



EFEITO DE BRANQUEAMENTO E ACIDIFICAÇÃO NAS VARIEDADES DE BATATA ASTERIX E MARKIES

ANA L. L. SILVA¹, MARIA E. R. LIMA², MAURO L. BEGNINI³

¹Universidade de Uberaba, Programa de Mestrado em Engenharia Química

²Instituto Federal do Triângulo Mineiro

*e-mail: dudalimareis@gmail.com

RESUMO - Este trabalho tem como objetivo, analisar e comparar as técnicas de branqueamento e acidificação utilizadas nos processos de fabricação de batatas pré-fritas. Os processos de branqueamento e acidificação faz com que, o tempo de armazenamento do alimento seja maior, devido ao choque térmico em que as batatas foram submetidas no decurso de um curto período de tempo. Além disso, esses procedimentos impossibilitam a ativação de enzimas que causam as reações de degeneração dos alimentos. O trabalho buscou descobrir e apontar as vantagens e desvantagens de se utilizar esses mecanismos, visando custo e benefícios para a empresa e o consumidor.

INTRODUÇÃO

A batata *Solanum tuberosum L.* constitui um dos alimentos mais consumidos no mundo, devido à sua composição, versatilidade gastronômica e tecnológica, assim como pelo baixo preço dos tubérculos (Coelho, Vilela e Chagas, 1999, Freitas et al., 2006). No Brasil, a cultura da batata foi introduzida por imigrantes europeus no final do século XIX, no sul do país, onde as condições de clima eram mais favoráveis à sua produção, servindo de alimentação básica para os colonos até final daquele século (Emater/RS, 2008).

Segundo Lopes (1997), a batata é um dos alimentos mais consumidos no mundo, ocupando o quarto lugar entre os demais alimentos. Além disso, o Brasil possui o cultivo mais intenso desde a década de 1920, que se iniciou no cinturão verde em São Paulo, tornando hoje a batata uma das principais hortaliças no país, tanto em área cultivada como em preferência alimentar.

A comercialização de batatas sempre ocorreu em sua maior parte na forma “in natura”, porém sua industrialização vem aumentando em todas as partes do mundo, destacando-se os produtos tipo “chips” e

batatas fritas congeladas, devido à facilidade e rapidez no preparo (Freitas et al., 2006; Rodrigues, 1990; Arruda, 2004).

A oferta de produtos fritos e pré-fritos aumentou consideravelmente nas últimas décadas. Este fato foi causado por razões sociais, econômicas e técnicas, pois as pessoas dispõem de menos tempo para o preparo de seus alimentos, e o uso de alimentos desse tipo apresenta grande conveniência. Contudo, o processo de fritura aumenta o teor calórico, devido à absorção de óleo durante seu preparo, o que pode trazer vantagens e desvantagens (Pinto et al., 2003).

Para minimizar os efeitos indesejáveis e obter uma batata pré-frita de boa qualidade, devem ser aplicados pré-tratamentos importantes no processo, como acidificação e branqueamento da batata. Dessa maneira, o objetivo do nosso trabalho é analisar o efeito de branqueamento e acidificação nas variedades de batata Asterix e Markies, sendo possível inferir qual batata apresentou melhor desempenho.

Variedades de batatas

Segundo a Associação Brasileira da Batata - ABBA (2015), devido à alta demanda e rol reduzido de variedades disponíveis nos mercados de Batata do Brasil, atualmente as principais variedades destinadas ao mercado fresco são Ágata, Cupido, Asterix, Markies, Mondial e Caesar. Dentre estas, as variedades Asterix e Markies são indicadas para indústria de pré-fritas congeladas.

As variedades Asterix e Markies, utilizadas neste estudo, tem se destacado nas indústrias de batatas pré-fritas congeladas devido a produtividade e qualidade dos tubérculos. Além disso, o formato alongado de ambas as batatas, facilita o aproveitamento na hora do corte em forma de palitos.

Os tubérculos de batata Asterix, Figura 1 a seguir, possuem cor da pele avermelhada, formato oval-alongado, cor da polpa amarela clara, possui um alto teor de amido e pouca umidade, o que a torna a batata mais utilizada na indústria. Já os tubérculos de batata Markies, Figura 2, possuem cor da pele amarelada, formato oval a oval-alongado, cor da polpa amarela clara, baixo teor de matéria seca, quantidade moderada de água, qualidade boa para fritura.



Figura 1: Variedade de batata Asterix.



Figura 2: Variedade de batata Markies.

