@sou.unijui.edu.br

<sup>2</sup> Estudante de Agronomia, Bolsista UNIJUI, Ijuí, RS. E-mail: larissa.pomarenke@sou.unijui.edu.br

<sup>3</sup> Matemática, Doutoranda PPGMMC, UNIJUI, Ijuí, RS. E-mail: cibeledpeter2017@gmail.com

<sup>4</sup> Eng. Agrônomo, Mestrando PPGSAS, UNIJUI, Ijuí, RS. E-mail: jean.tisott@sou.unijui.edu.br

<sup>5</sup> Eng. Agrônomo, Mestrando PPGSAS, UNIJUI, Ijuí, RS. E-mail: marlon.sarturi@sou.unijui.edu.br

<sup>6</sup> Eng. Agrônomo, Mestrando PPGSAS, UNIJUI, Ijuí, RS. E-mail: diel.pedro@gmail.com

<sup>7</sup> Eng. Agrônomo, Mestrando PPGSAS, UNIJUI, Ijuí, RS. E-mail: cristhiancmb@hotmail.com

<sup>8</sup> Estudante de Agronomia, Bolsista UNIJUI, Ijuí, RS. E-mail: julia.jung@sou.unijui.edu.br

<sup>9</sup> Eng. Agrônomo, Professor Doutor, UNIJUI, Ijuí, RS. E-mail: ivan.carvalho@unijui.edu.br

<sup>10</sup> Eng. Agrônomo, Professor Doutor, Orientador, UNIJUI, Ijuí, RS. E-mail: jose.gonzalez@unijui.edu.br

onde foram trilhados e pesados para obtenção da produtividade em gramas e posteriormente o valor convertido para obtenção da produtividade em kg ha<sup>-1</sup>.

Em 2015 (Tabela 1), durante o período de cultivo da aveia, houve uma quantidade de chuva acima da média histórica dos últimos 30 anos, especialmente no início do ciclo da cultura. Isso resultou em adequada umidade do solo para o manejo de nitrogênio, favorecendo a aplicação desse nutriente. No entanto, as condições de temperatura, umidade do ar e precipitação, mais concentradas no início do ciclo, foram desfavoráveis para o crescimento das plantas e propícias para o desenvolvimento de doenças foliares. A safra de 2015 foi considerada aceitável para o cultivo da aveia (AAC), mas favorável ao surgimento de doenças foliares (AFD).

Em 2016 (Tabela 1), as temperaturas mínima, máxima e média foram reduzidas e mais estáveis ao longo do ciclo da aveia, o que dificultou o desenvolvimento de doenças foliares. Apesar da precipitação ter sido menor que a média histórica, foi bem distribuída (Figura 1, 2016). Essas condições levam a classificação do ano como favorável ao cultivo da aveia (AFC) e desfavorável ao desenvolvimento de doenças foliares (ADD).

Em 2017, as temperaturas foram mais altas e instáveis durante a fase vegetativa da aveia. A falta de chuvas nos estágios iniciais levou a condições de umidade do solo reduzidas no momento da aplicação de nitrogênio, resultando em perdas do nutriente por volatilização (Figura 1, 2017). Chuvas mais expressivas durante o enchimento de grãos, combinadas com altas temperaturas, favoreceram o aumento da severidade das doenças foliares. Mesmo com o uso de fungicida, a média de área foliar necrosada foi elevada (Tabela 1). Essas condições resultaram em alta necrose das folhas e baixa produtividade de grãos, classificando o ano de 2017 como desfavorável ao cultivo (ADC) e favorável às doenças foliares (AFD).

Em 2018, a adubação nitrogenada foi prejudicada devido à baixa umidade do solo antes da aplicação e ao aumento da temperatura após o fornecimento do nutriente, resultando em perdas por volatilização. O volume de precipitação foi inferior à média histórica, embora bem distribuído na maior parte do ciclo, concentrando-se no final do desenvolvimento. Isso, combinado ao aumento da temperatura, aumentou a severidade das doenças foliares, confirmado pelo alto valor de necrose foliar. Com base nessas informações e na média de produtividade de grãos de 2198 kg/ha, o ano de 2018 foi classificado como desfavorável ao cultivo da aveia (ADC) e favorável às doenças foliares (AFD).

