ESTUDOS PARA APLICAÇÃO DE SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS NO DESENVOLVIMENTO DE CEREAIS MATINAIS

Paola Slobodzian do Vale (PROVIC), Crislaine V. Farago, Poliana R. Schuck, Joyce T. M. R. Pacheco, Graziela Bragueto Escher, Grasieli Beloni de Melo (coorientadora), Eliane Dalva Godoy (orientadora), edgodoy@uepg.br

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Engenharia de Alimentos

5.07.02.02-5 - Tecnologia de Produtos de Origem Vegetal

Palavras-chave: Extrusados, fibras, antioxidante.

Resumo

O desenvolvimento de formulações alimentícias com a aplicação de subprodutos agroindustriais vem sendo explorado devido da composição desses materiais, como forma de valorizar as cadeias produtivas, aproveitando as matérias-primas. As formulações de cereais matinais extrusadas tem como base uma fonte de amido, apresentando-se com elevado valor calórico. O objetivo deste trabalho foi desenvolver cereais matinais extrusados, com a utilização de farinha de subprodutos de processamento de palmito pupunha e de cascas de uva orgânica, adoçados com xilitol. Foram realizadas seis formulações através de delineamento experimental 2^2, variando as proporções de substituição da base amilácea de milho por farinhas de subprodutos de palmito pupunha e de uva. As matérias-primas e as formulações de cereais matinais foram avaliadas segundo sua composição proximal e potencial antioxidante. Os resultados mostraram que, ao adicionarem-se as farinhas de subprodutos, o teor de fibras aumentou, assim como o potencial antioxidante. Dessa forma, ficou evidente que a aplicação dos subprodutos para enriquecimento nutricional dos cereais matinais é viável.

Introdução

Subprodutos agroindustriais podem ser fontes de compostos de considerável valor nutricional, como fibras, antioxidantes, ácidos graxos e minerais. Sendo assim, podem ser utilizados no desenvolvimento de novos produtos, com propriedades funcionais, nutricionais e tecnológicas interessantes, reduzindo o impacto ambiental e custo de produção valorizando as cadeias produtivas (FERREIRA, 2010).

Os cereais matinais são alimentos de elevado consumo devido à praticidade. São produtos extrusados à base de amido e apresentam alto valor calórico. A demanda dos consumidores atentos à saudabilidade tem impulsionado pesquisas para desenvolvimento de formulações enriquecidas (TAKEUCHI, SABADINI, CUNHA, 2005).

Subprodutos da indústria vitivinícola apresentam elevadas quantidades de compostos fenólicos, além do alto teor de fibras dietéticas, razões pelas quais se devem aprofundar o estudo da utilização deste subproduto (FERREIRA, 2010).

O palmito pupunha é bastante apreciado no Brasil e no processo de industrialização são gerados até 84% de resíduos que podem ser transformados em farinhas, representando uma forma de valorização do produto. A farinha obtida a partir de secagem e moagem da porção caulinar do palmito pupunha é rica em fibras

alimentares, minerais tornando-a atrativa na formulação de produtos para alimentação humana (DANESI et al., 2018).

Deste modo, o presente trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de cereais matinais a base de amido de milho enriquecidos com subprodutos do processamento de uva e de palmito pupunha adoçados com xilitol.

Materiais e Métodos

As cascas de uva Bordeaux desidratadas foram doadas pela Uva'Só e os subprodutos de palmito pupunha descartados do processamento de conservas foi doado pela Marbbel. Foram desidratados e moídos para obtenção de farinhas. Os demais ingredientes foram adquiridos em mercado local.

Foram processadas por extrusão seis formulações definidas em planejamento fatorial 2^2 (Tabela 1). Como variáveis independentes considerou-se a farinha de uva (FU) substituindo de 5 a 10% a base amilácea e farinha de subproduto de palmito pupunha (FP) em proporções de 7,5 a 15%. Para completar 100% da mistura foi adicionado farinha de milho. A umidade foi ajustada com suco de uva integral até a porcentagem de 18% definidas em testes preliminares.

