

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica

ODS: 12 - Consumo e produção responsáveis

MACHINE LEARNING ATRAVÉS DE ÁRVORE DE DECISÃO E TÉCNICAS MULTIVARIADAS PARA OS ASPECTOS REALÓGICOS DA FARINHA DO TRIGO¹

MACHINE LEARNING THROUGH DECISION TREE AND MULTIVARIATED TECHNIQUES FOR THE REALOLOGICAL ASPECTS OF WHEAT FLOUR

Christian Szambelam Zimmermann², Francisco Goi Eickhoff³, Natã Balsan Moura⁴, Danieli
Jacoboski Hutra⁵, Jaqueline Piesanti Sangiovo⁶, Ivan Ricardo Carvalho⁷

¹ Pesquisa Institucional desenvolvida no Departamento de Estudos Agrários- DEAg/UNIJUÍ

² Aluno do curso de Agronomia da UNIJUÍ, bolsista PROFAP, christianszambelam@hotmail.com

³ Aluno do curso de Agronomia da UNIJUÍ, bolsista voluntário, franeickhoff@gmail.com

⁴ Mestrando do PPGSAS da UNIJUÍ, nata-moura@hotmail.com

⁵ Mestranda do PPGSAS da UNIJUÍ, danielihutra@gmail.com

⁶ Aluno do curso de Agronomia da UNIJUÍ, bolsista PROFAP, jaquelinesangiovo@hotmail.com

⁷ Professor Orientador, DEAg/UNIJUÍ, ivan.carvalho@unijui.edu.br

INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma cultura de grande importância no cenário mundial, sendo considerada a segunda com maior área semeada, ficando atrás somente do milho. Destaca-se principalmente pela grande importância nutricional e econômica, sendo utilizada na alimentação humana, animal e na indústria, com diversas opções de subprodutos constituintes no mercado (CARLETTO, 2013).

Segundo Scheuer et al., (2011) a farinha do trigo (produto da moagem do grão de trigo) é composta de modo geral por amido (70 a 75%), água (12 a 14%), proteínas (8 a 16%) e outros constituintes menores, como polissacarídeos não amiláceos (2 a 3%), lipídeos (2%) e cinzas (1%), sendo que a composição e a característica dos constituintes influenciam na qualidade da farinha. Desta maneira, os programas de melhoramento genético trabalham na busca de cultivares com bom desempenho agrônomo e industrial, na medida que aumenta as exigências por meio dos consumidores no que se refere aos atributos de panificação. Diante do exposto, farinhas com boa qualidade para panificação devem possuir força de glúten, número de queda e teores de umidade e cinzas adequados, além de apresentar alta capacidade de absorção de água, coloração clara e boa tolerância ao amassamento (WATANABE, 2014).

Sabendo que a qualidade de processamento da farinha é determinada pela interação das condições de cultivo como a interferência do solo, clima, pragas, manejo da cultura e características da cultivar, somada as operações de colheita, secagem e armazenamento (COSTA, et al., 2008). Então surge a necessidade da realização de um estudo que isole os efeitos de ambiente, avaliando as características de cada genótipo no que se refere aos caracteres que conferem qualidade para panificação. Portanto, o estudo teve como objetivo aplicar uma técnica de machine learning através de árvore de decisão e técnicas multivariadas para os aspectos realógicos da farinha do trigo.

Palavras-chave: Aspectos reológicos; Farinha; *Triticum aestivum* L.

Keywords: Rheological aspects; Flour; *Triticum aestivum* L.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2019, no município de Santo Augusto - RS. O

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica

ODS: 12 - Consumo e produção responsáveis

delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, composto por cinco tratamentos dispostos em três repetições. Os tratamentos foram compostos por diferentes genótipos de trigo, todos recomendados para a microrregião do município de Santo Augusto que foram: ORS 1403, BRS Parrudo, LG Oro, Mirante e TBIO Sinuelo.

