

**Evento:** XXVII Seminário de Iniciação Científica

**DESEMPENHO E ASSOCIAÇÕES PARA OS COMPONENTES BIOATIVOS E ANTIOXIDANTES PRESENTES EM GRÃOS DE MILHO<sup>1</sup>**  
**PERFORMANCE AND ASSOCIATIONS FOR BIOACTIVE COMPOUNDS AND ANTIOXIDANTS PRESENT MAIZE GRAINS**

**Christian Szambelam Zimmermann<sup>2</sup>, Ester Mafalda Matter<sup>3</sup>, Maurício Horbach Barbosa<sup>4</sup>, Vitor Quadros<sup>5</sup>, Jaqueline Piesanti Sangiovo<sup>6</sup>, Ivan Ricardo Carvalho<sup>7</sup>**

<sup>1</sup> Pesquisa Institucional desenvolvida no Departamento de Estudos Agrários- DEAg/UNIJUI

<sup>2</sup> Estudante de Agronomia/bolsista voluntário, DEAg/UNIJUI, christianszambelam@hotmail.com

<sup>3</sup> Estudante Agronomia/bolsista PIBIC/CNPq, DEAg/UNIJUI, estermafaldamatter@gmail.com

<sup>4</sup> Estudante de Agronomia mestrando em agronomia, UFPel, hbmauricio95@gmail.com

<sup>5</sup> Engenheiro Agrônomo, vitorquadrosde@gmail.com

<sup>6</sup> Estudante de Agronomia/bolsista voluntária, DEAg/UNIJUI, jaquelinesangiovo@hotmail.com

<sup>7</sup> Professor orientador, Pós Doutor, DEAg/UNIJUI, ivan.carvalho@unijui.edu.br

## **INTRODUÇÃO**

No Brasil a área semeada desta cultura abrange cerca de 17 milhões de hectares referentes a safra de 2018/2019, viabilizando uma produção de 92,8 milhões de toneladas de grãos e produtividade de 5435 kg ha<sup>-1</sup> de grãos. O estado do Rio Grande do Sul contribuiu com 4,2% da área total cultivada com produtividade de 7561 kg ha<sup>-1</sup> de grãos, sendo superior à média brasileira (CONAB, 2019). O milho é considerado uma das mais importantes culturas no âmbito agropecuário devido a amplitude de finalidades, tais como, produção de silagem, composição para rações e concentrados, alimentação humana, elaboração de farinhas, pães, bebidas, entre outros, isto é viabilizado devido a sua composição centesimal com 62,4% de amido, 8,2% de proteína bruta, 3,6% de Lipídios e mais 1,2% de material mineral (ROSTANO, 2011). Uma das formas de minimizar os efeitos do déficit alimentar e principalmente o que tange a qualidade alimentícia, é a utilização do milho para diminuir a deficiência nutricional e prevenção de algumas doenças em populações com baixo poder aquisitivo, desta forma, é primordial que os programas de melhoramento genético de plantas direcionem suas seleções para a obtenção de novos genótipos de milho biofortificados com minerais, compostos bioativos e antioxidantes (COSTA et al., 2010). Os grãos de milho podem apresentar variações quanto a composição, principalmente minerais, carotenoides e fenóis. Neste contexto, a seleção e obtenção de genótipos superiores para os compostos bioativos e potencial antioxidante requer alta variabilidade genética e capacidade de identificar quais genótipos e associações são promissores, para tanto, este trabalho teve como objetivo determinar o desempenho e as associações entre caracteres voltados aos compostos bioativos e antioxidantes presentes nos grãos do milho.

## **METODOLOGIA**

O experimento foi realizado safra agrícola de 2014/2015 no Centro Agropecuário da Palma em Capão do Leão - RS. O delineamento utilizado foi de blocos casualizados com 18 tratamentos e

