

## INFLUÊNCIA DO EXTRATO DE NABO E EMBALAGEM NO ESCURECIMENTO ENZIMÁTICO DE MAÇÃ MINIMAMENTE PROCESSADA

EDERSON SCHWENSKÉ HARTWIG<sup>1</sup>; DAIANE NOGUEIRA<sup>1</sup>; CARLA ROSANE BARBOZA MENDONÇA<sup>2</sup>; CAROLINE DELLINGHAUSEN BORGES<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discente do Curso Superior em Tecnologia de Alimentos, CCQFA – UFPel - [ederson.hartwig@gmail.com](mailto:ederson.hartwig@gmail.com); [daianenoguer@gmail.com](mailto:daianenoguer@gmail.com),

<sup>3</sup>Docente do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos (CCQFA) – UFPel – [carlaufpel@hotmail.com](mailto:carlaufpel@hotmail.com); [caroldellin@bol.com.br](mailto:caroldellin@bol.com.br)

### 1. INTRODUÇÃO

Entre as frutas de clima temperado cultivadas no Brasil, a maçã (*Malus domestica*) desponta em área plantada e volume de produção, sendo o Rio Grande do Sul o segundo estado maior produtor desta cultura (RIZZON; BERNARDI; MIELE, 2005).

Uma alternativa ao consumo da maçã *in natura* é a forma minimamente processada. Este processamento inclui seleção, limpeza, sanitização, classificação, descascamento e corte, devendo o vegetal minimamente processado ser comercializado sob refrigeração e acondicionado em embalagem (MENDONÇA; BORGES, 2012). As embalagens, geralmente, são escolhidas em função da taxa respiratória do vegetal, suscetibilidade à alteração em relação à permeabilidade a gases e vapor d'água (RINALDI et al., 2005; CASTILHO PIZARRO et al., 2006).

Maçãs minimamente processadas são suscetíveis ao escurecimento ocasionado pela enzima polifenoloxidase. Esta enzima oxida os compostos fenólicos com o auxílio do oxigênio molecular, como resultado ocorre à formação das quinonas que ao combinarem-se entre si e com outros compostos do meio, geram produtos de condensação de alta massa molecular e de cor escura, chamados de melanina (KOBLOITZ, 2008).

Extratos vegetais tem sido avaliados no controle do escurecimento enzimático, como de cogumelo (JANG et al., 2002), cebola (KIM et al., 2005; LEE et al., 2007; ROLDÁN et al., 2008), laranja, limão, maçã, banana, batata, berinjela, arroz e trigo (OLIVEIRA et al., 2007), abacaxi (SUPAPVANICH et al., 2012).

O nabo (*Brassica rapa* L.) é fonte de fibras, sais minerais e cálcio (GONDIN, 2010) e ainda apresenta alta concentração da enzima peroxidase (FATIBELLO-FILHO; VIEIRA, 2002). Esta por sua vez tem sido utilizada na descoloração de corantes (SILVA et al., 2012b). Assim este trabalho teve como objetivo avaliar por análise sensorial a influência da utilização de extrato de nabo e diferentes embalagens no controle do escurecimento enzimático de maçãs minimamente processadas.

### 2. METODOLOGIA

#### 2.1. Material

Foram utilizadas amostras de maçã Fuji e nabo adquiridas no comércio local de Pelotas/RS.

## 2.2. Métodos

### 2.2.1. Preparação do extrato de nabo

O nabo foi lavado e sanitizado com solução de hipoclorito de sódio 200 ppm, por 15 minutos. Após foi descascado e a polpa triturada utilizando um multiprocessador de alimentos (Philips Walita). O extrato foi filtrado e adicionado de água na proporção 1:1.

### 2.2.2. Processamento mínimo da maçã

As maçãs foram lavadas e sanitizadas em solução de hipoclorito de sódio 200 ppm, por 15 minutos, para após serem descascadas e cortadas na metade, sendo estas metades ainda cortadas em quatro pedaços. Após os pedaços foram imersos no extrato de nabo por 2 minutos e drenados sobre telas de nylon. Em seguida foram embalados em bandejas com tampa de Polietileno Tereftalato (PET) ou bandeja de Poliestireno com filme de Policloreto de Vinila (PS/PVC), padronizando-se o número de pedaços por embalagem e armazenando-se a 4 °C e 20 °C durante 20 horas ou 4 °C por 7 dias.