Branqueamento e acidificação

A batata (*Solanum tuberosum L.*) é a terceira cultura alimentar mais importante do planeta, e a primeira commodity não grão, estimando que mais de um bilhão de pessoas consomem batata diariamente no mundo. A maior parte da produção nacional é comercializada “in natura”, sendo apenas 10% destinados ao processamento industrial, nas formas de pré-frita congelada, chips e batata palha (Embrapa, 2016). No entanto, dentre as etapas de processamento industrial da batata, ocorrem o escurecimento enzimático, provocando a perda de qualidade visual e consequentemente traz prejuízos econômicos aos processadores de batata (Marshall, Kim e Wei, 2000).

As operações de preparo dos produtos processados, como o descascamento e o corte da hortaliça, estimulam a atividade respiratória e a produção de etileno, que induzem a biossíntese de enzimas associadas a resposta ao estresse que podem ser responsáveis pela mudança de cor, aroma, textura e valor nutricional (Wang et al., 2015). De acordo com Tomás-Barverán e Espin (2001), duas enzimas são relevantes na degradação oxidativa dos compostos fenólicos por causarem a produção de polímeros de coloração marrom (melaninas): a polifenoloxidase (PPO) e a peroxidase (POD).

Apresenta-se na Figura 3 o esquema da reação de escurecimento enzimático da enzima polifenoloxidase (PPO), que é considerada a principal enzima associada com a deterioração dos tecidos vegetais. Sendo assim, a polifenoloxidase (PPO) é a principal enzima responsável pelo escurecimento enzimático dos tecidos, utilizando fenólicos como substratos para suas reações e o O_2 como cofator, sendo gerados subprodutos de coloração amarronzada, as o-quinonas (Mishra e Gautam, 2016). Já peroxidase (POD) é uma das enzimas envolvidas na defesa celular contra os danos de radicais livres, utilizando o peróxido de hidrogênio como substrato e um doador de elétrons (fenólicos, ascorbato, aminas) em suas reações (Brito et al., 2005).

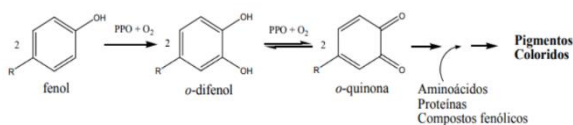


Figura 3: Reação de oxidação enzimática de compostos fenólicos pela polifenoloxidase. Onde: PPO= polifenoloxidase e R= radical. Fonte: (Revista de Ensino de Bioquímica, 2014).

Dentre os métodos de prevenção do escurecimento enzimático, estão a diminuição do pH (acidificação) do meio e o branqueamento. O branqueamento, por sua vez, segundo Estelles (2003), é um processo que tem como intuito principal a inativação de enzimas que normalmente causariam degradação de nutrientes e/ou deterioração do alimento durante seu preparo. Já a acidificação é a ação das enzimas, que só catalisam as reações envolvidas em uma determinada faixa de pH.

No entanto, o branqueamento se destaca devido a inativação de enzimas causadoras do escurecimento, a fixação da cor, aroma e sabor do alimento, a eliminação de ar dos tecidos evita oxidações, aumento do rendimento do produto, garantia de maior eficiência energética, controle de temperatura, eliminação de sabores estranhos, menores perdas de substâncias solúveis em água, menores volumes de efluentes, facilidade de limpeza e esterilização, torna a consistência do alimento firme e tenra, reduz a carga microbiana superficial, e aumenta a qualidade e vida útil do vegetal (Pereda e Rodrigues, 2005).

O ácido ascórbico e seus sais neutros, reconhecidos por sua ação redutora e contribuição nutricional (vitamina C), são os principais antioxidantes para o uso em frutas, hortaliças e seus sucos, visando prevenir o escurecimento e outras reações oxidativas. Ele atua sequestrando o cobre, grupo prostético da PPO, e reduzindo as quinonas de volta a fenóis, antes de formarem pigmentos escuros (Costa, 2010).

METODOLOGIA

Foram utilizadas duas variedades de batatas, a Asterix que possui a casca mais grossa e de coloração rosada, rica em amido e apresenta maior teor de matéria seca. Também foi utilizada a variedade de batatas Markies que possuem formato oval, casca e polpa amarela.

Inicialmente, as batatas foram mantidas em temperatura ambiente até o momento de serem descascadas manualmente e fatiadas com auxílio do cortador de alimentos acoplado à lâmina para fatiar em palitos, conforme Figura 4. Foram utilizadas três amostras, cada uma composta por aproximadamente 100g de palitos de batata.



Figura 4: Materiais utilizados no experimento.

As primeiras amostras de cada variedade de batata foram descascadas e mantidas em contato direto com ar em temperatura ambiente sem pré-tratamento de branqueamento ou acidificação por um período de 1 hora.

