

VALOR NUTRICIONAL E ÍNDICE DE CAROTENÓIDES DE PIPOCA AMARELA (*Zea mays* L) EM DIFERENTES FORMAS DE PREPARO

MARIANA VIGNOLO DE SIQUEIRA¹; GABRIELA HORNKE ALVES²;
RICARDO TADEU PARAGINSKI³; CHIRLE DE OLIVEIRA RAPHAELLI⁴; MAURÍCIO
DE OLIVEIRA⁵

¹Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Pelotas – Email: marisqueira3@hotmail.com

²Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas - Email: gabiha.alves@yahoo.com

³Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas - Email: paraginskiricardo@yahoo.com.br⁴Programa de Pós Graduação em Educação Física, Universidade Federal de Pelotas – Email: chirleraphaelli@hotmail.com

⁵Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas - Email: mauricio@labgraos.com.br

1. INTRODUÇÃO

O consumo anual de pipoca no Brasil vem crescendo, sendo aproximadamente 80.000t, das quais em torno de 20.000t corresponde a grãos importados, principalmente provindos da Argentina (LEONELLO et al., 2009). Mesmo o valor comercial do milho-pipoca sendo três vezes superior ao do milho comum, o cultivo comercial brasileiro ainda é modesto (SAWAZAKI et al., 2003).

O milho de pipoca é exclusivamente utilizado para consumo humano na forma de pipoca, obtida pelo estouro que produz quando submetido a temperaturas em torno de 180°C. Sua capacidade de estourar é explicada devido à resistência do pericarpo, associada à presença, no grão, de óleo e umidade. Esses componentes, quando aquecidos, exercem pressão sobre o pericarpo até que este se rompa, expondo o endosperma. Submetido a uma fonte de calor, estoura e se multiplica por até mais de 40 vezes o seu volume (ZINSLY & MACHADO, 1978).

Por muito tempo acusada de ser artilosa para a saúde, hoje sabe-se que ela a pipoca contem uma excelente combinação de antioxidantes e fibras. Fatores como a massa, o teor de água e o modo de preparo podem interferir no valor nutricional e na quantidade de carotenóides expressos no grão após sua expansão.

A coloração característica do endosperma de grãos de milho amarelo, especificamente, na camada de aleurona e no endosperma vítreo, é conferida pelos carotenóides. A Zeaxantina, a luteína, a beta-criptoxantina, e alfa e beta carotenos são os principais carotenóides nos grãos de milho pipoca. Esses carotenóides, principalmente zeaxantina e luteína, possuem ação anticâncer, devido à sua propriedade antioxidante (PAES, 2006). Os processos de aquecimento durante o preparo de alimentos podem provocar grandes reduções no teor de carotenóides, já que as operações de aquecimento aumenta a oxidação lipídica, fração da qual os carotenóides fazem parte. Nos processos em que há utilização de óleo há um aumento da transferência de calor, que intensificam o aquecimento e a ação do calor (RODRIGUES et al., 2013).

A qualidade do milho pipoca tem melhorado gradualmente nos últimos anos, embora inexistam padrões oficiais de qualidade para esse alimento e são poucas as pesquisas que avaliam o seu valor nutricional e raros os estudos com teor de carotenóides no grão. Além disso, é de extrema importância conhecer esses dados para estimular a produção e o consumo de alimentos que possam auxiliar a obtenção de saúde pela população brasileira. Por isso, o estudo objetivou avaliar os efeitos das formas de expansão de pipoca, em panela com óleo e em micro-ondas

[C1] Comentário: Esta faltando essa referencia na lista de referencias

com e sem óleo, no valor nutricional e no teor de carotenóides do milho pipoca amarelo.

2. METODOLOGIA

As avaliações foram desenvolvidas no Laboratório de Pós-colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, RS.

2.1 Material

Foram utilizadas amostras de milho pipoca comerciais, em grãos debulhados, da cor amarela, adquiridas no mercado local de Pelotas.

2.2 Métodos

2.2.1. Expansão das pipocas

Para avaliação do valor nutricional e do teor de carotenóides foram utilizadas três formas de expansão de grãos de milho pipoca amarelo: em panela com óleo; em micro-ondas com óleo e em micro-ondas sem óleo. O aparelho utilizado foi um forno de micro-ondas Eletrolux MEF41 com capacidade de 31 litros, potência de 1000 watts. Após o preparo da pipoca, tanto o grão quanto os milhos expandidos (pipocas) foram moídos para as avaliações.

