



## ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA EM GRÃOS DE POPULAÇÕES LOCAIS DE MILHO UTILIZADOS NA MERENDA ESCOLAR ANALYSIS OF CHEMICAL COMPOSITION IN GRAINS OF LOCAL POPULATIONS USED IN SCHOOL LUNCH

Grace Karina Kleber Romani<sup>1</sup>; Juliana Spezzatto<sup>2</sup>; Tais Helena Rogowski<sup>2</sup>; Tainá Caroline Kuhn<sup>2</sup>; Rafael Alfredo Heberle<sup>2</sup>; Yasmin Pincegher Siega<sup>2</sup>; Gustavo Daniel Riffel König<sup>3</sup> e Volmir Kist<sup>4</sup>.  
<sup>1</sup> Bolsista PIBITI/CNPq; Agronomia; <sup>2</sup> IFC-Campus Concórdia, Agronomia; <sup>3</sup> IFC-Campus Concórdia, Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio; <sup>4</sup> Orientador, IFC-Campus Concórdia.

### RESUMO

O objetivo do trabalho foi analisar a composição química de grãos de populações locais de milho utilizados na alimentação humana. Foram conduzidos quatro ensaios em três municípios de Santa Catarina. Foram avaliados 12 tratamentos em delineamento de blocos casualizados, com três repetições. Foram analisadas as variáveis produtividade de carotenóides e os teores de carboidratos, lipídeos e proteínas. Observou-se que há variabilidade entre as populações analisadas em todas as variáveis. Há populações locais com constituintes químicos em concentração tão elevada quanto as testemunhas. Algumas variedades locais podem ser utilizadas na merenda escolar sem comprometer a qualidade nutricional dos alimentos.

**Palavras-chave:** *Zea mays*; Variedades locais; Agricultura familiar.

### ABSTRACT

The objective of this work was to analyze the chemical composition of local maize populations used in human food. Four trials were carried out in three municipalities of Santa Catarina. Twelve treatments were evaluated in randomized block design with three replications. The carotenoids yield and carbohydrate, lipid and protein content were analysed. Variability among the populations were verified in all variables. There are local maize populations with chemical compounds so high as the checks. Some local varieties can be used for school meals without compromising the nutritional quality of the food.

**Keywords:** *Zea mays* L.; Local varieties; Family farming;

### INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Variedades locais de milho ainda são cultivadas em diversas regiões do Brasil. Na maioria das vezes, são cultivadas por pequenos agricultores em ambientes agrícolas marginais, sem a utilização de tecnologias modernas, agrotóxicos e agroquímicos. Mesmo assim, algumas dessas variedades apresentam elevado potencial de rendimento de grãos e teor de compostos químicos, graças à variabilidade genética e à adaptação específica que possuem.

No oeste de Santa Catarina, o cultivo de variedades locais de milho ainda é uma prática comum entre pequenos agricultores. O cultivo de variedades locais a

partir de sementes próprias, foi uma das estratégias encontradas pelos agricultores dessa região para viabilizar o sistema de produção, que visa inicialmente atender a demanda gerada no estabelecimento rural pela alimentação humana e animal e, num segundo momento, a geração de renda através da comercialização da produção de grãos ou subprodutos desses.

Estudos realizados com populações locais de milho de produtores familiares do Oeste Catarinense revelaram que algumas dessas variedades possuem elevado teor de carotenoides, tornando viável a sua exploração econômica como alimento funcional ou bioativo (KUHLEN et al., 2011; KIST et al., 2014). Estudos têm revelado que há relação inversa entre o consumo de dietas ricas em carotenoides e a incidência de alguns tipos de câncer, indução da degeneração da pele por raios ultravioleta, doenças cardiovasculares, cataratas e degeneração macular (FRASER e BRAMLEY, 2004; STAHL e SIES, 2005).