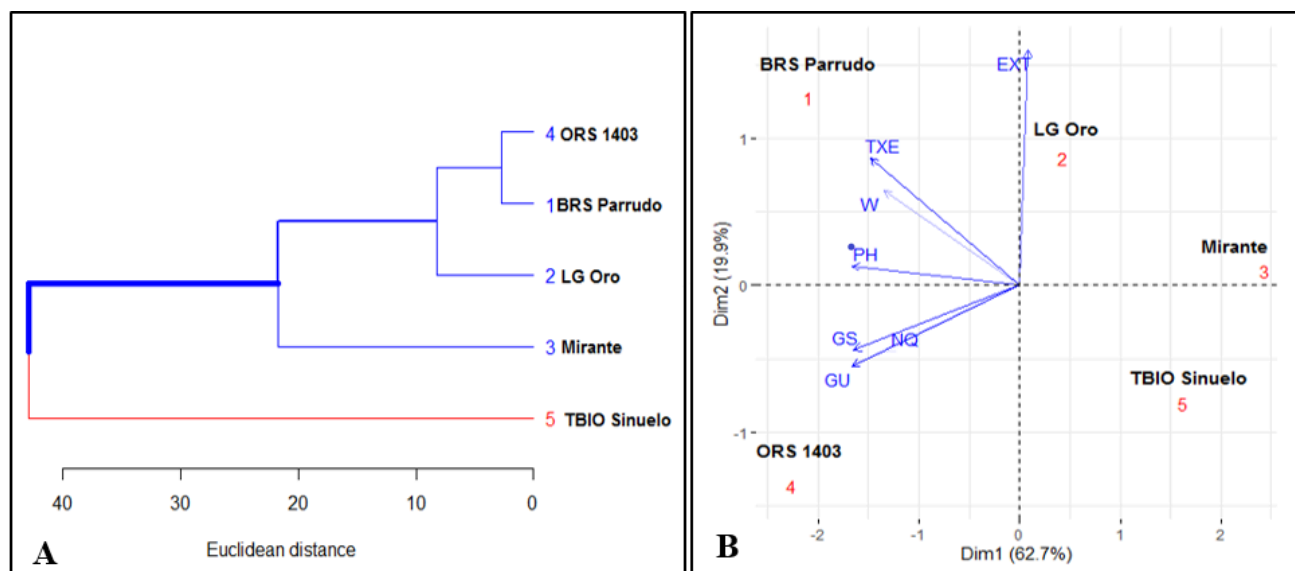
Cada unidade experimental foi constituída por 5 linhas de semeadura espaçadas em 0,20 m e 5 metros de comprimento. A semeadura foi realizada na primeira quinzena de junho, utilizando uma densidade populacional de 330 sementes viáveis por metro quadrado. O manejo nutricional foi constituído por 250 kg ha⁻¹ de NPK na formulação 08-25-20 aplicados na base de semeadura, utilizou-se 50 kg ha⁻¹ de nitrogênio por cobertura na forma de ureia (46% de N) em uma única aplicação no estágio de pleno afilhamento. Os manejos de plantas daninhas, insetos praga e doenças foram realizados de acordo com as Recomendações Técnicas do Trigo (RCBPTT, 2012).

A produção de grãos para as avaliações foi obtida por meio da colheita da área útil de cada unidade experimental (5,0 m²). Os caracteres avaliados foram: glúten seco (GS), glúten úmido (GU), força do glúten (W), peso do hectolitro (PH), número de queda (NQ), absorção de água (AAGUA) extensibilidade da massa (EXT) e a razão entre a tenacidade e extensibilidade da massa (TXE). Os dados obtidos foram submetidos ao algoritmo Euclidiano, dendrograma de distâncias, componentes principais, correlação linear e aprendizado de máquina através da árvore de decisão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o Dendrograma Figura 1 (A) podemos ressaltar que houve a formação de dois grandes grupos distintos entre os genótipos avaliados, sendo um composto pelas cultivares ORS 1403, BRS Parrudo, LG Oro e Mirante. Para este grupo destacam-se com maior similaridade entre si as cultivares ORS 1403 e BRS Parrudo. Portanto, observou-se que a cultivar TBIO Sinuelo foi a única que não demonstrou similaridade com os demais genótipos para as variáveis analisadas.

Figura 1. Dendrograma (A), Componentes principais BIPLLOT (B).



Nos resultados encontrados para os componentes principais BIPLLOT Figura 1 (B), podemos observar os genótipos que apresentam maior afinidade para as variáveis que conferem qualidade de panificação. Desse modo, destacam-se as cultivares BRS Parrudo, ORS 1403 e LG Oro. Sendo assim, a cultivar BRS Parrudo apresentou relação para as variáveis Peso do hectolitro, força de