Em 2019, apesar de temperaturas mais baixas em julho e agosto, os meses restantes apresentaram condições elevadas e propícias para o desenvolvimento de fungos. A precipitação pluviométrica acumulada ficou abaixo da média histórica, especialmente no início do ciclo da cultura, afetando o desenvolvimento das plantas e a eficiência da adubação nitrogenada. Após o manejo do nitrogênio, ocorreu uma elevada precipitação, possivelmente levando à lixiviação e escurrimento superficial do nutriente. Essas condições resultaram em baixa produtividade de grãos (1612 kg/ha) e alto percentual médio de necrose foliar (78%), justificando a classificação do ano como desfavorável ao cultivo da aveia (ADC) e favorável às doenças foliares (AFD).

Em 2020 (Figura 1), o estágio inicial da cultura de aveia teve uma grande concentração de chuvas, proporcionando alta umidade no solo durante a adubação nitrogenada. Contudo, a partir dos 50 dias do ciclo, um longo período sem chuvas resultou em significativa restrição de umidade do solo nas fases de afilamento, alongação e enchimento de grãos, prejudicando a produtividade. As temperaturas mais elevadas nesses estágios favoreceram o surgimento e progresso de doenças foliares (Tabela 2). A combinação desses fatores resultou em uma drástica redução na produtividade de grãos e favoreceu a necrose foliar, justificando a classificação do ano como desfavorável ao cultivo da aveia (ADC) e favorável às doenças foliares (AFD).

Em anos em que a temperatura do ar se mantém mais amena e estável e as precipitações são distribuídas, o ano agrícola é favorável para cultivo e desfavorável para doenças da aveia, com grande expectativa de produtividade satisfatória. Por outro lado, quando as temperaturas

relativas são instáveis e elevadas, mesmo com boa distribuição de chuvas acumuladas, tende a ser desfavorável ao cultivo e favorável à doenças, com expectativa de redução de produtividade.

### Referências:

BASSO, N.C.F., et al. A produção sem agrotóxicos no controle de doenças foliares da aveia: indutor de resistência por silício e potássio e zona de escape. **Research, Society and Development**, v.11, n.8, p.e47611831191, 2022.

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.

CASTRO, G. S. A.; COSTA, C. H. M.; NETO, J. F. Ecofisiologia da aveia branca. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 11, n. 3, p.1-15, 2012

CRUZ, C. D. GENES - Software para análise de dados em estatística experimental e em genética quantitativa. **Acta Scientiarum - Agronomy**, v. 35, n. 3, p. 271–276, 2013.

DIETZ, J. I. et al. 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.

DORNELLES, E. F. et al. The efficiency of Brazilian oat cultivars in reducing fungicide use for greater environmental quality and food safety. **Aust. J. Crop Sci.**, 15 (07):1058–1065, 2021.

FERRANTE, A.; MARIANI, L. Agronomic management for enhancing plant tolerance to abiotic stresses: High and low values of temperature, light intensity, and relative humidity. **Horticulturae**, v. 4, n. 3, p. 21, 2018.

MANTAI, R. D., et al. Technical and agronomic efficiency of nitrogen use on the yield and quality of oat grains. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 25, p. 529-537, 2021<sup>a</sup>.

NAZARENO, E. S., et al. Puccinia Southern f. sp. Avenae: a threat to global oat production. **Molecular plant pathology**. V.19, n.5, p:1047-1060, 2018.

PEREIRA, L. M., et al. 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.

