



**6º Simpósio  
de Segurança  
Alimentar**

Desvendando Mitos

15 a 18 de maio de 2018

FAURGS • Gramado • RS

## **ELABORAÇÃO DE DOCES UTILIZANDO BATATA-DOCE BIOFORTIFICADA CV. BEAUREGARD**

F. N. Santos<sup>1</sup>, L. Nachtigal<sup>1</sup>, A. F. S. Mello<sup>2</sup>, T. Samborski<sup>1</sup>, A. A. H. Michelotti<sup>3</sup>, J. Severo<sup>1</sup>

1- Eixo de Produção Alimentícia – Instituto Federal Farroupilha, Rua Fabio João Andolhe, 1100 – Bairro Floresta, CEP 98590-000, Santo Augusto – RS – Brasil, Telefone: (55) 37813555 – e-mail: (felipe22.s@hotmail.com; lucas.nachtigal@gmail.com; tarcisio.samborski@iffarroupilha.edu.br; joseana.severo@iffarroupilha.edu.br)

2- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Hortaliças, Parque Estação Biológica s/n, Brasília, DF, CEP 70770-091, Brasil, Telefone: (61) 34484433 – e-mail: (alexandre.mello@embrapa.br).

3 - Eixo de Produção Alimentícia – Instituto Federal Farroupilha, Rua Uruguai, 1675 – Bairro Central – CEP 98900-000 - Santa Rosa – RS – Brasil, Telefone: (55) 35112575 – e-mail: (adriana.michelotti@iffarroupilha.edu.br)

**RESUMO** – A batata-doce cv. Beauregard é biofortificada e apresenta maiores teores de carotenoides (pró vitamina A). Dessa forma, foram elaboradas duas formulações de doces utilizando a batata-doce cv. Beauregard. As formulações foram preparadas da mesma forma, no entanto na formulação 1 houve a adição de coco, e na formulação 2 a adição de cacau em pó. Foram realizadas análises físico-químicas de umidade, cinzas, proteínas, açúcares redutores, atividade antioxidante, fenóis e carotenoides totais. A formulação 2 apresentou teores significativos dos constituintes analisados, com destaque para os teores de carotenoides totais, fenóis totais e atividade antioxidante. A avaliação sensorial comprovou a boa aceitabilidade dos doces sendo a formulação 2 a preferida entre 62,5% dos provadores, apresentando 86% de aceitabilidade. Conclui-se que a elaboração de doces com batata-doce biofortificada é uma alternativa viável para a inserção de doces mais saudáveis na alimentação suprimindo desta forma a carência de vitaminas e minerais.

**ABSTRACT** – Sweet potato cv. Beauregard is a cultivar biofortified with high levels of carotenoids (provitamin A). Thus, two sweet confectionery formulations were made using sweet potato cv. Beauregard. The formulations were prepared in the same manner, however in formulation 1 there was the addition of coconut, and in the formulation 2 addition of cocoa powder. Physicochemical analyzes of moisture, ashes, proteins, reducing sugars, antioxidant activity, phenols and total carotenoids were carried out. Formulation 2 presented significant contents of the analyzed constituents, with emphasis on total carotenoids, total phenols, and antioxidant activity. The sensorial evaluation confirmed the good acceptability of the sweets. The formulation 2 was preferred among 62.5% of the tasters and presented 86% acceptability. It is concluded that the preparation of sweet potatoes of biofortified sweet potato is a viable alternative for the insertion of healthier sweets in the feeding supplying in this way the lack of vitamins and minerals.

**PALAVRAS-CHAVE:** fenóis, carotenoides; atividade antioxidante, análise sensorial.

**KEYWORDS:** phenols, carotenoids, antioxidant activity, sensory analysis.

### **1. INTRODUÇÃO**



# 6º Simpósio de Segurança Alimentar

Desvendando Mitos

15 a 18 de maio de 2018

FAURGS • Gramado • RS

A batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) é um tubérculo originário da América tropical, sendo uma hortaliça muito popular no Brasil. Entre suas características apresenta ampla adaptabilidade, alta tolerância a climas secos, além de ser uma planta rústica e de fácil cultivo. Suas raízes tuberosas são uma importante fonte de alimentação para a populações carentes, uma vez que apresenta altos teores de vitaminas e minerais (Silva et al. 2008).

