
XIII EQA

PORTO

14-16 SETEMBRO



LIVRO DE ATAS

Livro de Atas do XIII Encontro de Química dos Alimentos

Disponibilidade, valorização e inovação: uma abordagem
multidimensional dos alimentos

14 A 16 DE SETEMBRO DE 2016

PORTO, PORTUGAL

**UNIVERSIDADE DO PORTO
LAQV/REQUIMTE
SOCIEDADE PORTUGUESA DE QUÍMICA**

Ficha Técnica

Título: Livro de Atas do XIII Encontro de Química dos Alimentos

Autor: Comissão Organizadora

Tipo de suporte: Eletrónico

Detalhe do suporte: PDF

Edição: 1.^a Edição

ISBN: 978-989-8124-15-9

Ano 2016

Esta publicação reúne as comunicações apresentadas no XIII Encontro de Química dos Alimentos sob a forma de ata científica.

A aceitação das comunicações foi feita com base nos resumos apresentados: o texto integral que aqui se reúne é da inteira responsabilidade dos autores.

Índice

1. BIODIVERSIDADE	1
Impacto da temperatura de armazenamento sobre o teor de compostos bioativos e atividade antioxidante de abóbora liofilizada.....	2
<i>Lotus conimbricensis</i> Brot. as an alternative source of isoflavones	7
Lactic acid bacteria in Pico cheese: assessment of biodiversity by culture-dependent and culture independent methodologies	11
Characterization of phenolic content of purple-fleshed sweet potato	15
Chemical composition, antioxidant activity and cytotoxicity of <i>Thymus carnosus</i> Boiss aqueous extracts.....	19
Lotes normais e de reserva de hortelã-vulgar: composição fenólica e propriedades antioxidantes das infusões	23
<i>Anas platyrhynchos</i> criado em sistema de produção semiextensiva: Estudo da fração proteica e do perfil de aminoácidos	27
Ácido ascórbico, betalaínas, e fenóis totais em ecótipos de <i>Opuntia</i> spp.	35
Valorization of <i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull as potential cosmetic ingredient: Characterization, antioxidant activity and cell viability study	39
Assessing the adulteration of food supplements for improving sexual performance with PDE-5 inhibitors	43
Analytical determination of nitrates in vegetables	47
Influence of seasonality in carotenoids content of vegetables commercially available in Portugal.....	51
2. DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS.....	55
Characterization of almond oils from Spanish cultivars	56
Desidratação osmótica de cubos de maçã e fisális com soluções de sorbitol.....	60
Desidratação de queijo por ar quente, liofilização e micro-ondas.....	64
Correlação entre comportamento reológico e propriedades texturais de diferentes pastas de chocolate	68

Desidratação osmótica de cubos de maçã e fisális com soluções de sorbitol

*Fernanda R. Assis, Rui M. S. C. Morais, Alcina M. M. B. Morais**

¹Universidade Católica Portuguesa, CBQF - Centro de Biotecnologia e Química Fina – Laboratório Associado, Escola Superior de Biotecnologia, Porto, Portugal

**abmorais@porto.ucp.pt*

Palavras-chave: cubos de maçã, fisális, desidratação osmótica, sorbitol, sacarose

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo estudar a utilização potencial do sorbitol como agente no processo de desidratação osmótica (DO). Além de apresentar baixas calorias e ser menos doce e menos cariogénico que a sacarose, o sorbitol é um prebiótico com propriedades de saúde comprovados.

Cubos de maçã foram desidratados osmoticamente a temperaturas entre 25 e 60 °C, utilizando solução de sacarose ou sorbitol a 60 °Brix e razão mássica de fruto/solução de 1:4 ou 1:10, sob pressão atmosférica ou vácuo de 150 mbar. A DO de fisális foi realizada nas condições otimizadas da DO de cubos de maçã (60 °C, 1:4), relativamente às cinéticas de perda de água (PA).

A utilização do sorbitol como agente osmótico resultou num aumento das cinéticas, a ambas as pressões, pelo que é uma boa alternativa para substituir a sacarose. A razão de 1:4 é também uma melhor opção que a razão de 1:10. A utilização de vácuo na DO de maçãs não produziu diferenças significativas, mas revelou tendência para aumentar a velocidade inicial de PA. À pressão atmosférica, a fisális apresentou o mesmo comportamento dos cubos de maçã. Porém, a vácuo, não se notou diferença entre as cinéticas dos solutos.