Tabela 1 - Delineamento fatorial 2^2 para as formulações de cereal matinal

Formulações	Variáveis Codificadas		Variáveis Reais	
	X_1	X_2	FU (%)	FP (%)
1	-1	1	0	15
2	1	-1	10	0
3	-1	-1	0	0
4	1	1	10	15
5	0	0	5	7,5
6	0	0	5	7,5

FU = Farinha de subproduto de uva, FP = Farinha de subproduto de palmito pupunha

Os cereais foram secos à 60ºC após a extrusão, até atingirem umidade de 4±1%. A seguir aplicou-se através de borrifos superficiais uma solução saturada de xilitol, sendo novamente desidratados e acondicionados para análises posteriores.

Seguiram-se métodos do Instituto Adolfo Lutz (2008) para análises de umidade, cinzas, lipídios, proteínas, fibras alimentares e os carboidratos foram calculados por diferença. O valor calórico foi calculado utilizando os fatores de 4 kcal para proteínas, 9 kcal para lipídios e 4 kcal para carboidratos.

A capacidade antioxidante foi determinada frente ao DPPH• (2,2-difenil-1-picrilhidrazila) e expressa em relação ao Trolox e os compostos fenólicos totais foram quantificados e expressos em relação ao ácido gálico segundo metodologia adaptada de Singleton; Orthofer; Lamuela-Raventós (1999).

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 estão representados os resultados referentes à composição proximal e na Tabela 3 as fibras alimentares dos cereais matinais. Observou-se que os subprodutos provocaram efeito significativo nos teores de cinzas (0,58 - 2,01 $g.100g^{-1}$), proteínas (5 a 6,6 $g.100g^{-1}$), lipídios (0,34 a 1,16 $g.100g^{-1}$) e fibras alimentares totais, onde foi verificada uma variação de 1,64 a 12,23 $g.100g^{1.}$ Na formulação 4 observou-se incremento de fibras 86,6% superior à formulação 3, composta exclusivamente de amido de milho. O valor calórico (Tabela 3) variou de

331 a 382 kcal.100 g^{-1} e cada porção de 30g variou de 88 a 95 kcal.30g^{-1}. O subproduto de uva apresenta teor de lipídios de 7,89 g.100g^{-1} explicando o maior valor calórico dessa formulação (KARNOPP, 2016).

Na Tabela 4 podem ser observados os valores referentes ao potencial antioxidante e compostos fenólicos de cada formulação dos cereais matinais.

Tabla 2 - Composição proximal dos cereais matinais (médias ± desvio padrão)

Amostras	Umidade *	Cinzas*	Proteínas *	Lipídios *	CHO's*
1	4,32^{c}±0,01	1,45^{b}±0,01	6,44^{a}±0,27	0,65^{c}±0,09	80,17^{c}±0,94
2	4,06^{d}±0,18	1,13^{e}±0,04	6,11^{b}±0,02	0,65^{c}±0,02	82,01^{b} ±0,25
3	4,23^{c}±0,08	0,58^{f} ±0,03	5,00^{c}±0,01	0,34^{e}±0,00	88,20^{a} ±0,50
4	5,63^{a}±0,07	2,01^{a}±0,03	6,60^{a}±0,02	1,16^{a}±0,03	72,37^{e} ±0,67
5	4,51^{b}±0,02	1,36^{c}±0,01	6,14^{b}±0,00	0,51^{d}±0,02	80,38^{c} ±0,03
6	4,00^{d}±0,02	1,23^{d}±0,03	6,22^{b}±0,11	0,82^{b}±0,06	78,27^{d} ±1,27
p-valor[1]	0,037	0,091	0,048	0,192	0,225
p-valor[2]	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

NOTAS: CHO´s = carboidratos totais calculados por diferença; *(g 100 g^{-1}); [1]p-valor (homoscedasticidade) [2]p-valor (ANOVA/Welch). Letras distintas na mesma coluna indica diferença estatística significativa ao nível de 5%.

Tabela 3 - Conteúdo de fibras alimentares solúveis, insolúveis e totais dos cereais matinais (médias ± desvio padrão)

Amostras	Fibras alimentares totais*	Fibras Alimentares Solúveis*	Fibras Alimentares Insolúveis*	Valor Calórico (Kcal. 100g^{-1})
1	6,97^{c} ±0,59	0,49^{b} ±0,04	6,48^{b} ±0,55	358
2	6,04^{c} ±0,24	0,75^{b} ±0,13	5,29^{c} ±0,37	364
3	1,64^{d} ±0,48	0,09^{b} ±0,01	1,55^{d} ±0,48	382
4	12,23^{a} ±0,6	1,12^{b} ±0,22	11,11^{a} ±0,4	331
5	7,09^{c} ±0,07	0,91^{b} ±0,20	6,19^{b} ±0,27	356
6	9,47^{b} ±1,21	2,93^{a} ±0,71	6,54^{b} ±0,50	351
p-valor[1]	0,260	0,218	0,038	-
p-valor[2]	<0,001	<0,001	<0,001	-

*(g 100 g^{-1}); [1]p-valor (homoscedasticidade) [2]p-valor (ANOVA/Welch). Letras distintas na mesma coluna indica diferença estatística significativa ao nível de 5%.