2.2.2 Determinação do valor nutricional

O teor de água foi avaliado segundo o método nº 920.151 da AOAC (1998), utilizando-se de secagem em estufa com circulação forçada de ar na temperatura de 105°C, até que a amostra atinja peso constante. A proteína bruta foi realizada segundo o método de Kjeldahl nº 950.48 da AOAC (1998). Os lipídios totais foram determinados de acordo com o método de Soxhlet nº 948.22 da AOAC (1998). O teor de cinzas foi determinado por incineração da amostra em forno mufla a 550°C, de acordo com o método nº 930.05 da AOAC (1998). O cálculo de determinação de carboidratos totais foi baseado na Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003 (BRASIL 2003).

As concentrações de carotenóides foram obtidas através da aplicação do método(RICARDO)

2.2.3 Parâmetros de cor

Os parâmetros de cor foram avaliados utilizando-se o colorímetro Minolta modelo CR-310, com leitura das cores em um sistema tridimensional, avaliando-a em três eixos. O eixo vertical L (luminosidade), avalia a cor da amostra do preto ao branco, o eixo a, da cor verde a vermelho e o eixo b (cromaticidade) avalia da cor azul a amarelo

[C2] Comentário: Aqui o autor deve explicar como o trabalho foi realizado, expondo os procedimentos que foram adotados para a realização da pesquisa e geração dos resultados. A fundamentação metodológica deve esclarecer os trabalhos que embasam a análise proposta.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O valor nutricional das pipocas e dos grãos de milho pipoca, com diferentes formas de preparo, com uso e sem óleo estão expressos na Tabela 1.

Tabela. 1 Valor nutricional em 100 g de pipocas amarelas estouradas, conforme formas de preparo. Pelotas, RS.

Valor nutricional (%)	Grãos de milho	Formas de preparo	
		Panela	Forno de micro-ondas

		com óleo	Com óleo	Sem óleo
Proteína bruta	9,49 a	9,80 a	8,87 b	9,54 a
Lipídeos	10,05 a	10,45 a	9,53 a	8,62 b
Cinzas	1,21	1,14	1,13	1,15
Carboidratos totais	66,20	70,47	72,14	72,48
Água	13,05 a	8,14 b	8,33 b	8,21 b
Calorias (Kcal)	393,21	415,13	409,81	405,66

Médias de três repetições, seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Observa-se, na tabela 1, que o teor de proteína foi mantido nas formas de preparo que utilizaram óleo. O teor de lipídeos reduziu no grão expandido pelo micro-ondas com óleo. O teor de carboidratos aumentou no grão expandido devido a redução da umidade, mas, entre as três formas de preparo, o teor calórico foi maior quando a pipoca foi expandida em panela.

Tabela. 2 Valores de L, a e b para as pipocas amarelas estouradas, conforme formas de preparo. Pelotas, RS.

Forma de preparo	L	A	B
Sem óleo micro-ondas	93.43 a	-3.18 a	14.60 b
Com óleo micro-ondas	93,95 a	-2.96 b	14.46 b
Com óleo panela	93.26 a	-3.13 a	15.92 a

Letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Os resultados da Tabela 2 mostraram que a luminosidade do grão não alterou conforme a forma de preparo.

A forma de preparo no micro-ondas com óleo obteve maior variação da cor vermelha a verde, com diferença estatística. Observa-se que o grão expandido em panela, com óleo, manteve a coloração amarela. Ressalta-se que o pigmento amarelo é a coloração característica do endosperma de grãos de milho conferida pelos carotenóides.

Tabela. 3 Teor de carotenóides, conforme formas de preparo. Pelotas, RS.

Forma de preparo	Total de carotenóides (μg de β -caroteno equivalente g^{-1})
Sem óleo micro-ondas	12.29 c
Com óleo micro-ondas	9.87 d
Com óleo panela	16.48 b
Milho Pipoca	19.99 a

Letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

De acordo com os dados apresentados na Tabela 3, verifica-se que o milho pipoca amarelo é uma boa fonte de carotenoides como violaxantina, luteína,

zeaxantina, isolutein, criptoxantina e carotenos. Porém durante a expansão das pipocas para o consumo são verificadas perdas desses pigmentos. Verifica-se ainda, que há maior preservação do teor de carotenoides nos grãos preparados na forma convencional em panela.