Inativação enzimática térmica

No método de inativação enzimática térmica, por temperatura, foi realizado o procedimento de branqueamento. Em um béquer de vidro de 1000 mL foram adicionados 300 mL de água, sob chapa aquecedora elétrica. Ao atingir a temperatura entre 80°C e 85°C, os palitos de batatas foram imersos na água permanecendo por cinco minutos. Após esse tempo, foram resfriados e mantidos em contato direto com ar em temperatura ambiente por 1h. Em seguida os resultados foram analisados.

Método de redução do pH

Para o método de redução do pH, em um béquer de vidro de 1000 mL, foram adicionados uma solução de 0,6g de ácido ascórbico em 300 mL de água, sob chapa aquecedora elétrica, e ao atingir uma temperatura entre 80°C e 85°C os palitos de batatas foram imersos permanecendo por cinco minutos. Após o tratamento, os palitos foram resfriados, secos e mantidos em contato direto com ar em temperatura ambiente por 1 hora.

As observações e análises das amostras foram acompanhadas por um período de 3 horas, todo o processo de escurecimento enzimático onde transcorrido esse tempo os resultados foram analisados por inspeção visual e comparados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a realização dos procedimentos e teste de branqueamento, são apresentados os resultados das análises sem o pré-tratamento de branqueamento, e os métodos de branqueamento por inativação enzimática térmica (aplicação de calor) e pelo método de redução do pH (imersão em ácido orgânico) nas variedades de batata Asterix e Markies. Como apresenta-se nas figuras a seguir.

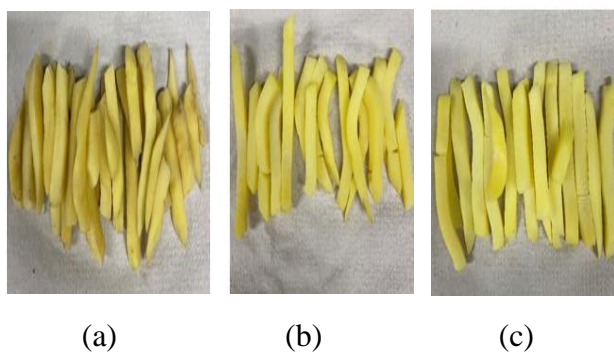


Figura. 5: (a) Asterix controle (sem branqueamento); (b) com branqueamento térmico; e (c) com redução de pH.

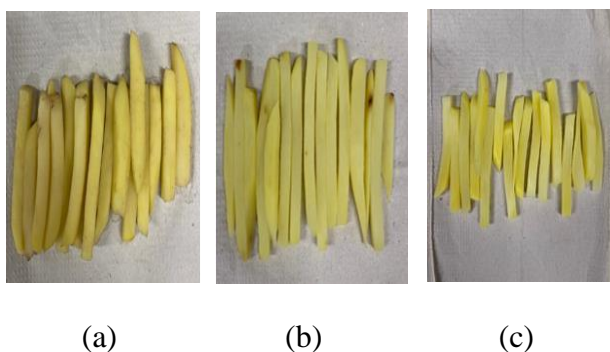


Figura. 6: (a) Markies controle (sem branqueamento); (b) com branqueamento térmico; e (c) com redução de pH.

Sem pré-tratamento de branqueamento

Observou-se inicialmente que a batata Asterix e Markies quando submetida ao descasque e corte, ocorreram o estímulo a atividade respiratória e a produção de etileno, que induziram a biossíntese de enzimas e após 20 minutos foi notado o escurecimento enzimático da batata. Como apresenta-se na Figura 5 e 6.

Método de branqueamento: Inativação enzimática térmica

Pode-se verificar o processo de branqueamento pelo método de inativação enzimática térmica, esse método consiste na aplicação de calor, onde ocorre a transferência de calor, que é dada pelos movimentos de condução e convecção, que atuam concomitantemente sobre o produto, pois por meio da água ocorre a movimentação do produto e nas fatias do alimento, a penetração do calor acontece da camada mais externa para mais interna (Baruffaldi, Oliveira, 1998).

Sendo assim, foi notado que os palitos de batata que foram submersos á água fervente, sob chapa aquecedora elétrica, a uma temperatura de 80°C a 85°C por 5 minutos. Esse método tem como finalidade de inativar as enzimas que causam o escurecimento enzimático do tubérculo, indicando que o processo de branqueamento é eficaz quando tiveram a combinação de tempo e temperatura adequados para evitar o escurecimento enzimático, podendo variar a fonte de calor utilizada, tipo de vegetal, tipo de corte e espessura.