A modelagem matemática das cinéticas de PA e ganho de soluto (GS) foi efetuada. Em geral, os modelos de Azuara, Peleg, Page e Weibull ajustaram-se bem aos dados experimentais; porém, o modelo de Penetração apresentou reduzida capacidade de ajuste.

1. INTRODUÇÃO

A desidratação osmótica (DO) consiste na imersão de alimentos em soluções aquosas de elevada pressão osmótica para a remoção parcial da água [1]. O agente osmótico mais utilizado na DO de frutos é a sacarose, mas o sorbitol está a tornar-se mais popular, por ser um prebiótico e ter uma doçura relativa de cerca de 60% quando comparado com a sacarose e menos calorias [2]. Este processo pode ser avaliado através dos parâmetros PA e GS. A utilização de vácuo no processo de DO pode aumentar a PA, em comparação com a pressão atmosférica. A DO sob vácuo consiste na aplicação de uma pressão de vácuo para um sistema sólido-líquido, seguido da restauração da pressão atmosférica [3]. A modelagem matemática tem sido utilizada para descrever as cinéticas de transferência de massa da DO e, consequentemente, para estudar os efeitos das variáveis do processo. Assis et al. [4] estabeleceram equivalências entre os parâmetros de alguns modelos diferentes com base na afinidade das respectivas equações.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Amostras e desidratação osmótica

As maçãs (variedade Royal Gala) foram cortadas em cubos de 12 mm e imersas em solução de cloreto de sódio a 0,9% durante 3 min, após o que foram imersas em solução osmótica de 60 °Brix (sacarose ou sorbitol) e foram submetidas a 25, 40 ou 60 °C, à pressão atmosférica e com agitação de 50 rpm. A razão mássica amostra/solução utilizada foi de 1:4 e 1:10. A DO sob vácuo foi efetuada em recipientes herméticos a uma pressão de 150 mbar e a razão amostra/solução foi de 1:10. As experiências com fisális (*Physalis peruviana* L.) foram realizadas com os dois solutos e às duas pressões, nas condições de temperatura (60 °C) e razão amostra/solução (1:4) que tinham permitido uma maior PA na DO dos cubos de maçã. Cada experiência foi repetida, com duas réplicas cada.

A atividade da água (a_w) das amostras de maçã e as soluções osmóticas foram determinadas a 22°C. A viscosidade das soluções foi analisada num Gemini Advanced Rheometer.

2.2. Parâmetros e modelização matemática

A matéria seca foi determinada em estufa a 105 °C até peso constante [5], para determinar os parâmetros PA e GS. Os modelos de Crank, Azuara, Peleg, Page, Penetração e Weibull [6] foram utilizados para ajustar aos dados experimentais. A adequacidade do ajuste foi avaliada pelo coeficiente de determinação (R^2) e pela análise de resíduos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a DO dos cubos de maçã, as velocidades de PA e GS foram mais elevadas nas primeiras horas do processo (Figura 1), devido à força motriz osmótica entre as amostras e o meio hipertónico envolvente (soluções de sacarose ou sorbitol).

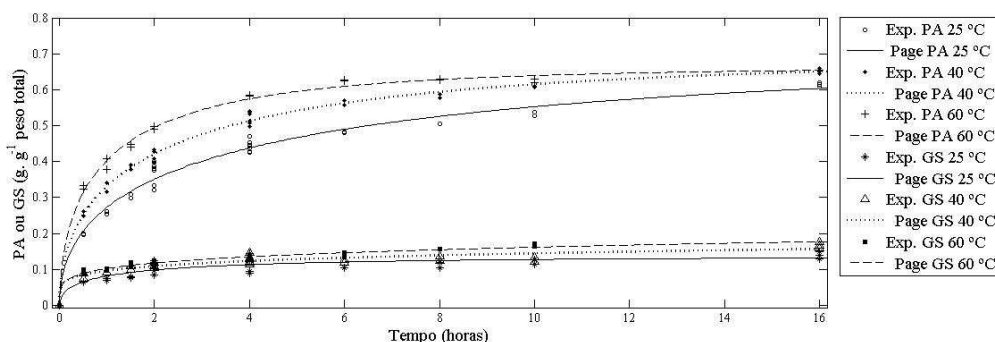


Figura 1. Dados experimentais e ajuste de Page de cubos de maçã desidratados osmoticamente com solução de sorbitol a uma razão mássica amostra/solução de 1:4 e à pressão atmosférica