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica

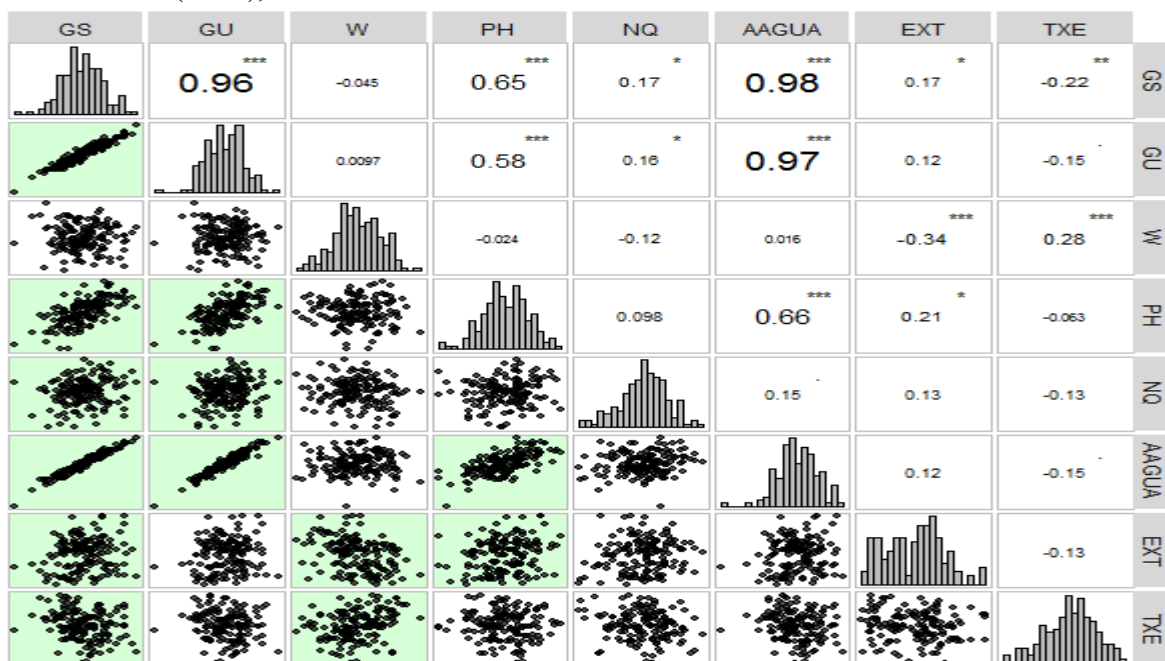
ODS: 12 - Consumo e produção responsáveis

Glúten e para a razão entre Tenacidade e Extensibilidade da massa. Segundo Lanzarini (2015) a relação entre a tenacidade e extensibilidade são importantes para o equilíbrio da massa, sendo que para farinhas panificáveis o ideal é uma razão entre 0,50 e 1,20. Neste mesmo estudo identificou-se que nenhuma farinha apresentou bons resultados para os genótipos avaliados, ficando todas com alto valor, o que confere uma farinha de glúten tenaz.

Ao contrário observou-se para a cultivar ORS 1403 que se destacou para as variáveis glúten seco, glúten úmido e número de queda. Já a cultivar LG Oro demonstrou relação somente para a variável extensibilidade da massa. As cultivares Mirante e TBIO Sinuelo não apresentaram relação para os caracteres de qualidade de panificação, contudo, isto pode ser justificado pelo fato destes dois genótipos não possuírem a genética melhorador empregada.

Para os resultados encontrados na Correlação Linear Figura 2 pode-se ressaltar que o peso do hectolitro (PH) está diretamente associado a qualidade de panificação da farinha, onde o aumento do PH tem influência positiva sobre os valores de glúten seco (GS), glúten úmido (GU), absorção de água (AAGUA), extensibilidade da massa (EXT) e número de queda (NQ). Além disso, há uma forte correlação positiva entre as variáveis glúten seco, glúten úmido e absorção de água, onde toda vez que aumenta a quantidade de glúten seco aumenta as quantidades de glúten úmido e absorção de água. Ao contrário ocorre para a razão tenacidade e extensibilidade da massa, a qual é influenciada negativamente com o aumento do glúten seco. Também há correlação significativa entre as variáveis força de glúten, extensibilidade e a razão entre a tenacidade e extensibilidade da massa, sendo que o aumento da força do glúten exerce influência negativa para a variável extensibilidade da massa e positiva para a razão tenacidade e extensibilidade. Em estudo realizado por Watanabe (2014) com diferentes genótipos de trigo afirmou que o teor de proteínas decorrente de características genéticas, do ambiente e do manejo de fertilizante nitrogenado empregado, correlacionou-se positivamente com os parâmetros força de glúten e absorção de água.

Figura 2. Correlação Linear entre as variáveis glúten seco (GS), glúten úmido (GU), força de glúten (W), peso do hectolitro (PH), número de queda (NQ), absorção de água (AAGUA) extensibilidade da massa (EXT), razão entre a tenacidade e extensibilidade da massa (TXE).