O Brasil se destaca por apresentar uma alta diversidade genética de batata-doce, podendo encontrar raízes de várias formas, tamanhos e cores (Azevedo et al. 2015). As cultivares de batata-doce biofortificada se destacam por apresentar coloração alaranjada, sendo consideradas uma importante fonte de  $\beta$ -caroteno (pró vitamina A) (Biofort, 2007).

Além de vitaminas e minerais, dependendo da cultivar, a batata doce pode apresentar altos níveis de compostos bioativos, como antocianinas e carotenoides, compostos estes que são reconhecidos pela sua atividade antioxidante e propriedades anti-mutagênicas (Bovell-Benjamin, 2007; Vizotto et al. 2017). Compostos antioxidantes são moléculas capazes de inibir injúrias causadas por radicais livres, prevenindo diversas doenças degenerativas (Costa; Rosa, 2010).

O brigadeiro é um doce amplamente apreciado no Brasil, é um produto obtido a partir de cozimento, à base de leite condensado e chocolate, podendo ser adicionado de outras substâncias como: manteiga, nozes, castanha-do-Pará, castanha-de-caju e uva passa, envolvido em chocolate granulado ou confeitos coloridos (CNNPA, 1978). O coco também é bastante utilizado como coadjuvante na preparação de doces, e assim como o cacau, apresenta altos teores de compostos fenólicos (Efraim et al. 2011; Arivalagana et al. 2018).

Dessa forma o presente trabalho teve como objetivo a elaboração, caracterização e avaliação sensorial de duas formulações de doces a base de batata-doce biofortificada cv. Beauregard, uma adicionada de coco e outra de chocolate.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Batatas-doces cv. Beauregard foram cultivadas na horta experimental localizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFar) - *Campus* Santo Augusto. Depois de colhidas, as batatas-doces foram imediatamente encaminhadas para os laboratórios de Tecnologia em Alimentos, para realização das análises físico-químicas e processamento dos doces.

O preparo da batata-doce para elaboração dos doces, consistiu em selecionar a matéria-prima, realizar a lavagem com água clorada a 200 ppm, seguido do enxague. Posteriormente foi realizado o assamento das batatas-doces a 200°C em forno (ProGás®), por aproximadamente 40 min, até o ponto em que fosse possível o amassamento. Para o preparo dos doces foram adicionados os seguintes ingredientes: batata-doce amassada, leite condensado, manteiga e coco ralado para a finalização dos doces, na formulação 1; e, batata-doce amassada, leite condensado, manteiga, cacau em pó e chocolate granulado para a finalização dos doces, na formulação 2, nas quantidades apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1** - Ingredientes utilizados na elaboração dos doces de batata-doce biofortificada.

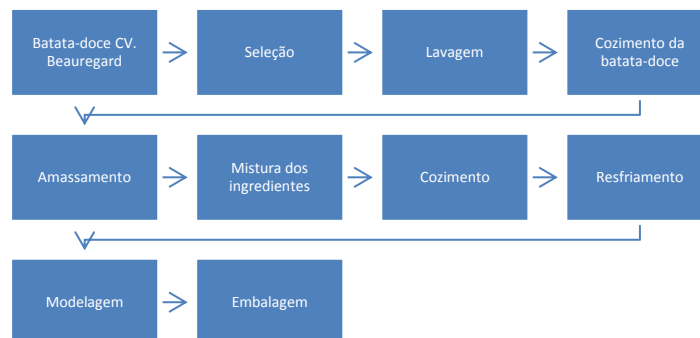
Ingredientes (%)	Formulação 1*	Formulação 2**
Batata-doce	57	49
Leite condensado	37,5	32
Manteiga	1	1
Coco ralado	4,5	-
Chocolate granulado	-	14



\*Formulação 1 (coco e batata-doce). \*\*Formulação 2 (cacau e batata-doce).

As formulações de doces foram preparadas conforme Figura 1. Os ingredientes foram cozidos até ponto de brigadeiro, com tempo médio de cozimento 15 a 20 min, e em seguida a massa foi transferida para um recipiente, sendo posteriormente resfriada.