### 2.2.3. Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos – UFPel, através do teste de ordenação em relação a cor, sendo utilizada uma escala de 4 pontos (1 – mais clara e 4 - mais escura), por 13 a 16 julgadores. Os resultados obtidos pela análise sensorial foram analisados pelo teste de Friedman, utilizando-se a tabela de Newel e McFarlane com nível de significância de 5 % (GULARTE, 2009).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Independente da temperatura de armazenamento e tempo (Tabelas 1, 2 e 3), as amostras de maçãs adicionadas de extrato de nabo e armazenadas na embalagem PS/PVC apresentaram tonalidade mais clara, e significativamente inferior às amostras controle, entretanto, apesar de apresentarem escores inferiores às amostras adicionadas de extrato de nabo e armazenadas em embalagem PET, não diferiram significativamente destas.

**Tabela 1:** Escores totais obtidos para o atributo cor de amostras de maçã adicionadas de extrato de nabo, embaladas em PET e PS/PVC, armazenadas a 20 °C, por 20 h

Tratamento	Atributo Cor
Controle – PS/PVC	52 a
Controle – PET	39 ab
Extrato – PET	25 bc
Extrato – PS/PVC	14 c

Escores com mesma letra na coluna não diferem significativamente ( $p \leq 0,05$ ).

**Tabela 2:** Escores totais obtidos para o atributo cor de amostras de maçã adicionadas de extrato de nabo, embaladas em PET e PS/PVC, armazenadas a 4 °C, por 20 h

Tratamento	Atributo Cor
Controle – PS/PVC	50 a
Controle – PET	41 a
Extrato – PET	21 b
Extrato – PS/PVC	18 bc

Escores com mesma letra na coluna não diferem significativamente ( $p \leq 0,05$ ).

**Tabela 3:** Escores totais obtidos para o atributo cor de amostras de maçã adicionadas de extrato de nabo, embaladas em PET e PS/PVC, armazenadas a 4 °C, por 7 dias

Tratamento	Atributo Cor
Controle – PS/PVC	64 a
Controle – PET	48 a
Extrato – PET	30 b
Extrato – PS/PVC	18 bc

Escores com mesma letra na coluna não diferem significativamente ( $p \leq 0,05$ ).

As embalagens de PS/PVC propiciam maior permeabilidade ao oxigênio que as embalagens de PET (LUENGO; CALBO, 2001), assim sugere-se que em função da maior concentração de oxigênio na embalagem PS/PVC, a enzima peroxidase oriunda do nabo foi capaz de degradar o pigmento formado pela polifenoloxidase. A enzima peroxidase, na ausência de peróxidos, e na presença de oxigênio pode catalisar a oxidação de diferentes substratos (KOBLOITZ, 2008). Estudos têm demonstrado a atividade catalítica da enzima peroxidase na descoloração de corantes (MATTO; HUSSAIN, 2009; SILVA et al., 2012a; SILVA et al., 2012b).

Já na embalagem PET, em função da menor permeabilidade ao oxigênio, sugere-se que a enzima peroxidase tenha sido parcialmente inibida, assim o pigmento formado pela polifenoloxidase não foi degradado e com isto houve a intensificação do escurecimento das maçãs.

Na ausência de extrato de nabo e com isto de peroxidase, a maior concentração de oxigênio na embalagem PS/PVC propiciou a oxidação dos compostos fenólicos e formação da melanina, intensificando a cor da maçã em relação às amostras armazenadas em PET.

