



XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos

Alimentação: a árvore que sustenta a vida

X CIGR Section IV International Technical Symposium

Food: the tree that sustains life

24 a 27 de outubro de 2016 • FAURGS • GRAMADO/RS

EFEITO DA ALTA PRESSÃO HIDROSTÁTICA SOBRE O TEOR DE CAROTENOIDES EM QUEIJO MINAS FRESCAL INCORPORADO COM CENOURA

F. S. Gouvea¹, E. H. R. Ferreira², J. H. Tiburski³, R. L. O. Godoy⁴, R. I. Nogueira⁵, A. Rosenthal⁶

1- Departamento de Tecnologia de alimentos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Tecnologia – CEP: 23.890-000 – Seropédica – RJ – Brasil, Telefone: (21) 2682 – 1023 – Fax: 3787-3742 – e-mail: fabiolagouv@gmail.com

2- Departamento de Tecnologia de alimentos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Tecnologia – CEP: 23.890-000 – Seropédica – RJ – Brasil, Telefone: (21) 2682 – 1023 – Fax: 3787-3742 – e-mail: elisahelenarocha@gmail.com

3- Departamento de Tecnologia de alimentos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Tecnologia – CEP: 23.890-000 – Seropédica – RJ – Brasil, Telefone: (21) 2682 – 1023 – Fax: 3787-3742 – e-mail: juliaha.djon@gmail.com

4–Embrapa Agroindústria de Alimentos– CEP: 23020-470 – Rio de Janeiro – RJ – Brasil, Telefone: (21) 3622 – 9755 – Fax: (21) 3622 – 9713 – e-mail: ronoel.godoy@embrapa.br

5– Embrapa Agroindústria de Alimentos– CEP: 23020-470 – Rio de Janeiro – RJ – Brasil, Telefone: (21) 3622 – 9611 – Fax: (21) 3622 – 9713 – e-mail: regina.nogueira@embrapa.br

6–Embrapa Agroindústria de Alimentos – CEP: 23020-470 – Rio de Janeiro – RJ – Brasil, Telefone: (21) 3622 – 9620 – Fax: (21) 3622 – e-mail: amauri.rosenthal@embrapa.br

RESUMO- Responsável pelas cores entre amarelo e o vermelho de vegetais, os carotenóides destacam-se pelas suas propriedades pró-vitamina A e antioxidantes, atuando na prevenção de doenças crônicas e degenerativas. O objetivo do estudo foi promover a adição desses pigmentos em queijo minas, através da incorporação da cenoura, e aplicação da alta pressão hidrostática para preservação e ampliação da vida útil de um produto diferenciado com apelo de saudabilidade. Os queijos foram produzidos com 0, 3 e 6 % de cenoura e processados a pressões de 0, 250 e 500 MPa. Foram determinados o teor de carotenóides totais, luteína, α -caroteno e β -caroteno. A pressurização não afetou de forma significativa o teor de carotenóides totais e o perfil cromatográfico, mantendo o queijo processado com concentrações consideráveis destes compostos bioativos.

PALAVRAS – CHAVES: queijo; carotenoides; alta pressão hidrostática

ABSTRACT - Responsible for the colors of yellow and red vegetables, carotenoids stand out for its pro-vitamin A and antioxidant properties, acting in the prevention of chronic and degenerative diseases. The aim of the study was to promote the addition of these pigments in white cheese, by carrot incorporation and application of high hydrostatic pressure to preserving and extending the shelf life of a differentiated product with healthiness appeal. The cheeses were produced with 0, 3 and 6% of carrot and processed at pressures of 0, 250 and 500 MPa. It was determined the total carotenoid, lutein, α -carotene and β -carotene. The application of high pressure hydrostatic did not affect significantly the total carotenoid content and chromatographic profile.

KEY-WORDS: cheese; carotenoids; high pressure hydrostatic



1. INTRODUÇÃO

A demanda por alimentos mais saudáveis tem aumentado nos últimos anos. De acordo com o relatório Brasil Trends Food 2020, a categoria Saudabilidade e bem estar aparece entre as cinco maiores tendências e exigências dos consumidores mundiais de alimentos (Barbosa, 2010). A adição de ingredientes que fornecem benefícios para a saúde, além da nutrição básica, é uma das estratégias utilizadas pela indústria alimentícia para tornar os alimentos mais saudáveis. Os extratos de plantas são fontes de diversos compostos bioativos, originados do metabolismo secundário dos vegetais, que vem sendo cada vez mais relacionados à prevenção de doenças crônicas e degenerativas.

