

EFEITO DE TRATAMENTOS QUÍMICOS E BIOLÓGICOS SOBRE AS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE GRÃOS DE TRIGO

Henrique Krolow¹;
Eduarda Holz²; Micael Aberastury Deglaus³; Júlio César Barbosa⁴

¹*Universidade Federal de Pelotas 1 – henriquekrolow@hotmail.com 1*

²*Universidade Federal de Pelotas – eduardaholz20@gmail.com*

³*Universidade Federal de Pelotas – micaeldeglaus@gmail.com*

⁴*Universidade Federal de Pelotas – julio.barbosa@ufpel.edu.br*

1. INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma gramínea originária do sudoeste da Ásia, em uma região historicamente conhecida como Crescente Fértil. A relação desse cereal com a humanidade remonta a cerca de 10.000 anos, estando intimamente associada ao desenvolvimento das primeiras sociedades agrícolas e à transição dos hábitos nômades para sistemas de cultivo sedentário (EMBRAPA, 2016). Na atualidade, segundo dados da FAO (Food and Agriculture Organization) para a safra de 2025, o trigo ocupa mais de 220 milhões de hectares, com produção superior a 800 milhões de toneladas, consolidando-se como o segundo cereal mais produzido no mundo e um dos pilares da alimentação global.

O trigo apresenta ampla versatilidade de uso, sendo a base para produtos panificáveis, massas, biscoitos, ração animal e derivados industriais de amidos, o que justifica a destinação de aproximadamente 70% da produção anual ao consumo humano, enquanto cerca de 20% é direcionada à alimentação animal e a diferentes aplicações industriais (KHITAKHUNOV, 2021). No entanto, vale ressaltar que a qualidade dos grãos está intrinsecamente relacionada à sanidade da lavoura, uma vez que atributos de qualidade, uniformidade e enchimento adequado dependem de plantas sadias. E por isso, doenças como giberela e brusone que comprometem diretamente essas características e resultam em grãos chochos ou com menor peso específico, demandam um manejo fitossanitário eficiente e assertivo (EMBRAPA, 2018).

Dessa forma, o controle químico consolidou-se como uma das principais ferramentas no manejo de doenças do trigo, devido à sua eficiência e rapidez na supressão dos patógenos, a utilização é ainda mais indicada em lavouras de alto potencial produtivo, nas quais conseguirá assegurar os elevados rendimentos, no entanto, sua aplicação deve ser realizada de maneira criteriosa (BARROS, 2006). Por outro lado, embora os fungicidas apresentem elevada eficiência no controle de doenças, é amplamente reconhecido que o uso intensivo gera impactos à saúde e ao ambiente. Por isso, a adoção de estratégias alternativas, como controle biológico, conforme Ons et al. (2020), pode através da integração de agentes de biocontrole com fungicidas reduzir a quantidade de químicos necessários para o controle das doenças, e de resíduos nos produtos colhidos.

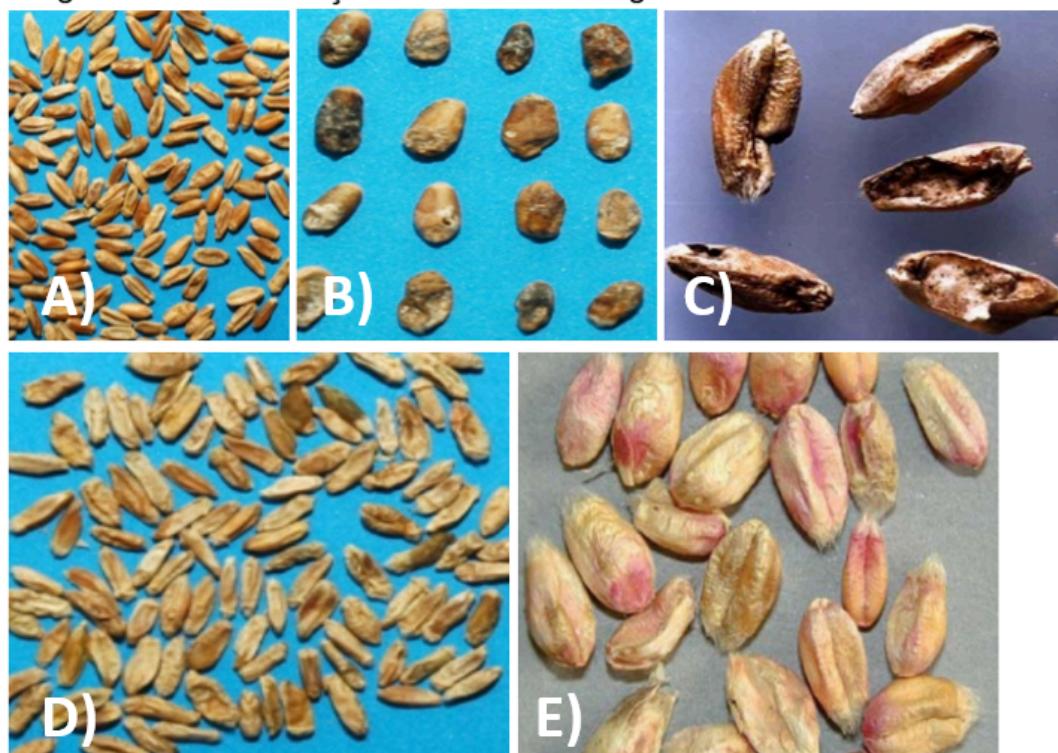
Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes tratamentos fitossanitários, de natureza química, biológica e combinada, sobre as características físicas dos grãos de trigo, considerando parâmetros de qualidade e atributos físicos dos grãos, os quais impactam diretamente na classificação comercial e destinação industrial através da classe e do grupo em que esses grãos se enquadram, bem como na aceitação pelo consumidor.