SANTOS, H. G. dos., et al. **Brazilian Soil Classification System**. 5th ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018

SARTORI, D. B. S., et al. Caracteres de produção de aveia branca em terras baixas sob diferentes densidades populacionais. 10º SIEPE. Unipampa. Santana do Livramento, 2018.

SCREMIN, O. B., et al. Nitrogen efficiency in oat yield through the biopolymer hydrogel. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 21, n. 6, p. 379–385, 2017.

**Tabela 1:** Valores de temperatura, umidade e precipitação nos meses de cultivo e médias de produtividade de grãos e área foliar necrosada em aveia na classificação de ano agrícola nos anos de 2015, 2016 e 2017.

Mês	Temperatura Média (°C)			Umidade Média (%)			Precipitação (mm)		PG (kg ha <sup>-1</sup> )	AFN (%)	Classe	
	Mín	Máx	Média	Mín	Máx	Média	30 anos* Ocorrida	Planta			Doença	
	2015											
Maio	13	23	18	68	96	82	161	181				
Junho	10	21	16	67	96	82	141	228	2459	33	AAC	AFD
Julho	11	21	16	67	95	81	131	211				

Agosto	13	25	19	58	93	76	111	86				
Setembro	13	21	17	57	94	76	149	127				
Outubro	15	25	20	47	92	70	227	161				
Total	-	-	-	-	-	-	920	994				
2016												
Maio	11	21	16	65	95	80	161	55				
Junho	5	19	12	54	94	74	141	10				
Julho	9	22	15	60	92	76	131	80				
Agosto	9	23	16	60	92	76	111	160	3537	7	AFC	ADD
Setembro	8	23	16	53	90	72	149	56				
Outubro	12	25	19	53	91	72	227	326				
Total	-	-	-	-	-	-	920	687				
2017												
Maio	14	22	18	72	92	82	161	434				
Junho	11	22	16	64	92	78	141	146				
Julho	8	24	16	43	89	66	131	10				
Agosto	11	24	18	54	91	73	111	117	1773	71	ADC	AFD
Setembro	15	27	21	60	91	76	149	161				
Outubro	14	27	20	56	92	74	227	304				
Total	-	-	-	-	-	-	920	1172				

**Tabela 2:** Valores de temperatura, umidade e precipitação nos meses de cultivo e médias de produtividade de grãos e área foliar necrosada em aveia na classificação de ano agrícola nos anos de 2018, 2019 e 2020.

Mês	Temperatura Média (°C)			Umidade Média (%)			Precipitação (mm)		PG (kg ha <sup>-1</sup> )	AFN (%)	Classe	
	Mín	Máx	Média	Mín	Máx	Média	30 anos* Ocorrida	Planta Doença				
2018												
Maio	13	26	20	59	93	76	161	63				
Junho	7	19	13	67	95	81	141	104				
Julho	9	20	15	66	95	81	131	80				
Agosto	6	20	13	58	93	76	111	107	2198	90	ADC	AFD
Setembro	13	25	19	58	94	76	149	184				
Outubro	16	25	20	47	92	70	227	243				
Total	-	-	-	-	-	-	920	780				
2019												
Maio	14	22	18	68	96	82	161	202				
Junho	12	24	18	50	92	71	141	55				
Julho	8	19	13	55	94	74	131	90				
Agosto	8	22	15	48	92	70	111	69	1612	78	ADC	AFD
Setembro	11	24	17	48	91	69	149	99				
Outubro	15	28	21	47	90	68	227	236				
Total	-	-	-	-	-	-	920	751				
2020												
Maio	9	22	15	57	95	76	161	173				
Junho	11	21	16	72	94	83	141	291				
Julho	8	19	13	68	95	81	131	336				
Agosto	10	23	16	58	93	76	111	156	1217	92	ADC	AFD
Setembro	12	25	18	60	94	77	149	48				
Outubro	14	30	22	44	91	67	227	52				
Total	-	-	-	-	-	-	920	1056				