Contudo, são restritos os estudos sobre a composição química dos constituintes básicos (teor de carboidratos, proteínas e lipídios) dos grãos das populações de milho cultivadas pelos agricultores familiares do oeste de Santa Catarina (KUHLEN et al., 2011). Recentemente, a COPERAL (Cooperativa dos Agricultores Familiares de Novo Horizonte) tem vencido algumas licitações regionais para fornecer derivados do milho (farinha e biscoitos) a escolas municipais e estaduais, para uso na merenda escolar. Assim, o objetivo desse trabalho foi analisar a composição química de grãos de populações locais de milho cultivadas por agricultores familiares utilizados na alimentação humana.

## METODOLOGIA

Na safra 2017/18, foram implantados quatro ensaios, cada um constituído de 12 tratamentos, sendo 10 variedades de milho de polinização livre e 2 variedades comerciais (SCS-156 Colorado e SCS-154 Fortuna) cedidas pelas instituições parceiras (COPERAL e EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina). Os ensaios foram conduzidos nos municípios de Concórdia (IFC), Novo Horizonte (2 ensaios em áreas distintas de produtores, NH1 e NH2) e Iporã do Oeste (IPO).

Todos os ensaios foram conduzidos em delineamento de blocos completos casualizados, com três repetições. As parcelas foram constituídas por 4 sulcos de 5 m de comprimento, com espaçamento de 80 cm entre sulcos. A densidade populacional foi de 50.000 plantas ha<sup>-1</sup>. Foi considerada como área útil aquela ocupada pelos dois sulcos centrais da parcela, excluindo-se 50 cm em cada extremidade.

Os ensaios foram colhidos em março de 2018. Na fase pós-colheita, foi mensurada a produtividade de grãos (PRO, kg ha<sup>-1</sup>) com a umidade corrigida para 13%. A variável carotenoides totais (CAR, µg g<sup>-1</sup>) foi avaliada a partir de amostras dos grãos obtidos de cada parcela útil dos quatro ensaios, seguindo a metodologia descrita por Kuhnlen et al. (2011). A partir da variável PRO e CAR foi estimada a variável produtividade de carotenoides (PCAR, kg ha<sup>-1</sup>).

As análises de composição centesimal foram realizadas segundo os métodos descritos pela *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 2012). A umidade das amostras foi quantificada por dessecação a 105°C em estufa (BRASIL, 2009). As cinzas foram determinadas por pesagem após incineração a 550°C em forno mufla (método 920.38C). O nitrogênio, foi determinado pelo método micro-

Kjeldahl em destilador, para a estimativa do teor de proteína bruta (método 981.10). O teor de lipídios foi quantificado por extração contínua em aparelho Soxhlet (método 996.06). As fibras alimentares total, solúvel e insolúvel foram obtidas seguindo o método enzimico-gravimétrico (método 985.29). O teor de carboidratos digeríveis foi calculado pela diferença entre 100 e o somatório dos teores de umidade, cinzas, proteínas, lipídios e fibras alimentares insolúveis.

Os dados da variável PCAR foram submetidos a análise de homogeneidade de variâncias pelo teste qui-quadrado de Bartlett (STEEL et al., 1997), distribuição normal dos dados por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov (CAMPOS, 1983) e independência dos erros. Atendidos pressupostos da ANOVA, os dados foram submetidos a análise de variância individual e conjunta.

Mediante a constatação de diferenças significativas ( $\alpha = 0,05$ ) entre os tratamentos, as médias foram submetidas à análise de comparação de médias pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. Os dados do teor de carboidratos, proteína e lipídeos foram analisados a partir de uma amostra de farinha de cada população, sendo a leitura feita em triplicata e o resultado final apresentado como valor médio.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados da análise de variância individual e conjunta para a variável produtividade de carotenoides (PCAR) estão sendo apresentados na Tabela 1. Diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) foram verificadas para a fonte de variação tratamento (G), em todos os locais, pela análise de variância individual, e também para as fontes de variação local (A), tratamento (G) e interação GxA, pela análise de variância conjunta. Estes resultados revelam que existe variabilidade genética entre as populações analisadas.

Tabela 1 – Graus de liberdade e quadrados médios da análise de variância individual e conjunta para a variável PCAR.