Em geral, a utilização de sorbitol como agente osmótico no processo DO de cubos de maçã reduziu o tempo necessário para atingir uma PA aproximadamente constante (equilíbrio) de 15 a 20%, em relação à sacarose. Isto também pode ser explicado pela viscosidade mais baixa das soluções de sorbitol, que facilita e, portanto, acelera a transferência de água do produto para a solução [7]. No final do processo, as amostras osmoticamente desidratadas com sacarose ou sorbitol alcançaram a mesma PA—não foram observadas diferenças significativas nos valores do parâmetro k_2 do modelo de Peleg. Isto pode estar relacionado com o facto de a

redução da viscosidade durante o processo de DO ser semelhante para ambas soluções: 50%, 37% e 36% para a solução de sacarose e 48%, 31% e 32% para a solução de sorbitol, a 25, 40 e 60 °C, respetivamente. Em relação ao GS, não se observaram diferenças significativas nas velocidades iniciais entre sacarose e sorbitol. No entanto, o sorbitol induziu maior teor de sólidos no equilíbrio do que a sacarose. Isto poderá ser explicado pelo facto de moléculas menores difundirem mais facilmente (o PM do sorbitol é praticamente metade do da sacarose).

Em geral, os modelos de Crank, Azuara, Peleg, Page e Weibull apresentaram bons ajustes da PA e do GS de cubos de maçã [6]. O modelo de Penetração não se ajustou bem aos dados experimentais, pois apresentou $R^2 < 0,9$ e resíduos não aleatórios e não normalmente distribuídos. Os valores de difusividade efetiva (D_e) para PA e GS variaram entre $1,98 \times 10^{-10}$ e $2,48 \times 10^{-9} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ na DO à pressão atmosférica e foram mais elevados a 60 °C. Isso significa que temperaturas mais elevadas melhoram a difusão de água e soluto na matriz alimentar. O agente osmótico utilizado também teve influência na difusão de água e soluto durante a DO de cubos de maçã nas condições aplicadas, observando-se uma D_e mais elevada com a solução de sorbitol. O efeito da razão amostra/solução não apresentou uma tendência clara. Considerando que $1/k_1$ do modelo de Peleg descreve a velocidade inicial de transferência de massa, a velocidade de PA utilizando solução de sorbitol a 60 °C foi maior no início do processo. O mesmo foi observado nas experiências com a fisális (Figura 2).

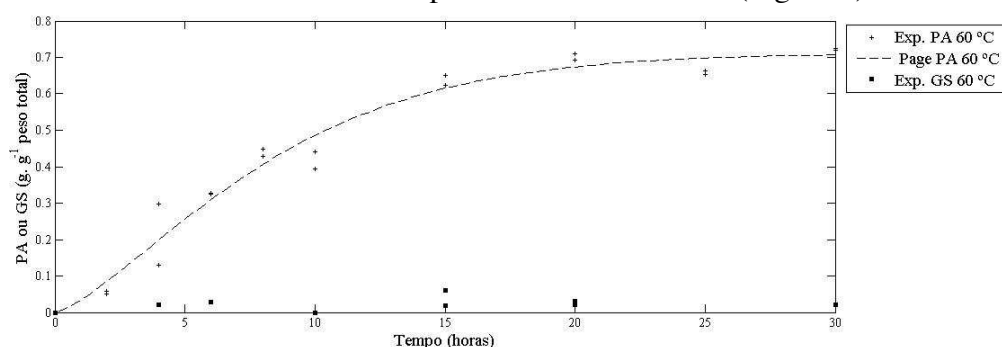


Figura 2. Dados experimentais e ajuste de Page de fisális desidratadas osmoticamente com solução de sorbitol a uma razão mássica amostra/solução de 1:4 e à pressão atmosférica

Os valores de k_1 não apresentaram diferenças significativas entre DO dos cubos de maçã à pressão atmosférica e sob vácuo. Porém, a velocidade inicial de PA apresenta tendência a ser maior sob vácuo, para ambos os solutos. Em relação ao GS, observou-se que a velocidade inicial, dada por $1/k_1$, foi maior sob vácuo do que à pressão atmosférica, a 25 e 40 °C, para ambos os solutos; contudo, não foram observadas diferenças significativas em k_2 . As experiências sob vácuo apresentaram as mesmas tendências que à pressão atmosférica para os dois solutos utilizados.