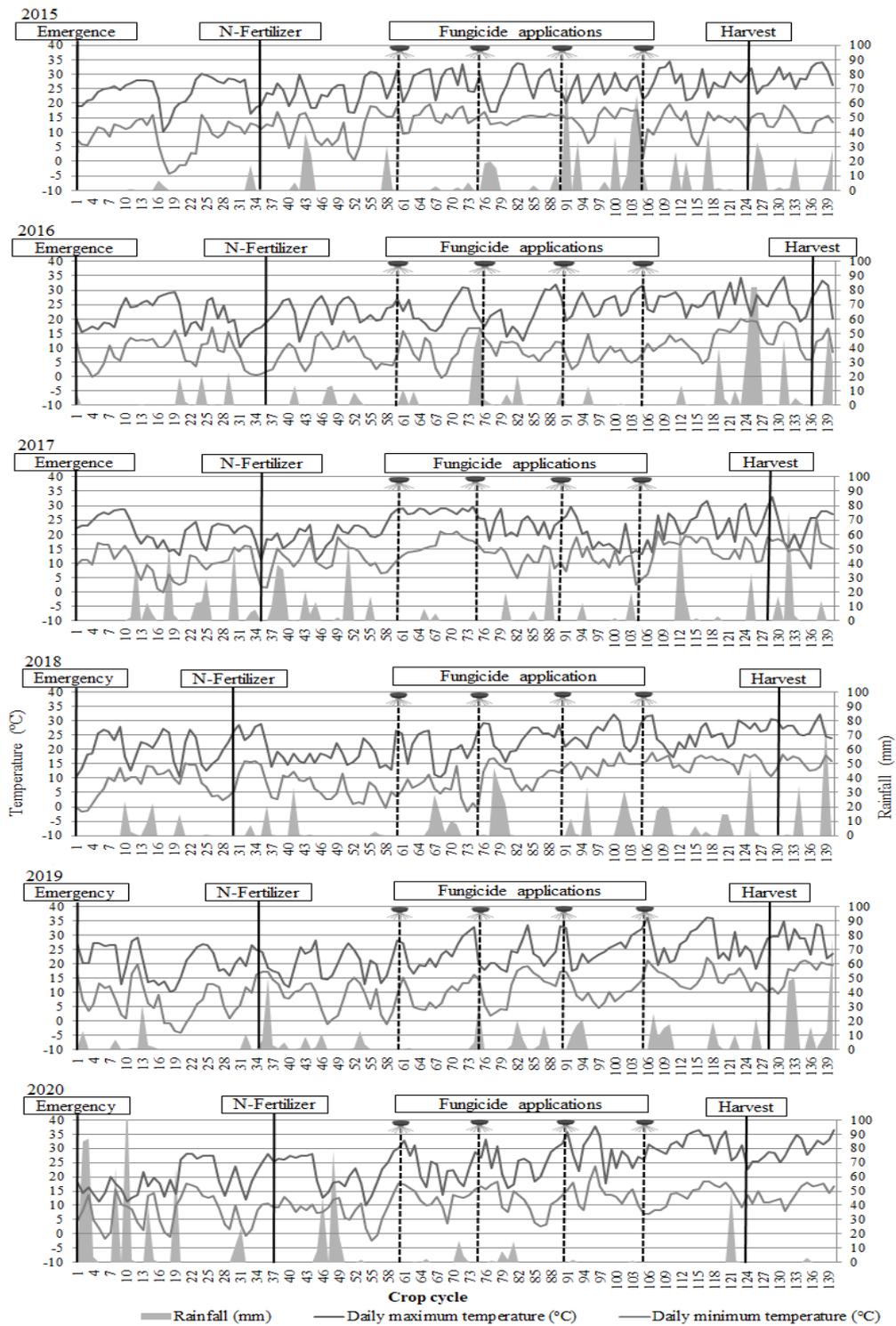


Figura 1. Precipitação pluviométrica e temperaturas mínimas e máximas no cultivo da aveia. Ijuí, RS, 2022.