FV	GL	NH1	NH2	IPO	IFC	GL	CONJUNTA
Bloco	2	262,6	356,3	380,8	2379,4	2	578,5
Ambiente (A)	-	-	-	-	-	3	28997,4 **
Tratamento (G)	11	1028,3 **	2787,5 **	5823,2 **	5393,0 **	11	12230,3 **
GxA	-	-	-	-	-	33	933,9 **
Erro	22	170,8	379,8	309,6	784,2	94	444,4
Média ( $\text{g ha}^{-1}$ )	-	49,8	77,1	101,0	114,3	-	85,5
CV (%)	-	26,3	25,3	17,4	24,5	-	24,7

Os resultados do teste de comparação de médias (Tukey 5%) para a variável PCAR estão sendo apresentados na Tabela 2. Em NH1 as variedades Pixurum 6, MPA1, Amarelo Rajado, Roxo Pedro, Rajado e Amarelão; em NH2, as variedades Pixurum 6, MPA1, Amarelo Rajado, Neves, Roxo Pedro e Amarelão; em IPO as variedades mais produtivas foram MPA1 e Roxo Pedro; e finalmente, em IFC as variedades Pixurum 6, MPA1, Amarelo Rajado, Roxo Pedro, Amarelão, Neves e Rajado, apresentaram desempenho igual ao das testemunhas. Esses resultados evidenciam que as populações locais de milho manejadas e conservadas por agricultores familiares do oeste catarinense possuem produtividade de carotenóides tão elevada quanto variedades comerciais cultivadas na região.

Tabela 2 - Comparação de média pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade do erro para a variável PCAR (kg ha<sup>-1</sup>) para os quatro locais individualmente e conjunta.

TRAT	NH 1	NH 2	IPO	IFC	PCAR
Pixurum 5	30,3 cd	39,4 bc	74,3 cde	63,1 bc	51,7 fg
Pixurum 6	67,5 abc	81,9 abc	113,0 bc	111,4 abc	93,4 cde
MPA 1	51,6 abcd	90,7 abc	126,8 ab	120,1 abc	97,3 bcd
Roxo Anchieta	24,3 d	34,5 c	32,3 e	63,4 bc	38,6 g
Amarelo Rajado	50,5 abcd	65,6 abc	72,0 cde	103,7 abc	72,9 def
Neves	36,7 bcd	88,1 abc	108,4 bcd	147,8 a	95,2 bcd
Roxo Pedro	43,3 abcd	112,4 a	142,5 ab	150,4 a	112,1 abc
Rajado	46,9 abcd	44,0 bc	60,4 de	109,6 abc	65,2 efg
Amarelão	68,3 abc	92,5 ab	104,6 bcd	132,7 ab	99,5 bcd
Branco	27,0 d	45,1 bc	49,2 e	39,4 c	40,1 g
Colorado	78,9 a	114,5 a	154,5 ab	144,1 ab	123,0 ab
Fortuna	71,9 ab	116,1 a	173,7 ab	185,9 a	136,9 a
Média (kg ha <sup>-1</sup> )	49,8	77,1	101,0	114,3	85,5

Os valores médios do teor de carboidratos, proteína e lipídeos das 12 populações estão sendo apresentados na Tabela 3. Considerando o teor de carboidratos, observa-se que os valores variaram de 64,84 a 75,49%, e que as variedades Branco e Pixurum 6 apresentaram valores relativamente superiores as demais populações. Os valores obtidos nesse trabalho são similares (69,00% e 75,44%) aos relatados por Giacomelli et al. (2012), contudo inferiores ao relatado (77,79%) por Callegaro et al. (2005).

O conteúdo de proteínas variou entre as populações de 8,30 a 11,60%. Esses resultados foram similares aos relatados por Steinmacher (2005), que estudou este constituinte químico em populações locais de milho. Vale destacar que quatro populações apresentaram valores superiores a 11%, valor superior aos valores médios (8%) de populações comerciais. Os valores obtidos no presente trabalho foram todos superiores aos relatados por Giacomelli et al. (2012), que apresentaram valores de 6,99% e 8,27%, obtidos de farinhas comerciais obtidas em mercados. Callegaro et al. (2005) relataram para este constituinte um valor de 6,98%.