Um desses compostos são os carotenoides, um grupo de pigmentos responsáveis pela cor que varia de amarelo a vermelho de muitas frutas e hortaliças. Dentre os carotenoides, os β -carotenos e os α -carotenos possuem em sua estrutura molecular um anel β -ionona não substituído, conferindo a propriedade de pró-vitamina A. Além dos carotenoides com atividade pró-vitamina A, outros como a Luteína e a Zeaxantina vem sendo muito estudados pela sua atuação na prevenção da doença degenerativa macular. Adicionalmente, estudos vêm investigando a capacidade antioxidante desses carotenoides (Kaur et al.; Besntin et al. 2016).

À parte da incorporação de compostos bioativos, outra estratégia utilizada pela indústria alimentícia é a utilização de novas tecnologias não térmicas de conservação de alimentos, que garantam segurança microbiológica e validade comercial, mas que tenham menor impacto sobre as propriedades nutricionais e funcionais dos alimentos, como a alta pressão hidrostática.

Desse modo, objetivou-se desenvolver com o presente estudo um queijo incorporado com cenoura e processado por alta pressão hidrostática como forma de enriquecimento do queijo com pró-vitaminas A e antioxidantes, produzindo assim um produto diferenciado e com maior valor agregado.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Materiais

O leite pasteurizado e as cenouras foram adquiridos no comércio local do Rio de Janeiro, sendo ambos armazenados a 4°C até o processamento.

2.2 Metodologia

Processamento do queijo: Para a produção do queijo, o leite pasteurizado foi homogeneizado em liquidificador com 0,3 % e 6 % de cenoura previamente descascada e higienizada em solução clorada 100 ppm por 20 minutos. Posteriormente, o leite com cenoura foi filtrado para a remoção do bagaço. Em seguida o leite incorporado de cenoura foi aquecido até a temperatura de 36°C, ao qual foi adicionado cloreto de cálcio na concentração de 0,4 %, ácido láctico 0,1 % e coalho HÁ-LA Chr. Hansen na quantidade recomendada pelo fabricante. Decorrido o tempo de coagulação, procedeu-se ao corte da massa em cubos de 1,5 cm³, e realizada a mexedura por 20 minutos. A salga foi realizada na massa à concentração de 1,5 % de sal, concentração esta estabelecida com base em testes preliminares. Em seguida, a massa foi colocada em tubos falcon de 50 mL e centrifugada por 15 minutos a 4000 rpm. Esta etapa objetivou simular o tempo de dessora de 24 hs. Em seguida, os queijos foram



embalados à vácuo em sacos de polietilenos e pressurizados a 250 e 500 MPa por 10 minutos, utilizando-se o equipamento de alta pressão hidrostática marca Stand Fluid Power modelo SF-L-850-9-W. Os queijos foram armazenados a 4°C até a realização das análises.

Quantificação dos carotenoides totais e perfil cromatográfico: A extração dos carotenoides foi realizada de acordo com a metodologia de Rodriguez-Amaya (2001), em que foram pesadas 10 gramas de amostra previamente homogeneizada. Em seguida, a amostra foi macerada com acetona e celite e filtrado em funil de vidro com placa sinterizada acoplada no Kitassato. Procedeu-se essa operação até a amostra ficar despigmentada. Após esta etapa, o extrato de carotenoides foi adicionado em um balão contendo éter de petróleo, e procedeu-se a lavagem com água ultrapura até o extrato ficar límpido. Posteriormente, transferiu-se o extrato para um balão âmbar de 50 mL e realizado a leitura por espectrofotometria na região do visível, em comprimento de onda de 450 nm. A faixa de absorbância utilizada foi de 0,2 a 0,8, onde as leituras acima de 0,8 foram precedidas de diluição 1:1 com éter de petróleo para determinação dos carotenoides totais.

O perfil cromatográfico foi quantificado a partir da secagem de uma alíquota do extrato, solubilização em acetona e injeção em Cromatografia Líquida em Fase Reversa, utilizando-se curva a curva analítica de acordo com a metodologia Pacheco et al. (2014).

2.2 Análises Estatísticas dos Resultados

O planejamento experimental seguiu um delineamento experimental fatorial 2^2 com 3 repetições do ponto central. As variáveis independentes foram pressão (0, 250 e 500 MPa) e porcentagem de cenoura adicionada ao leite (0, 3 e 6%). As variáveis independentes foram carotenoides totais, luteína, α -caroteno e β -caroteno. Os dados foram analisados utilizando o programa STATISTICA 7.0.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontra-se o efeito do tratamento de alta pressão hidrostática e da adição de cenoura adicionada sobre o teor de carotenoides totais, luteína, α -caroteno e β -caroteno nos queijos adicionados de cenoura após os tratamentos delineados.