2. METODOLOGIA

O presente estudo foi conduzido nas dependências da Universidade Federal de Pelotas. O cultivo do trigo foi realizado no Centro Agropecuário da Palma, e as análises subsequentes foram conduzidas no Laboratório de Fitopatologia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Durante a safra 2024/25, os grãos utilizados nas avaliações foram obtidos de plantas submetidas a quatro diferentes tratamentos, os quais consistiram de três pulverizações ao longo da cultivo com a estirpe de *Bacillus* sp. BA03 (T1), trifloxistrobina 100 g.L⁻¹ + tebuconazole 200 g.L⁻¹ (T2) e a combinação da *Bacillus* sp. BA03 e (trifloxistrobina 100 g.L⁻¹ + tebuconazole 200 g.L⁻¹) (T3). Pulverizações com água foram utilizadas como testemunha (T4).

A avaliação da qualidade física dos grãos seguiu os critérios estabelecidos pela Instrução Normativa nº 38 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2010), que classifica os grãos de trigo em defeituosos e/ou danificados em quatro classes (triguilho – TRI; grãos mofados/ardidos – GMA; grãos giberelados – GG; grãos chochos – GC), além das impurezas, determinando seus conteúdos percentuais em cada amostra representativa de parcela e representados pelas médias de cada experimento realizado. Para cada amostra, 100 gramas de grãos foram pesados e submetidos à análise, e os dados obtidos foram posteriormente tratados estatisticamente por meio do teste de Tukey a 5 % de significância.

Imagem 1- Caracterização dos defeitos dos grãos utilizados no trabalho.



A) Triguilhos; B) Grãos mofados; C) Grãos ardidos; D) Grãos Chochos; E) Grãos Giberelados. Fonte: Instrução Normativa MAPA Nº 38/2010

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos resultados apresentados na (Tabela 1) evidencia diferenças expressivas entre os tratamentos avaliados. Percebe-se que a testemunha (T4), submetida apenas à pulverização com água, apresentou os maiores valores médios para praticamente todas as classes de grãos defeituosos. Ao passo que, os tratamentos nos quais foram aplicados algum dos produtos, tanto biológicos quanto químicos, apresentaram menores proporções de defeitos, o que destaca a relevância dos diferentes produtos.

Tabela 1- Avaliação das características físicas dos grãos de trigo. B: *Bacillus* sp. BA03, Q: (trifloxistrobina 100 g.L⁻¹ + tebuconazole 200 g.L⁻¹), QB: *Bacillus* sp. BA03 e (trifloxistrobina 100 g.L⁻¹ + tebuconazole 200 g.L⁻¹) e CONT: Água.