**Figura 1** - Processamento de doces de batata-doce elaborada a partir de batata-doce cv. Beauregard.



Após o resfriamento a massa foi modelada no formato de bolinhas e os doces apresentados para avaliação sensorial conforme Figura 2. Foi utilizado o teste de comparação pareada de preferência, com 40 provadores não treinados, no qual os avaliadores deveriam provar a amostra e circular o doce de sua preferência. Posteriormente, foi aplicado separadamente para o doce de coco e o doce de cacau, com 50 provadores não treinados, o teste de escala hedônica com 9 pontos, sendo 9 referente a “gostei extremamente” e 1 referente a “desgostei extremamente”. Os testes sensoriais foram realizados nos Laboratórios de Análise Sensorial do IFFar - *Campus* Santo Augusto (IAL, 2008).

**Figura 2** - Doces elaborados com batata-doce cv. Beauregard.



**Fonte:** (A) Formulação 1 (Coco e batata-doce). (B) Formulação 2 (Cacau e batata-doce). Autor (2017).

Foram realizadas as determinações de umidade, cinzas, proteína e açúcares redutores da batata-doce assada e dos doces, conforme os métodos clássicos descritos pelas Normas do Instituto Adolfo Lutz (Ial, 2008).

O teor de carotenoides totais foi quantificado utilizando método espectrofotométrico proposto por Rodriguez-Amaya (1999), sendo os resultados expressos em mg  $\beta$ -caroteno por 100g<sup>-1</sup> de amostra.

Para determinação dos fenóis totais foi utilizado o método adaptado de Singleton & Rossi (1965), e os resultados expressos em mg de ácido clorogênico por 100 g<sup>-1</sup> de amostra.

A atividade antioxidante foi determinada com a utilização do radical DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) (Sigma®), sendo os resultados expressos em  $\mu$ gTE g<sup>-1</sup> (equivalente Trolox por grama



# 6º Simpósio de Segurança Alimentar

Desvendando Mitos

15 a 18 de maio de 2018

FAURGS • Gramado • RS

de amostra). Foi utilizada curva padrão com Trolox (6-Hidroxi-2,5,7,8-tetrametilchroman-2-ácido carboxílico) (Sigma®) conforme método adaptado de Brand-Williams et al. (1995).

Todas as análises foram realizadas em triplicata e as médias obtidas foram utilizadas para calcular o desvio padrão e submetidas ao teste de Tukey a 5% de significância.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Beaugard é uma cultivar de batata doce biofortificada que apresenta teores superiores de  $\beta$ -caroteno. De acordo com Suarez et al., (2016), o  $\beta$ -caroteno é o principal carotenoide relatado em batatas-doces de polpa alaranjada, sendo que esses teores podem variar entre cultivares.

Na Tabela 2 estão apresentados os valores referentes à caracterização físico-química da batata-doce cv. Beaugard assada utilizada para a elaboração dos doces de batata-doce, assim como os valores referentes à caracterização dos doces.

**Tabela 2** - Caracterização físico-química da batata-doce cv. Beaugard assada e dos doces elaborados a partir de batata-doce assada (cv. Beaugard) biofortificada.

	Batata-doce cv. Beaugard assada	Formulação 1*	Formulação 2**
Umidade (%)	77,3 ± 1,09 <sup>a</sup>	38,1 ± 0,70 <sup>b</sup>	32,5 ± 0,74 <sup>c</sup>
Cinzas (%)	3,3 ± 0,11 <sup>a</sup>	1,96 ± 0,07 <sup>c</sup>	2,79 ± 0,06 <sup>b</sup>
Proteínas (%)	0,49 ± 0,09 <sup>c</sup>	2,53 ± 0,11 <sup>a</sup>	2,38 ± 0,51 <sup>a</sup>
Açúcares redutores (%)	5,8 ± 0,50 <sup>a</sup>	3,88 ± 0,23 <sup>b</sup>	3,04 ± 0,43 <sup>c</sup>
Fenóis totais (mg ác. clorogênico.100g <sup>-1</sup> )	147,48 ± 36,24 <sup>c</sup>	622,46 ± 39,85 <sup>b</sup>	1228,88 ± 25,19 <sup>a</sup>
Carotenoides totais (mg $\beta$ caroteno.100g <sup>-1</sup> )	3,79 ± 0,14 <sup>a</sup>	1,91 ± 0,10 <sup>b</sup>	0,92 ± 0,1 <sup>c</sup>
Atividade antioxidante ( $\mu$ EqTrolox.g <sup>-1</sup> )	4306,6 ± 348,4 <sup>a</sup>	2178,6 ± 121,6 <sup>b</sup>	4057,1 ± 736,4 <sup>a</sup>

\*Formulação 1: doce elaborado com coco e batata-doce biofortificada. \*\*Formulação 2: doce elaborado com cacau em pó e batata-doce biofortificada. Médias  $\pm$  desvio padrão de três repetições. Médias apresentadas com letras diferentes na mesma linha diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5 %.