Tabela 4 - Compostos fenólicos totais e capacidade antioxidante (DPPH$^{\bullet}$) em cereais matinais

Formulações	Variáveis independentes		Capacidade antioxidante	Compostos fenólicos totais
	X_1 (FU)	X_2 (FP)	DPPH$^{\bullet}$ [mmol de trolox.100g^{-1}]	[mg AGE.100g-1]
1	-1 (0)	1 (15)	4,32^{d} ± 0,17	75,23^{e} ± 2,03
2	1 (10)	-1 (0)	14,34^{b} ± 0,45	139,58^{b} ± 0,62
3	-1 (0)	-1 (0)	3,89^{e} ± 0,07	43,15^{f} ± 4,34
4	1 (10)	1 (15)	15,25^{a} ± 0,11	191,59^{a} ± 6,34
5	0 (5)	0 (7,5)	9,80^{c} ± 0,10	119,21^{d} ± 1,77
6	0 (5)	0 (7,5)	9,48^{c} ± 0,23	125,52^{c} ± 2,30
p-valor (homoscedasticidade)			0,14	0,07
p-valor (*one-way* ANOVA)			<0,001	<0,001

X_1 e X_2 variáveis codificadas; FU = Farinha de subproduto de uva, FP = Farinha de subproduto de palmito pupunha, expressos em %

A incorporação dos subprodutos agroindustriais nas formulações elaboradas refletiu de forma positiva na capacidade antioxidante e conteúdo de compostos fenólicos.

Dessa forma, os cereais matinais desenvolvidos além de apresentarem nutrientes importantes, podem ser classificados como "fonte de fibras'' (ANVISA, 2012) promovendo a saúde dos consumidores.

Conclusões

A incorporação dos subprodutos de uva e de palmito pupunha nas formulações de cereais matinais incrementou o conteúdo de fibras classificando-os como alimentos "fonte de fibras". Da mesma forma, ocorreu enriquecimento de cinzas, proteínas e redução do valor calórico.

Os compostos fenólicos e a atividade antioxidante dos subprodutos refletiram de forma positiva nos cereais matinais formulados.

A aplicação de subprodutos do processamento de uva e palmito pupunha em forma de farinhas em formulações de cereais matinais é uma alternativa interessante para incrementar o valor nutricional dos produtos obtidos promovendo benefícios à saúde dos consumidores.

Agradecimentos

Agradecemos a Deus, à UEPG, às MSc Grasieli Beloni de Melo e Crislaine Vieira Farago, às alunas de Engenharia de Alimentos, à Profª Eliane Dalva Godoy.

Referências

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução da Diretoria Colegiada – **RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012 que dispões sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar.**

DANESI, E. D. G. et al. **Effects of industrial by-products from orange, peach palm and soybean on the quality traits and antioxidant activity of flours:** a response surface approach. International Food Research Journal, v. 25, n. 3, p. 1219-1227, 2018.

FERREIRA, L. F. D. **Obtenção e caracterização de farinha de bagaço de uva e sua utilização em cereais matinais expandidos.** Tese (Doutorado) – Ciência e Tecnologia de Alimentos, UFV, 2010.

KARNOPP, A. R. **Efeito da adição de farinha de casca de uva, oligofrutose e suco de uva (*Vitis labrusca*) nas propriedades físico-químicas, reologia e funcionalidade de iogurte orgânico.** Tese (Mestrado) – Ciência e Tecnologia de Alimentos, UEPG, 2016.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

SINGLETON, V. L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTÓS, R. M. **Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. In: Methods in Enzymology.** Academic Press, p. 152-178, 1999.

TAKEUCHI, K.P.; SABADINI, E.; CUNHA, R.S. **Análise das propriedades mecânicas de cereais matinais com diferentes fontes de amido durante o processo de absorção de leite.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 25, n. 1, p. 78-85, 2005.