#### 4. CONCLUSÕES

A utilização do extrato de nabo, independente da embalagem utilizada, reduziu o escurecimento enzimático de maçãs minimamente processadas. Entretanto, com a utilização da embalagem PS/PVC obteve-se coloração mais clara das maçãs minimamente processadas.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FATIBELLO-FILHO, O.; VIEIRA, I. C. Uso analítico de tecidos e de extratos brutos vegetais como fonte enzimática. **Química Nova**, v. 25, n.3, p. 455-464, 2002.
- GONDIM, A. Catálogo brasileiro de hortaliças. Brasília: Embrapa, 2010. 59p.
- GULARTE, M. A. **Manual de análise sensorial de alimentos**. Pelotas: Editora Universitária da UFPel, 2009. 59p.
- JANG, M. S.; SANADA, A.; USHIO, H.; TANAKA, M.; OHSHIMA, T. Inhibitory effects of 'enokitake' mushroom extracts on polyphenol oxidase and prevention of apple browning. **Lebensmittel -Wissenschaft und-Technologie**, v.35, p.697–702, 2002.
- KIM, M.; KIM, C. Y.; PARK, I. Prevention of enzymatic browning of pear by onion extract. **Food Chemistry**, v.89, p.181–184, 2005.
- KOBLITZ, M. G. B. **Bioquímica de Alimentos-teoria e aplicações práticas**, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 242p.
- LEE, M. Y.; LEE, M. K.; PARK, I. Inhibitory effect of onion extract on polyphenol oxidase and enzymatic browning of taro (*Colocasia antiquorum* var. *esculenta*). **Food Chemistry**, v.105, p.528–532, 2007.
- LUENGO, R. F. A.; CALBO, A. G. **Armazenamento de hortaliças**. Brasília: Embrapa, 2001. 242p.
- MATTO, M.; HUSAIN, Q. Decolorization of direct dyes by immobilized turnip peroxidase in batch and continuous processes. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 72, p. 965– 971, 2009.
- MENDONÇA, C. R. B.; BORGES, C. D. Tecnologia de frutas e hortaliças: produtos minimamente processados e refrigerados. Pelotas: Ed. Universitária da UFPel, 2012. 96p.
- OLIVEIRA, M. dos S.; DORS, G. C.; SOUZA-SOARES, L. A. de.; BADIALE-FURLONG, E. Atividade antioxidante e antifúngica de extratos vegetais. **Alimentos e Nutrição**, v.18, n.3, p. 267-275, 2007.
- CASTILHO PIZARRO, C. A.; BENEDETTI, B. C.; HAJ-ISA, A. Avaliação de melão minimamente processado armazenado em diferentes temperaturas e embalagens. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, n. 2, p. 246-252, 2006.
- RINALDI, M. M.; BENEDETTI, B. C.; CALORE, L. Efeito da embalagem e temperatura de armazenamento em repolho minimamente. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 3, p. 480-486, 2005.
- RIZZON, L. A.; BERNARDI, J.; MIELE, A. Características analíticas dos sucos de maçã Gala, Golden delicious e Fuji. **Ciência e Tecnologia em Alimentos**, v. 25, n.4, p. 750-756, 2005.
- ROLDÁN, E.; SÁNCHEZ-MORENO, C.; ANCOS, B. de.; CANO, M. P. Characterisation of onion (*Allium cepa* L.) by-products as food ingredients with antioxidant and antibrowning properties. **Food Chemistry**, v.108, p.907–916, 2008.
- SILVA, M. C.; CORRÊA, A. D.; AMORIM, M. T. S. P.; PARPOT, P.; TORRES, J. A.; CHAGAS, P. M. B. Decolorization of the phthalocyanine dye reactive blue 21 by turnip peroxidase and assessment of its oxidation products. **Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic**, v. 77, p.9– 14, 2012a.
- SILVA, M. C.; CORRÊA, A. D.; TORRES, J. A.; AMORIM, M. T. S. P. Descoloração de corantes industriais e efluentes têxteis simulados por peroxidase de nabo (*Brassica campestris*). **Química Nova**, v. 35, n. 5, p. 889-894, 2012b.
- SUPAPVANICH, S.; PRATHAAN, P.; TEPSORN, R. Browning inhibition in fresh-cut rose apple fruit cv. Taaptimjaan using konjac glucomannan coating incorporated with pineapple fruit extract. **Postharvest Biology and Technology**, v.73, p.46–49, 2012.