Os teores de umidade, cinzas e açúcares redutores foram inferiores nas formulações de doces, em relação à batata-doce assada, isso se deve ao processo de preparação dos doces e à adição de diferentes constituintes (Tabela 1). No entanto, foi possível observar que o teor de proteínas foi superior em ambas às formulações devido à adição de leite condensado. Diferenças apresentadas entre os constituintes nos doces de coco e de cacau podem estar relacionadas com o processo de cozimento do produto e da constituição do coco e do cacau adicionados nos doces (Tabela 1).

O teor de fenóis totais foi superior em ambas às formulações de doces, em comparação a batata-doce, sendo de 622,46 mg ác.clorogênico.100g<sup>-1</sup> para o doce de coco, e 1228,88 mg ác.clorogênico.100g<sup>-1</sup> para o doce de cacau. O teor de compostos fenólicos apresentado pelos doces, possivelmente está relacionado com o alto teor de conteúdo de compostos fenólicos que o coco e o cacau apresentam em sua composição (Efraim et al. 2011; Arivalagana et al. 2018). O teor de carotenoides obtido em ambas as formulações foi inferior ao obtido na batata-doce assada. Segundo Vizzoto et al. (2017), a perda de carotenoides pode estar relacionada ao modo de preparo e ao tempo de exposição a temperaturas elevadas, uma vez que a batata-doce utilizada para a elaboração das



## 6° Simpósio de Segurança Alimentar

Desvendando Mitos

15 a 18 de maio de 2018

FAURGS • Gramado • RS

formulações passou por um processo de assamento em temperatura elevada, seguido de um segundo cozimento para o preparo dos doces, o que provavelmente afetou o teor de carotenoides no produto final. No entanto, considerando que a batata-doce constituiu 57% e 49% da formulação dos doces de coco e cacau, respectivamente, pode-se afirmar que o processo de elaboração dos doces manteve um teor satisfatório de carotenoides, com destaque para o doce elaborado com coco, o qual obteve teor de 1,91 mg  $\beta$ -caroteno.100g<sup>-1</sup>. Pletsch et al. (2016), avaliando quatro formulações de balas de batata-doce elaboradas com cv. Amélia, obtiveram teores de carotenoides totais que variavam de 0,03 a 0,1 mg  $\beta$ -caroteno.100g<sup>-1</sup>, resultado este inferior ao encontrado nesse estudo.

Ambos os doces apresentaram uma atividade antioxidante elevada, sendo que o doce adicionado de cacau apresentou de 4057,1  $\mu$ gEqTrolox.g<sup>-1</sup>. A maior atividade antioxidante apresentada pelo doce adicionado de cacau possivelmente está relacionada com o maior teor de compostos fenólicos apresentado por essa formulação. Efraim et al. (2011), em seu estudo de revisão, relacionam a presença de compostos fenólicos do cacau com sua atividade antioxidante elevada, e consequentemente com diversos efeitos benéficos para o organismo humano.

A análise sensorial revelou a preferência dos provadores pela formulação 2, adicionada de cacau, apresentando 62,5% de preferência em relação à preparada com coco. O teste de escala hedônica indicou a aceitabilidade dos doces, com 84,4% para o doce adicionado de coco e 86% para o doce adicionado de cacau. De acordo com os provadores o cacau minimizou o gosto característico da batata-doce que se mostrou presente na formulação com coco, comentários como: não gostei por apresentar sabor característico de batata-doce foram relatados pelos provadores para formulação 1.