4. CONCLUSÕES

O valor nutricional da pipoca expandida difere do grão, sendo que o teor de carboidrato é mantido em maior proporção quando a pipoca é expandida em micro-ondas, significando maior redução de água nesse método de preparo. O teor de proteína e lipídeos varia conforme a maneira de preparo.

A coloração amarela é preservada com o uso do preparo convencional em panela. Em relação ao teor de carotenoides, as três formas de preparo reduzem os pigmentos das pipocas, porém quando o preparo é feito em micro-ondas a degradação é intensificada, mesmo com uso de óleo.

Por fim, quando se utilizou óleo no preparo, além do maior valor calórico da pipoca, as formas de preparo apresentaram menor potencial nutracêutico.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official Methods of Analysis of the Association of Official AOAC**, 16th ed., Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists: Washington, DC 1995

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official Methods of Analysis of the Association of AOAC International**. 17th ed., Gaithersburg, Maryland, USA. 2000.

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. DORACI S. MIRANDA, RAQUEL R. DA SILVA, AILEY APARECIDA COELHO TANAMATI, LUCINÉIA A. CESTARI, GRASIELE SCARAMAL MADRONA, MONICA REGINA SCAPIM. Avaliação da qualidade do milho-pipoca Quality assessment of popcorn. **Revista Tecnológica**, Edição Especial V Simpósio de Engenharia, Ciência e Tecnologia de Alimentos, pp. 13-20, 2011.

LEONELLO, L.A.F.; CAZETTA, D.A. FORNASIERI FILHO, D. Características agrônomicas e qualidade comercial de cultivares de milho pipoca em alta população. **Acta Scientiarum**. Agronomy Maringá, v. 31, n. 2, p. 215-220, 2009.

MANARINI, T. Saúde Abril. **Nutrição, Pipoca: um estouro em antioxidantes e fibras**. Online. Disponível em <<http://saude.abril.com.br/edicoes/0350/nutricao/pipoca-estouro-antioxidantes-fibras-685084.shtml>> Acessado em 23 de setembro de 2013.

PAES, M.C.D. Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho. Sete Lagoas: EMBRAPA, 2006 (Circular técnica, 75).

PEREIRA, I.A.F.; CRUZ, J.C.; PACHECO, C.A.P.;

COSTA, R.V.. **AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA. Árvore do Conhecimento – Milho Pipoca** Online. Disponível em <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONT000fy9zxyml02wx5ok0pvo4k359f3bo9.html>>. Acessado em 23 de setembro de 2013.

[C3] Comentário: Nas conclusões o autor deve apresentar objetivamente qual a inovação obtida com o trabalho, evitando apresentar resultados neste espaço.

Formatado: Recuo: Primeira linha: 0 cm

Formatado: Ajustar espaçamento entre texto latino e asiático, Ajustar espaçamento entre texto e números asiáticos

RODRIGUES, M.L.; SOUZA, A.R.M.; LIMA, J.C.R. Cinética da degradação de carotenóides e da alteração de cor do azeite de pequi submetido ao aquecimento em temperatura de fritura. **Ciência Rural**, v. 43, n. 8, p. 1509-1515, 2013.

SAWAZAKI, E. A cultura do milho-pipoca no Brasil. **O Agrônomo**, Campinas, v.53, n.2, p.11-13, 2001.

SAWAZAKI, E. CASTRO, J.L.; GALLO, P.B.; PATERNIANI, M.E.A.G.Z.

SILVA, R.M.; LUDERS, R.R. Potencial de híbridos temperados de milho pipoca em cruzamentos com o testador semitropical iac 12. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.2, n.2, p.61-70, 2003.

SILVA, W.J. Estudo amplia pesquisa de milho. **Jornal da UNICAMP**, Campinas, maio, 1993. p.8.

Formatado: Espaço Depois de: 12 pt,
Sem controle de linhas órfãs/viúvas,
Não ajustar espaço entre o texto latino
e asiático, Não ajustar espaço entre o
texto asiático e números