Como observado nas experiências de DO de cubos de maçãs à pressão atmosférica, a PA da fisális durante a DO foi maior com a solução de sorbitol. Neste processo, observou-se que a velocidade de PA na DO sob vácuo foi maior que à pressão atmosférica quando foi utilizada a

solução de sacarose, não tendo sido observadas diferenças significativas com a solução de sorbitol. Isto refletiu-se nos parâmetros k_1 e A dos modelos de Peleg e Page, respetivamente. Em relação aos valores de equilíbrio, a DO de fisális apresentou o mesmo comportamento da maçã ($PA_{\infty \text{ vácuo}} = PA_{\infty \text{ atmosférica}}$). O soluto utilizado como agente osmótico não foi relevante nem na velocidade do processo, nem na PA de equilíbrio na DO sob vácuo. Nas condições experimentais utilizadas para DO de fisális, praticamente não foi observado ganho de soluto durante o todo o processo. Luchese et al. [8] constataram o mesmo na DO de fisális à temperatura de 40 °C e concentração de 40 e 70% de sacarose. Isso pode ser explicado devido à baixa permeabilidade da periderme do fruto. Os modelos de Page e Peleg não conseguiram descrever o GS. Em relação ao GS sob vácuo, foi observado o mesmo comportamento que à pressão atmosférica.

A a_w dos cubos de maçã osmoticamente desidratadas variou entre 0,851 e 0,949. Este valor diminuiu quando o conteúdo de água final diminuiu e com o aumento da temperatura. Foi também superior quando se utilizou sorbitol. De acordo com Moraga et al. [9], uma ligeira redução de a_w de alimentos com elevada a_w produz uma redução considerável do crescimento microbiano e da taxa relativa de reações deteriorativas.

4. CONCLUSÃO

O sorbitol é um substituinte potencial da sacarose como agente osmótico no processo de DO, devido a promover o aumento da velocidade da DO de cubos de maçã, à pressão atmosférica e sob vácuo. A razão mássica da amostra/solução de 1:4 é uma melhor opção do que a razão de 1:10, à pressão atmosférica, permitindo alcançar a mesma perda de água com a utilização de menor quantidade de solução e, portanto, soluto. À pressão atmosférica, a fisális apresentou o mesmo comportamento dos cubos de maçã. Os modelos de Azuara, Peleg, Page e Weibull ajustaram-se bem aos dados experimentais.

Agradecimentos

Este trabalho foi financiado pelo Fundo Nacional de FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia através do projecto UID/Multi/50016/2013. O primeiro autor agradece a apoio financeiro da CAPES (1528/13-0). Os autores também agradecem à Campotec pelo fornecimento gracioso das maçãs.

Referências

- [1] MR Khan, Pak J Food Sci, 2012, 22, 71–85.
- [2] M Silveira, R Jonas, Appl Microbiol Biotechnol, 2002, 59, 400–408.
- [3] P Fito, J Food Eng, 1994, 22, 313–328.
- [4] FR Assis, RMSC Morais, AMMB Morais, Food Eng Rev, 2016, 8, 116–133.
- [5] AOAC, Association of the Official Analytical Chemists - Official Methods of Analysis, 2002.
- [6] FR Assis, RMSC Morais, AMMB Morais, J Food Process Preserv, 2016.
- [7] JL Barbosa Júnior, M Cordeiro Mancini, MD Hubinger, Int J Food Sci Technol, 2013, 48, 2463–2473.
- [8] CL Luchese, PD Gurak, and LDF Marczak, LWT - Food Sci Technol, 2015, 63, 1128–1136.
- [9] MJ Moraga, G Moraga, N Martínez-Navarrete, LWT - Food Sci Technol, 2011, 44, 35–41.