TRATAMENTOS		IMP	TRI	GMA	GG	GC
T1	Q Q Q	0,033695 a	0,148128 ab	0,125853 a	0,071133 ab	0,115290 a
T2	B B B	0,053143 a	0,177755 ab	0,154323 ab	0,122638 b	0,158268 b
T3	QB QB QB	0,035145 a	0,090663 a	0,091223 a	0,050838 a	0,106675 a
T4	CONT	0,055285 a	0,215593 b	0,232237 b	0,216545 c	0,190378 c
CV		22,13	25,82	31	21,45	9,29

Variáveis transformadas para $\text{arc sen}(\sqrt{x/100})$ rad. Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Entre os tratamentos ativos, destaca-se a combinação entre a combinação da *Bacillus* sp. BA03 e (trifloxistrobina 100 g.L⁻¹ + tebuconazole 200 g.L⁻¹) (T3), que, de maneira geral, teve os menores índices dentre os quatro tratamentos. Esse resultado sugere que a associação de diferentes mecanismos de controle pode ser positivo, e aumenta a eficiência do manejo das doenças. Assim, fica evidente que a escolha da estratégia de controle exerce influência direta na expressão das características físicas do trigo, refletindo tanto na redução de defeitos como na melhoria do padrão comercial do grão.

No que se refere às impurezas (IMP), verificou-se que não houve diferenças expressivas entre os tratamentos, embora T1 (químico) e T3 (combinação) tenham apresentado os menores valores médios, indicando maior eficiência em manter a pureza do lote. Já para o percentual de triguilho (TRI), as diferenças foram mais marcantes, com destaque negativo para a testemunha (T4), que apresentou os maiores valores, e positivo para T3, que reduziu de forma significativa a ocorrência desse defeito em comparação aos demais tratamentos.

Em relação aos grãos mofados e ardidos (GMA), todos os tratamentos com controle apresentaram redução significativa em comparação à testemunha (T4), o que demonstra que tanto o químico quanto o biológico são eficientes nesse aspecto. Para os grãos giberelados (GG), o tratamento integrado (T3) se destacou com os menores valores, mais uma vez reforçando que essa combinação pode ser favorável para o controle de enfermidades.

Por último, os grãos chochos (GC), novamente o tratamento com mistura de biológico e químico foi superior e apresentou os menores valores em comparação aos demais.

4. CONCLUSÕES

A análise dos dados confirma que o tratamento que combinou a estirpe de *Bacillus* sp. BA03 e o fungicida químico (trifloxistrobina 100 g.L⁻¹ + tebuconazole 200 g.L⁻¹) (T3) obteve o melhor desempenho geral. Apesar do fungicida (trifloxistrobina 100 g.L⁻¹ + tebuconazole 200 g.L⁻¹) também ter demonstrado um nível de eficácia notável, o estudo ressalta a importância de aprofundar a pesquisa em soluções biológicas, para que sejam desenvolvidas alternativas ainda melhores e que permitam a redução progressiva do uso de fungicidas químicos no manejo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAIERAO, E. et al. **Origem, evolução e melhoramento genético**. In: LOPES, M. A.; ALMEIDA, R. G.; BORÉM, A. (org.). *Cultura do trigo*. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 43-70. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1040212>. Acesso em: 28 ago. 2025.
- AGRICULTURAL MARKET INFORMATION SYSTEM (AMIS). **Statistics on crops**. [S. d.]. Disponível em: <https://www.amis-outlook.org/statistics/crops>. Acesso em: 28 ago. 2025.
- MACIEL, A. **Trigo: momento de monitorar as doenças de espiga**. Brasília, DF: Embrapa, 22 ago. 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/38207863/trigo-momento-de-monitorar-as-doencas-de-espiga>. Acesso em: 28 ago. 2025.
- TASPÍNAR, R; SANDAL, A R. **Analysis of the Global Wheat Market**. Eurasian Research, 15 abr. 2024. Disponível em: <https://www.eurasian-research.org/publication/analysis-of-the-global-wheat-market>. Acesso em: 28 ago. 2025.
- O'ROURKE, T.; RATHBONE, R.; CARTER, D. Integrated management of wheat head blight. **Journal of Australian Plant Pathology**, v. 44, n. 5, p. 553-562, 2012. Disponível em: <https://agris.fao.org/search/en/providers/125490/records/67dab381677d8be0233b3282>. Acesso em: 28 ago. 2025.
- LEITE, E. N. M. et al. Seleção de fungicidas biológicos para o controle de *Puccinia striiformis* em trigo. **Summa Phytopathologica**, v. 49, n. 3, p. 126-130, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sp/a/PKNG5JzPWctpq9cs5fkqb6q/?lang=pt>. Acesso em: 28 ago. 2025.
- ONS, L, DANY, B, Thevissen K e BRUNO P.A. Cammue. 2020. "Combining Biocontrol Agents with Chemical Fungicides for Integrated Plant Fungal Disease Control" *Microorganisms* 8, no. 12: 1930. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/microorganisms8121930>. Acesso em: 28 ago. 2025.