Tabela 3 - Valores médios do teor de carboidratos, proteína e lipídios de 12 populações locais de milho. Safra2018/19.

Populações	Carboidratos (%)	Proteína (%)	Lipídeos (%)
Pixurum 5	72,93	9,02	5,16
Pixurum 6	74,28	8,40	5,09
MPA 1	71,44	9,88	4,99
Roxo Anchieta	65,36	11,23	4,47
Amarelo Rajado	71,02	10,98	5,58
Neves	73,18	11,20	5,68
Roxo Pedro	64,84	11,66	4,73
Rajado	69,88	11,35	5,41
Amarelão	69,67	10,27	5,62
Branco	75,49	8,30	4,98
Colorado	66,79	10,98	4,87
Fortuna	68,83	9,83	5,13
Médias (%)	70,31	10,26	5,14

Em relação aos lipídios, observou-se que as variedades apresentaram valores que variaram de 4,47 e 5,68%, uma amplitude relativamente pequena. Apesar

disso, as variedades Amarelo rajado, Neves e Amarelão apresentaram valores superiores a 5,5%. Por outro lado, Giacomelli et al. (2012) relataram valores de lipídios na ordem de 3,26 e 4,84% a partir de farinha de milho adquirida em mercados da Serra Gaúcha. Valor ainda menor (1,03%) foi relatado por Callegaro et al. (2005).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do presente trabalho revelaram que os agricultores familiares do oeste catarinense ainda conservam ampla diversidade genética de populações locais de milho. Medidas socioeducativas devem ser adotadas junto a comunidade acadêmica no sentido de valorizar as sementes manejadas e conservadas pela agricultura familiar local.

Conforme pode ser visto, algumas populações apresentam constituintes químicos em quantidade superior à daquelas encontradas no comércio. Além do mais, a variabilidade genética é a base para o desenvolvimento de novas populações com caracteres superiores as existentes. Esforços devem ser feitos para que agricultores deem continuidade a conservação *on farm* destas populações, pois somente por meio desta estratégia elas conseguem dar sequência a seu processo particular evolutivo.

## REFERÊNCIAS

- AOAC – Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of the AOAC International**. 19th ed. Washington: AOAC; 2012.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.
- CALLEGARO, M. G. K. et al. Determinação da fibra alimentar insolúvel, solúvel e total de produtos derivados do milho. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 25, n. 2, p. 271-274, 2005.
- CAMPOS, H. 1983. **Estatística experimental não-paramétrica**. 4 ed. Piracicaba: Departamento de Matemática e Estatística: ESALQ, 349p.
- FRASER, P.D.; BRAMLEY, P.M. **The biosynthesis and nutritional uses of carotenoids**. *Progress in Lipid Research*, v.43, p.228-265, 2004.
- GIACOMELLI, D. et al. Composição nutricional das farinhas de milho e da polenta. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 23, n. 3, p. 415-420, 2012.
- KIST, V. et al. Genetic variability for carotenoid content of grains in a composite maize population. **Scientia Agricola**, v.71, p.480-487, 2014.
- KUHNEN, S. et al. Carotenoid and anthocyanin contents of grains of Brazilian maize landraces. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.91: 1548-1553, 2011.
- STAHL, W.; SIES, H. **Bioactivity and protective effects of natural carotenoids**. *Biochim Biophys Acta*, v.1740, p.101-107, 2005.
- STEEL, R.G.D., TORRIE, J.H., DICKEY, D.A., 1997. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach**. 3 ed. New York: McGraw Hill Book, 666p.
- STEINMACHER, N.C., **Caracterização físico-química, das propriedades reológicas e das proteínas de milho crioulo (*Zea mays*)**. 2005. 114 f.
- Dissertação(Mestrado) - Curso de Ciência de Alimentos, Departamento de Ciência e

Tecnologia de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.