## 4. CONCLUSÕES

Os doces elaborados a partir de batata-doce (cultivar Beauregard) biofortificada obtiveram teores significativos de compostos fenólicos, carotenoides e atividade antioxidante. Além disso, os doces apresentaram boa aceitabilidade, superior a 80%, sendo o adicionado de cacau o preferido entre os provadores. Dessa forma, pode-se afirmar que os doces podem ser uma alternativa viável na inserção da batata-doce biofortificada em produtos alimentícios.

## 5. AGRADECIMENTOS

Ao IFFarroupilha e a FAPERGS pelas bolsas de estudos e recurso à pesquisa. À Embrapa Hortaliças – DF.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arivalagan, M., Roy, T. K., Yasmeeen, A. M., Pavithra, K. C., Jwala, P. N., Shivasankara, K.S., Manikantan, M. R., Hebbar, K. B., Kanade, S. R. (2018). Extraction of phenolic compounds with antioxidant potential from coconut (*Cocos nucifera* L.) testa and identification of phenolic acids and flavonoids using UPLC coupled with TQD-MS/MS. *LWT. Food Science and Technology* 92, 116–126.



## 6º Simpósio de Segurança Alimentar

Desvendando Mitos

15 a 18 de maio de 2018

FAURGS • Gramado • RS

Azevedo, A. M., Junior, V. C. A., Fernandes, J. S. C., Pedrosa, C. E., Oliveira, C. M. (2015). Desempenho agrônomo e parâmetros genéticos em genótipos de batata-doce. *Horticultura Brasileira* 33, 84-90.

Biofort. Disponível em: <<http://biofort.com.br>>.

Bovell-Benjamin, A. C. (2007). Sweet Potato: A Review of its past, present, and future role in human nutrition. *Advances in food and Nutrition Research*, 52, 1-59.

Brand-Willians, W, Cuvelier, M. E., Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie/Food Science and Technology*, 28, 25-30.

Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos – CNNPA. (1978). Resolução nº 12, de 1978, ANVISA. Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/12\\_78\\_prod\\_confeita.htm](http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/12_78_prod_confeita.htm).

Costa, N. M. B., Rosa, C. O. B. (2010). *Alimentos Funcionais*. Rio de Janeiro: Ed. Rubio, p. 536.

Efraim, P., Alves, A. B., Jardim, D. C. P. (2011). Polyphenols in cocoa and derivatives: factors of variation and health effects. *Brazilian Journal of Food Technology*, 14(3), 181-201.

Instituto Adolfo Lutz – IAL. (2008). *Métodos Físico-químicos para Análise de Alimentos*. 4. ed. São Paulo: IAL.

Pletsch, L. B. H., Dornelles, L. P., Samborski, T., Walter, M., Michelotti, A. A. H., Severo, J. (2016). *Elaboração de balas de batata-doce biofortificada*. Anais do XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/xxvcbcta/anais/files/674.pdf>.

Rodriguez-Amaya, D. B. (1999). Changes in carotenoids during processing and storage of foods. *Archivos Latino Americanos de Nutrition, Venezuela*, 49(1-S), 38-47.

Silva, J. B. C., Lopes, C. A., Magalhães, J. S. (2008). *Sweet-potato (Ipomoea batatas)/Batata-doce (Ipomoea batatas)*. Brasília, Embrapa Hortaliças, (Embrapa Hortaliças. Sistemas de Produção). Disponível em: [http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Batata-doce/Batata-doce\\_Ipomoea\\_batatas/introducao.html](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Batata-doce/Batata-doce_Ipomoea_batatas/introducao.html).

Singleton, V. L., Rossi, J. A. JR. (1965). Colorimetry of total phenolic with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16, 144-158.

Suarez, M. H., Hernández, A. I. M., Galdón, B. R., Rodríguez, L. H., Cabrera, C. E. M., Mesa, D. R., Rodríguez-Rodríguez, E. M., Romero, C. D. (2016). Application of multidimensional scaling technique to differentiate sweet potato (*Ipomoea batatas (L.) Lam*) cultivars according to their chemical composition. *Journal of Food Composition and Analysis*, 46, 43-49.

Vizzotto, M., Pereira, E. S., Vinholes, J. R., Munhoz, P. C., Ferri, N. M. L., Castro, L. A. S., Krolow, A. C. R. (2017). Physicochemical and antioxidant capacity analysis of colored sweet potato genotypes: in natura and thermally processed. *Ciência Rural*, 47 (4) 1-8.