Tabela 1-Efeito da concentração de cenoura e do tratamento de alta pressão hidrostática sobre o teor de carotenoides totais, Luteína, α - caroteno e β - caroteno no queijo minas frescal

Variáveis	Carotenoides Totais $\mu\text{g}/100\text{g}$		Luteína $\mu\text{g}/100\text{g}$		α -caroteno $\mu\text{g}/100\text{g}$		β -caroteno $\mu\text{g}/100\text{g}$	
	Efeito	p	Efeito	p	Efeito	p	Efeito	P
Pressão (MPa)	-404,75	0,1418	-1,25	0,85683	-213,25	0,250238	-162	0,83985
% cenoura	2007,25	0,01325	52,25	0,0134	795,75	0,026848	997,5	0,006552
Interação	-312,750	0,31217	9,25	0,26946	-213,25	0,250238	-95,5	0,360323

Observa-se pela Tabela 1 que a porcentagem de cenoura teve efeito significativo na concentração de carotenoides, luteína, α -caroteno e β -caroteno para o planejamento proposto, de forma contrária a alta pressão não apresentou efeito sobre os mesmos, o que é extremamente relevante do



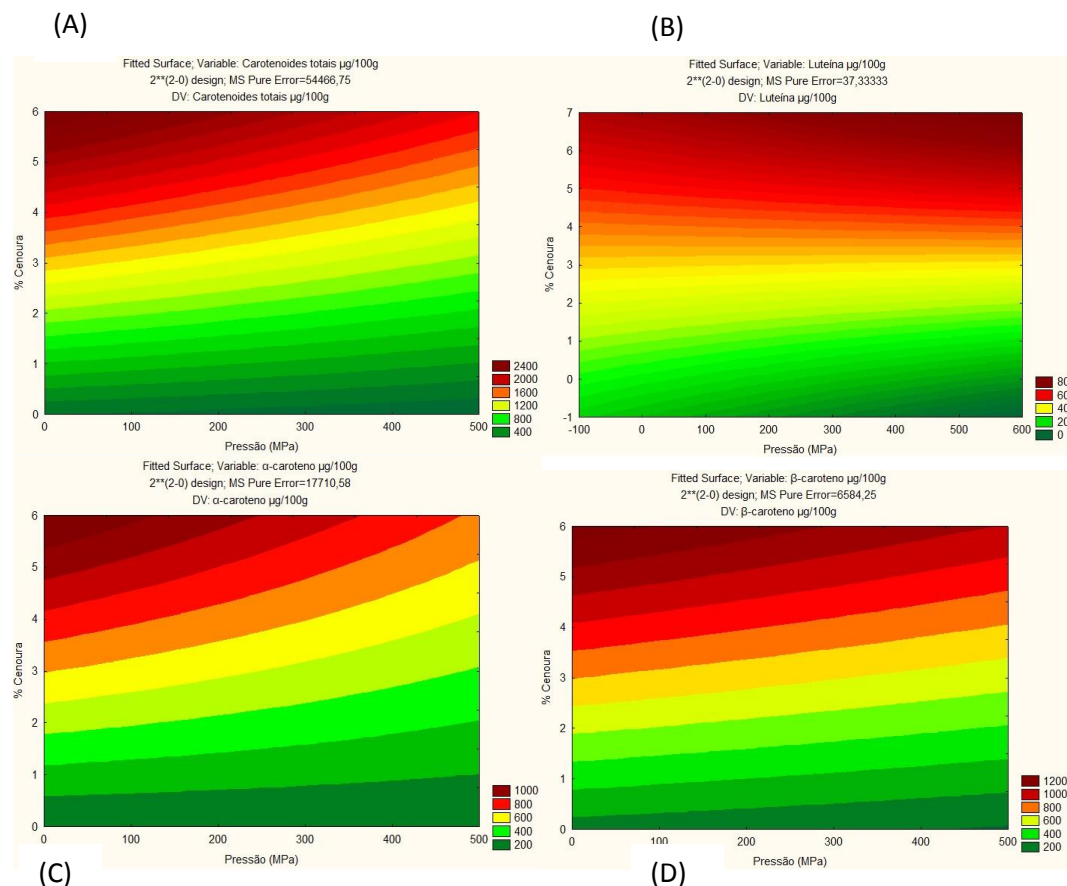
ponto de vista tecnológico e nutricional. O baixo impacto dessa nova tecnologia em compostos bioativos vem sendo reportado na literatura.