**Evento:** XXVII Seminário de Iniciação Científica

dispostos em três repetições. Os tratamentos foram compostos por variedades de polinização aberta (VPA) e híbridos, sendo estes HS1, HS2, HS3, HS4, L4XL3, L3XL4, L4XL5, L5XL4, L735, L713, L843, L685, L663, L337, L262, L248, L272, L270. Os grãos foram armazenados em câmara fria por 180 dias em temperatura de aproximadamente de 4°C para que se obtiveram a homogeneidade da umidade a 13%. Após as amostras foram submetidas à um processo de limpeza, para que se obtivessem grãos totalmente livres de partículas indesejadas, para tanto foram gerados 500 gramas de sementes por genótipo. Após foram trituradas em moinho Marconi MA020 com peneira de 0,053 mm, onde que após a moagem cada genótipo foi subdividido em três amostras de 150 gramas e direcionadas ao laboratório de análise. Os caracteres mensurados após a moagem foram acidez das sementes (AC) em percentual de ácido cítrico; pH (pH) em potencial hidrogeniônico; sólidos solúveis (SS) em °Brix; fenóis totais (FN) em µg g-1; flavonoides totais (FL) em µg g-1; carotenoides (CT) em µg g-1; potencial antioxidante pelo radical DPPH (DP) em percentual de inibição; potencial antioxidante pelo radical ABTS (AB) em percentual de inibição.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na análise da Tabela 1, do resumo da análise de variância, a expressão dos fenóis totais (FN), flavonoides totais (FL), carotenoides (CT), potencial antioxidante pelo radical DPPH (DP) em percentual de inibição e potencial antioxidante pelo radical ABTS (AB) em percentual de inibição, evidenciou significância para o principal efeito de tratamento. Os coeficientes de variação (CV%) obtidos no experimento apresentaram amplitude de 5,36 a 11,73% e revelaram precisão na condução do experimento, transmitindo a confiabilidade dos dados obtidos. Desta forma, quatro caracteres obtiveram CV inferior a 10% com alta precisão, apenas um CV variou pouco mais com 11,73% o que ainda classifica o valor como de boa precisão (PIMENTEL GOMES, 2000).

**Tabela 1.** Médias da concentração de compostos bioativos presentes em sementes de milho.

FV	GL	Quadrados Médios				
		FN	FL	CT	DPPH	ABTS
Blocos	2	1022,2650	15306,7572	31,4706	3,5830	6,6517
Tratamentos	17	37878,3934**	4414818,3329 **	18557,8957 **	227,3832**	381,4243**
Resíduo	34	4601,1991	29130,3629	72,6233	1,2520	3,8630
Média		578,17	2027,16	158,87	14,12	24,87
CV (%)		11,73	8,42	5,36	7,92	7,90

GL= graus de liberdade; FN= fenóis; FL= flavonoides; CT= carotenoides; DPPH= potencial antioxidante pelo radical; ABTS= potencial antioxidante pelo radical \*= significativo a 5% de probabilidade de erro; CV= coeficiente de variação.

**Evento:** XXVII Seminário de Iniciação Científica

**Tabela 2.** Agrupamento de médias por Scott-Knott a partir da média aritmética de 18 genótipos de sementes de milho para 8 descritores químicos

GENÓTIPOS	FN	FL	CT	DDPH	ABTS	SS	pH	AC
HS1	1	1	6	4	4	1	4	3
HS2	2	6	5	6	4	1	2	3
HS3	2	6	4	6	4	1	3	3
HS4	2	3	6	6	6	1	2	3
L4XL3	2	5	1	5	5	1	2	3
L3XL4	2	4	3	4	4	1	1	2
L4XL5	1	3	3	5	6	1	3	2
L5XL4	2	2	6	5	6	1	3	1
L735	1	1	8	6	5	1	3	3
L713	2	2	7	7	4	1	4	1
L843	2	2	4	6	5	1	3	2
L685	2	1	2	6	7	1	3	2
L663	2	2	6	6	7	1	5	1
L337	1	7	10	1	3	1	1	2
L262	1	7	9	2	2	1	1	3
L248	2	6	9	2	3	1	1	3
L272	1	6	9	3	1	1	1	3
L270	2	6	7	3	3	1	1	3

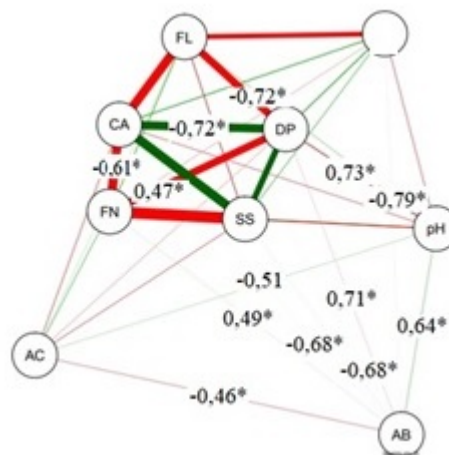
Médias seguidas pelo mesmo número, na mesma coluna, pertencem a um mesmo grupo (Scott-Knott, 1974); FN= fenóis; FL= flavonoides; CT= carotenoides; DDPH = potencial antioxidante pelo radical; ABTS = potencial antioxidante pelo radical; SS = sólidos solúveis; pH = potencial hidrogeniônico; AC = Ácido Cítrico.