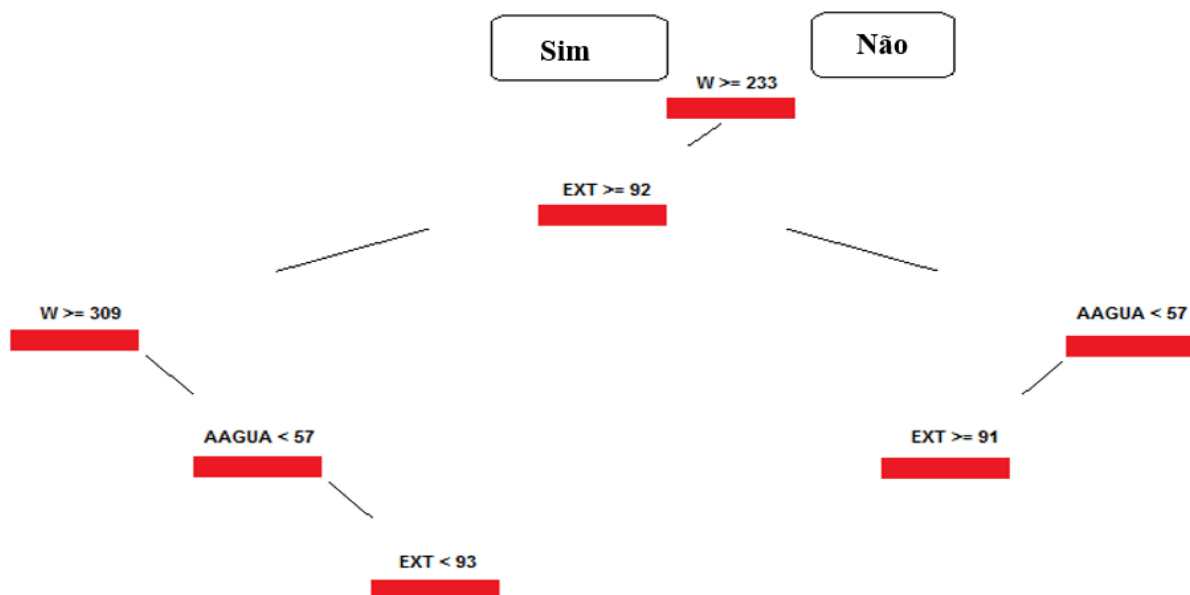
*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste t.

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica

ODS: 12 - Consumo e produção responsáveis

Para a árvore de decisão Figura 3, podemos destacar que todas as cultivares estudadas demonstraram força do glúten superior a 233. Dessa forma, a próxima variável analisada é a extensibilidade que direciona a dois caminhos. Para extensibilidade superior à 92 destacam-se os genótipos BRS Parrudo, LG Oro, Mirante e TBIO Sinuelo, assim estes genótipos vão para um dos caminhos que podem possuir como características força do glúten superior a 309, absorção de água menor que 57 e extensibilidade menor que 93, contudo encontrou-se algumas divergências, pois ao avaliar as médias dos genótipos para cada variável analisada observou-se que a cultivar TBIO Sinuelo apresentou força do glúten menor que 309. Devido a cultivar ORS 1403 apresentar extensibilidade menor que 92 direcionou-se para outro caminho, que poderá apresentar como características absorção de água menor que 57 e extensibilidade maior que 91.

Figura 3. Árvore de decisão.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os genótipos ORS 1403 e BRS Parrudo apresentaram maior similaridade para as variáveis analisadas, destacando-se para os atributos que conferem qualidade da farinha para panificação.

A correlação trouxe o indicativo que o peso do hectolitro exerce forte influência sobre os demais variáveis que determinam a qualidade da farinha. Na árvore de decisões constatou-se que as variáveis força do glúten e extensibilidade da massa apresentam-se decisivas na identificação de genótipos de alto rendimento industrial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARLETTO, R. **Características agrônomicas e forrageiras de trigo duplo propósito submetido a sistemas de corte na Cv. BRS Umbu**. Universidade Estadual do Centro-oeste, Programa de Pós-graduação em Agronomia, UNICENTRO, Produção Vegetal, Guarapuava, 2013.

COSTA, M. D. G. D., SOUZA, E. L. D., STAMFORD, T. L. M., & ANDRADE, S. A. C. **Qualidade tecnológica de grãos e farinhas de trigo nacionais e importados**. Food Science and Technology, v. 28, n. 1, p. 220-225, 2008.

GUTKOSKI, L. C., DURIGON, A., MAZZUTTI, S., SILVA, A. C. T. D., & ELIAS, M. C. **Efeito**

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica

ODS: 12 - Consumo e produção responsáveis

do período de maturação de grãos nas propriedades físicas e reológicas de trigo. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, n.28, v. 4, p. 888-894, 2008.

LANZARINI, Daiane Precila. **Controle de qualidade aplicado a farinha de trigo panificável produzida em moinhos do Estado do Paraná.** 2015.

SCHEUER, P. M., FRANCISCO, A. D., MIRANDA, M. D., & LIMBERGER, V. M. **Trigo: características e utilização na panificação.** Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, v. 13, n. 2, p. 211-222, 2011.

WATANABE, Érika. **Influência das proteínas formadoras do glúten na qualidade tecnológica da farinha de trigo para panificação.** 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Parecer CEUA: 2208566