Pode-se observar na Figura 1 (A) que com a porcentagem de cenoura baixa, a influência da alta pressão no teor de carotenoides é mínima em termos relativos. No entanto, à medida que aumenta a porcentagem de cenoura o tratamento de alta pressão passa a ter maior influência e, apesar do método de conservação não ter efeito estatístico significativo para o planejamento proposto, ocorre uma diminuição no teor de carotenoides totais. O mesmo comportamento foi observado para o α e β carotenos.

Na Figura 1 (C e D) pode-se notar que conforme foi aumentado a porcentagem de cenoura, o aumento da pressão reduziu proporcionalmente o teor desse pigmento. Andrés et al. (2016) não observaram modificação significativa no teor de α -caroteno em smoothie de soja com frutas pressurizado por 550 MPa por 3 minutos a 20°C. Já Jacobo-Valazquez e Hernandez-Brenes (2012) observaram um aumento de 284 % no teor α -caroteno em pasta de abacate. O mesmo incremento foi observado para o β -caroteno após tratamento com alta pressão (Andrés et al. 2016; Jacobos-Valazquez e Hernandez-Brenes, 2012). Contudo, as diferentes matrizes tornam difíceis a comparação, havendo influência do alimento sobre o efeito da pressão sobre os carotenoides e outros compostos funcionais.

Em relação à luteína, observou-se um aumento da sua concentração após o tratamento com alta pressão, como observado por com Jacobo-Valazquez e Hernandez-Brenes (2012), que detectaram um aumento deste carotenoide após a pressurização a 600 MPa por 3 minutos de pasta de abacate.

Figura 1 - Efeito da pressão e a concentração da cenoura sobre os teores de carotenoides totais, luteína, α -caroteno e β -caroteno no queijo. (A) carotenoides totais, (B) Luteína, (C) α -caroteno e (D) β -caroteno.





4. CONCLUSÃO

A adição de cenoura impactou a concentração de carotenóides no queijo processado com e sem alta pressão. A Alta Pressão, apesar de não ter efeito significativo sobre os carotenoides totais, luteína, α -caroteno e β -caroteno, apenas o teor de cenoura adicionado, o que do ponto de vista tecnológico é extremamente relevante, pois o método conserva o queijo e não afeta esses compostos bioativos importantes. Dessa forma, há possibilidade de se produzir um queijo adicionado com cenoura, rico em carotenoides e conservado por alta pressão.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrés, V.; Mateo-Vivaracho.;Guillamón, M.; Villanueva, M. J.; Tenorio, M. D.(2016). High hydrostatic pressure treatment and storage of soy-smothies: Colour, bioactive compounds and antioxidant capacity. *LWT-Food Science andTehnology*, 69, 123-130
- Barbosa, L.; MadI, L.; Toledo, M. A.; Rego, R.A. (2010) As tendências da alimentação. *BrasilFoodsTrends 2020*. Disponívelem: <http://brasilfoodtrends.com.br/publicacao.html>
- Bernstein, P. S.; Li, B.; Vachali, P. P.; Gorusupudi, A.; Shyan, R.; Henriksen, B.; Nolan, J. M. (2016) Lutein, Zeaxanthin and meso-zeaxanthin: The basic and clinical science underlying caroteno based nutritional intervations against ocular disease. *Progress in Retinal and Eye Research*, 50, 34-66.
- Jacobo-Valazquez, D. A.; Hernadez-Brenes, C. (2012). Stability of avocado paste carotenoids as affected by high hydrostatic pressure processing and storage .*Innovative Food Science and Emerging Tehnologies*, 16, 121-128.
- Kaur, G.; Katharya, R.; Bansal, S.; Singh, A.; Shahakar,D.(2016) Dietary antioxidants and their indispensable role in periodontal health. *Journal of Food and Drug Analysis*, 24, 239-246.
- Nozière, P.; Grolier, P.; Durand, D.; Ferlay, A.; Pradel, P.; Martin, B. (2006). Variations in carotenoids, fat soluble micronutrients, and color in cows' plasma and milk following forage and feeding level. *Journal of Dairy Science*, 89, 2634-2648.
- Pacheco, S. Peixoto, F. M.; Borguini, R. G.; Nascimento, L. S. M.; Bobeda, C. R. R.; Santiago, M. C. P. A.; Godoy, R. L. O. (2014). Microscale extraction method for HPCL caretonoid analysis in vegetable matrices.*ScientiaAgrícola*, 71 (5), 345-355.
- Rodriguez-Amaya, D. B.A Guide to Carotenoid Analisys in Food, 2001.64p.