Para o agrupamento de médias foi obtido alta variabilidade para os componentes estudados, por Skott & Knott (1974), foi encontrado a formação de diversos grupos baseado em características como os sólidos solúveis que não apresentam variabilidade genética perante os genótipos estudados. Entretanto, para fenóis foi encontrada pouca variabilidade entre as linhagens, híbridos simples e híbridos testemunhas caracterizando dois grupos, a acidez das sementes (AC) em percentual de ácido cítrico caracterizou três grupos diferentes que condiz a pouca variabilidade genética, já para flavonoides totais, carotenoides, potencial antioxidante pelo radical DPPH (DP) percentual de inibição, potencial antioxidante pelo radical ABTS (AB) percentual de inibição e pH (pH) potencial hidrogeniônico apresentaram grande variabilidade genética, houve caracterização de muitos grupos.

Para os resultados encontrados na Correlação de Pearson deve-se ressaltar que houve algumas

**Evento:** XXVII Seminário de Iniciação Científica

divergências em relação ao que foi encontrado na rede de correlações, onde que se obteve uma significância forte entre Flavonoides e o pH, onde que toda vez que a concentração de flavonoides aumenta o pH diminui, ainda a correlação encontrada entre fenóis e carotenoides é uma correlação significativa negativa, sendo assim, quando se aumenta a concentração de fenóis se diminui a concentração de carotenoides. Resultados encontrados por Hein et al. (2002), se obteve uma correlação entre a atividade antioxidante e os fenólicos totais em grãos de milho, demonstrando que os compostos fenólicos induzem a capacidade antioxidante maior do que as antocianinas. Para a avaliação de rede de correlações, dos caracteres estudados, foram alocados na coloração vermelha o que se teve correlação negativa e em coloração verde escuro o que se obteve uma correlação positiva entre as características em questão, conforme a espessura da ligação, maior será a magnitude da correlação.



**Figura 1.** Rede de correlações genotípicas de características químicas de sementes de milho. As linhas vermelhas representam correlações negativas e as verdes representam correções positivas. A espessura da linha é proporcional à magnitude da correlação. Acidez das sementes (AC) ácido cítrico; pH (pH) potencial hidrogeniônico; sólidos solúveis (SS); fenóis totais (FN); flavonoides totais (FL); carotenoides (CA); potencial antioxidante pelo radical DPPH (DP); potencial antioxidante pelo radical ABTS (AB).

Rede de correlações obteve uma correlação negativa entre vários caracteres, ressaltando uma maior magnitude entre Fenóis (FN) e Sólidos solúveis (SS), já para os caracteres de carotenoides (CA), Sólidos solúveis (SS) e Potencial antioxidante pelo radical DPPH (DP) se obteve uma correlação positiva entre os mesmos, de forma que a correlação com maior magnitude foi entre carotenoides (CA) e Sólidos Solúveis (SS).

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Houve a formação de vários grupos onde os flavonoides obtiveram maior variabilidade, e sólidos solúveis não revelou variação. A rede de correlações trouxe indicativos de que potencial antioxidante pelo radical DPPH esteve inversamente relacionado com fenóis e flavonoides.

**Evento:** XXVII Seminário de Iniciação Científica

**Palavras chave:** Antioxidantes; Compostos Bioativos; Zea mays L.

**Key Words:** Antioxidants; bioactive compounds; Zea mays L.

### REFERÊNCIAS

- CONAB. Companhia Nacional do Abastecimento. 2018. A cultura do milho. Brasília p.244. ISBN: 978-85-62223-9
- COSTA, N. M. B.; BORÉM, A. Biotecnologia em Saúde e Nutrição: Como o DNA pode enriquecer os alimentos. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Rubio, 2013. 250p.
- CRUZ, C. D. GENES a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. Acta Scientiarum. v.35, n.1, p.271-276, 2013.
- Gomes, Frederico Pimentel. "Curso de estatística experimental." (1985).
- HEIM, K. E.; TAGLIAFERRO, A. R.; BOBILYA, D. J. Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure-activity relationships. Journal of Nutrition Biochemistry, London, v. 13, n. 1, p. 572-584, 2002.
- MORA-ROCHIN, S. et al. Phenolic content and antioxidant activity of tortillas produced from pigmented maize processed by conventional nixtamalization or extrusion cooking. Journal of Cereal Science, London, v. 52, n. 3, p. 502-508, Nov. 2010.
- PIMENTEL GOMES, F. Curso de estatística experimental. 14.ed. Piracicaba: Degaspari, 2000, 477p.
- ROSTAGNO, H. S. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3.ed. Viçosa: UFV, 2011. 252p.
- URIAS-LUGO, D. A. et al. Total phenolics, total anthocyanins and antioxidant capacity of native and elite blue maize hybrids (Zea mays L.). CyTA - Journal of Food, London, v. 13, n. 3, p. 336-339, Dec. 2015.