Método de branqueamento: Redução de Ph

As fatias de batatas tratadas pelo método de redução de pH, onde utilizou-se o ácido ascórbico como acidulante, uma vez que, é reconhecido como vitamina C e atua sequestrando o cobre, grupo prostético da PPO, e reduzindo as quinonas de volta a fenóis,

antes de formarem pigmentos escuros (Costa, 2010).

Sendo assim, após ser submerso a solução de 0,6g de ácido ascórbico em 300 mL de água, sob chapa aquecedora elétrica, e ao atingir uma temperatura entre 80°C e 85°C, por 5 minutos, foi notado que os palitos tratados com ácido ascórbico, mesmo com a POD ativa, apresentaram colorações mais claras que o controle, por todo período de análise, afirmando que, a solução contendo ácido, contribui para manter o pH ácido e diminuir a oferta de oxigênio no tecido cortado do vegetal.

Comparação no tempo de oxidação entre as variedades Asterix e Markies

As batatas utilizadas nos experimentos apresentaram tempos de reação de oxidação diferentes em cada método utilizado como pode ser visualizado nos Gráficos 1 e 2 a seguir

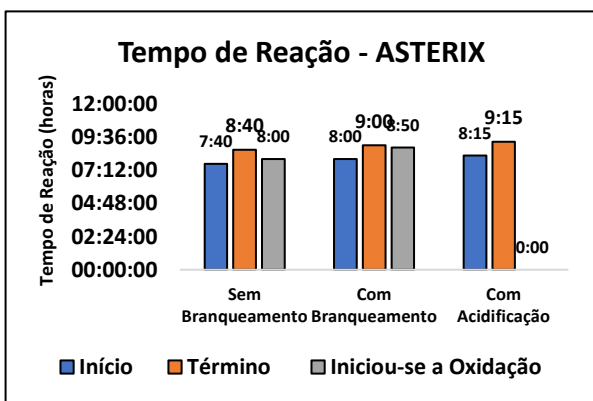


Figura. 7: Tempo de Reação de oxidação-Asterix.

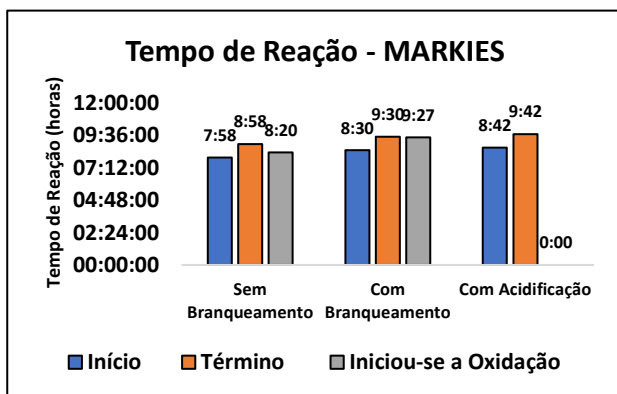


Figura. 8: Tempo de Reação de oxidação-Markies.

Observa-se que, a batata Asterix quando não é submetida ao processo de branqueamento, sua oxidação enzimática inicia-se 20 minutos após ser exposta ao ambiente, já com o branqueamento, a oxidação começa depois de quase uma hora. Por último, com a acidificação, não apresentou indícios de oxidação durante uma hora exposta ao ambiente.

Em relação a batata Markies, os tempos de reação são parecidos, a batata sem branquear começa a sua oxidação um pouco mais de 20 minutos depois de ser exposta ao ambiente, consequentemente com branqueamento, também apresenta indícios de oxidação depois de quase 1h.

Percebe-se que, as batatas que não foram submetidas ao branqueamento, escureceram consideravelmente depois de uma hora, em relação as demais. Isso ocorre, devido a exposição do alimento ao oxigênio juntamente com as enzimas presentes na própria batata.

Já as batatas que foram branqueadas durante 5 minutos, apresentaram pouca oxidação enzimática, pois, a função do processo de branqueamento é justamente essa, inativar as enzimas, mantendo o alimento consistente, facilitando o armazenamento.

Em relação ao branqueamento com a utilização de uma solução de ácido ascórbico, pode-se concluir que, o acidulante corroborou notavelmente na inativação das enzimas, visto que, as batatas não apresentaram nenhum tipo de oxidação enzimática ao fim do experimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O método de branqueamento nas batatas pode ser considerado uma técnica plausível e eficaz na inativação de enzimas que promovem escurecimento. Dentre os métodos utilizados nesse trabalho, o método de redução de pH, com uso de ácidos orgânicos, se mostrou o mais eficiente na inativação das enzimas, visto que, as batatas não apresentaram nenhum tipo de oxidação enzimática ao fim do experimento. Dessa maneira, concluímos que o branqueamento é um processo eficiente em aumentar a vida útil e evitar perda de características sensoriais da batata, preservando suas propriedades e evitando desperdícios.

REFERÊNCIAS

- ABB - Associação Brasileira da batata. Variedades de Batata. Disponível em: <https://www.abbabatatabrasileira.com.br/variedades/asterix/>. Acesso em: 4 set. 2022.
- ABB - Associação Brasileira da batata. Variedades de Batata. Disponível em: <https://www.abbabatatabrasileira.com.br/variedades/markies/>. Acesso em: 4 set. 2022.
- BARUFFALDI R, OLIVEIRA MN. Fundamentos de Tecnologia de Alimentos, ed. São Paulo: Atheneu; 1998.
- BRITO, C. A. K. D. et al. Características da atividade de peroxidases de abacaxis (*Ananas comosus* (L.) Merrill) da cultivar IAC gomo-de-mel w do clone IAC-1. *Ciência Tecnologia de Alimentos*, v. 2, n. 25, p. 244-249, 2005.
- COSTA, A.C.; Estudo da conservação do pêssego (*Prunus persica* L.) minimamente processado. Tese (Doutorado), *Ciência e Tecnologia Agroindustrial*, Universidade Federal de Pelotas, p.77, Pelotas, 2010.
- ESTELLES; R. S.; Importância do controle da temperatura e do tratamento térmico na preservação dos nutrientes e da qualidade dos alimentos. 2003. 32 f. Monografia (Especialização em Qualidade em Alimentos) -Universidade de Brasília, Brasília, 2003. Disponível em: [https://bdm.unb.br/handle/10483/246#:~:text=A%20conserva%C3%A7%C3%A3o%20pelo%20calor%20pode,esporos%20ou%20%C3%A0%20multiplica%C3%A7%C3%A3o%20bacteriana](https://bdm.unb.br/handle/10483/246#:~:text=A%20conserva%C3%A7%C3%A3o%20pelo%20calor%20pode,esporos%20ou%20%C3%A0%20multiplica%C3%A7%C3%A3o%20bacteriana.). Acesso em: 4 set. 2022.
- EMATER/RS. 2008. Batata inglesa: Histórico, conservação, dicas culinárias, aptidões e receitas. São Lourenço do Sul. Folder.
- LOPES, C. A.; BUSO, J. A. Cultivo da Batata. Instruções Técnicas da Embrapa Hortaliças, Brasília, v. 8, p.1-6. EMBRAPA, 1997.
- MARSHALL, M; KIM, J.; WEI, C. Enzymatic Browning in Fruits, Vegetables and Seafoods, 2000. Disponível em <http://www.fao.org/ag/ags/agsi/ENZYMFINALEnzymatic%20Browning.html>. Acesso em set. /2022.
- MISHRA, B. B.; GAUTAM, S. Polyphenol Oxidases: Biochemical and molecular characterization, distribution, role and its control. *Enzyme Engineering*, v. 5, n. 1, p. 141-149, 2016.
- PEREDA, J. A. O.; RODRIGUES, M. I. C.; ÁLVAREZ, L.F.; SANZ, M. L. G.; MINGUILLÓN, G. D. G. F.; PERALES, L. H.; CORTECERO, M. D. S.; *Tecnologia de alimentos – Componentes e processos*; Porto Alegre: Artmed, 2005. v.1.
- PINTO, E. P. et al. Características da batata frita em óleos com diferentes graus de insaturação. *B. CEPPA*. V.21, p.293-302. 2003.
- SISTEMA de Produção da Batata: Introdução e importância econômica. In: *Sistema de Produção da Batata: Introdução e importância econômica*. 2ª edição. ed. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, 2016. Disponível em: https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1galceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=8803&p_r_p_-996514994_topicoId=1301#topodapagina. Acesso em: 2 nov. 2022.
- SHIMOYAMA, Natalino. Mais Variedades. In: Associação Brasileira de Batata. [S.l.], 2015. Disponível em: <https://www.abbabatatabrasileira.com.br/artigos-cultivar/mais-variedades-2/>. Acesso em: 4 set. 2022.
- TOMÁS-BARBERÁN FA, ESPIN JC. Phenolic compounds and related enzymes as determinants of quality in fruits and vegetables. *J Sci Food and Agricult* 2001; 81 (9): 853- 876.
- WANG, Q. G. et al. Effects of postharvest curing treatment on flesh colour and phenolic metabolism in fresh-cut potato

products. Food Chemistry, v. 169, p. 246-254, 2015. ISSN 0308-8146.