

AVALIAÇÃO DO EFEITO DO BRANQUEAMENTO E TRATAMENTO ENZIMÁTICO NA QUALIDADE DE SUCO DE MAÇÃ

Nara Godinho Motta Miranda¹; Flávia dos Santos Gomes², Virgínia Martins da Matta²,
Lourdes M. C. Cabral²

¹Engenheira de Alimentos, Mestranda em Ciências de Alimentos, IQ/UFRJ, narammir@yahoo.com.br

²Engenheira de alimentos, Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Embrapa Agroindústria de Alimentos, fgomes@ctaa.embrapa.br

²Engenheira química, Doutora em Tecnologia de Alimentos, Embrapa Agroindústria de Alimentos, vmatta@ctaa.embrapa.br

²Engenheira química, Doutora em Engenharia Química, Embrapa Agroindústria de Alimentos, lcabral@ctaa.embrapa.br

1. INTRODUÇÃO

A produção brasileira de maçã atinge um milhão de toneladas por ano e está voltada principalmente para o atendimento da demanda interna pelo fruto *in natura*. As frutas não consumidas podem ser processadas na forma de suco, agregando valor à matéria prima não adequada à comercialização. O mercado interno deste produto ainda é pequeno, o que justifica a avaliação da aplicação de novas tecnologias que possam melhorar a qualidade do produto, incentivando o seu consumo. Diversos processos têm sido estudados a fim de clarificar e concentrar sucos de frutas sem modificar suas características nutricionais e sensoriais. As técnicas mais utilizadas na conservação e concentração de sucos são a pasteurização e a concentração térmica. Ambos os processos, porém, utilizam temperaturas elevadas que provocam perdas de nutrientes e degradação de cor, além de proporcionarem um sabor de cozido ao suco (JIAO. *et al*, 2004). A utilização de enzimas pectinolíticas como pré-tratamento tem sido largamente proposta com a intenção de reduzir a viscosidade do suco devido à hidrólise das moléculas de pectina, obtendo-se assim uma maior extração do suco da fruta e, conseqüentemente, maior rendimento. A maçã é uma fruta rica em compostos fenólicos, que são importantes à dieta humana devido ao elevado poder antioxidante que apresentam. O escurecimento de frutas e vegetais, além de afetar a aparência, também leva à formação de *off flavour* e perdas na qualidade nutricional, uma vez que reduz o teor, no caso da maçã, dos compostos fenólicos. O branqueamento tem sido um dos mais populares métodos de prevenção do escurecimento enzimático aplicado a frutas e vegetais (CAMARGO, 1986), tendo como principal objetivo a inativação das enzimas polifenoloxidasas, responsáveis por catalisar a oxidação dos compostos fenólicos e produzir escurecimento nas superfícies das frutas expostas ao ambiente. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do branqueamento no suco de maçã cv. Fuji em diferentes tempos de tratamento enzimático (0, 15, 30, 45 e 60 minutos), tomando-se como referência os teores de compostos fenólicos e atividade antioxidante e a viscosidade.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

As frutas foram selecionadas, higienizadas e laminadas em fatiador industrial. A fim de minimizar a exposição ao ar, nestas etapas as frutas foram mantidas em recipientes com água. O branqueamento foi realizado em um tacho encamisado e consistiu da imersão em água fervente por 2 minutos e posterior choque térmico em banho de gelo. O suco de maçã foi obtido utilizando-se uma despoldadeira horizontal, com posterior refino para retirada total do bagaço. Realizou-se o mesmo procedimento para a fruta não branqueada, a fim de comparação.

O suco foi tratado enzimaticamente com Rapidase[®] TF (pectinase e celulase) em banho térmico a 45°C sob agitação, recolhendo-se amostras nos tempos 0, 15, 30, 45 e 60 minutos para posterior análise de compostos fenólicos e atividade antioxidante. Após o tempo pré-estabelecido, cada amostra foi imediatamente imersa em banho de gelo, para garantir que a reação fosse interrompida.

As amostras foram avaliadas quanto à viscosidade que foi determinada em viscosímetro modelo Haake Mars – Modular Advanced Rheometer System a temperatura ambiente; ao teor de compostos fenólicos totais conforme metodologia proposta por Singleton & Rossi (1965) e modificada por Georgé *et al.* (2005) e atividade antioxidante (AA) realizada por espectrofotometria, utilizando o radical livre ABTS^{•+} (ácido 2,2 azinobis (3-etilbenzotiazolina-6-sulfônico) diamônio- (SIGMA-A1888 ou equivalente), segundo RUFINO. *et al* (2007) e RE. *et al* (1999).

Os dados foram tratados estatisticamente pela análise de variância (ANOVA) considerando o teste de Tukey para verificação da existência de diferenças significativas entre as médias.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de viscosidade (Figura 1), observou-se um comportamento muito similar, tanto nas amostras de suco branqueado como naquelas sem branqueamento para todos os tempos de tratamento enzimático avaliados.

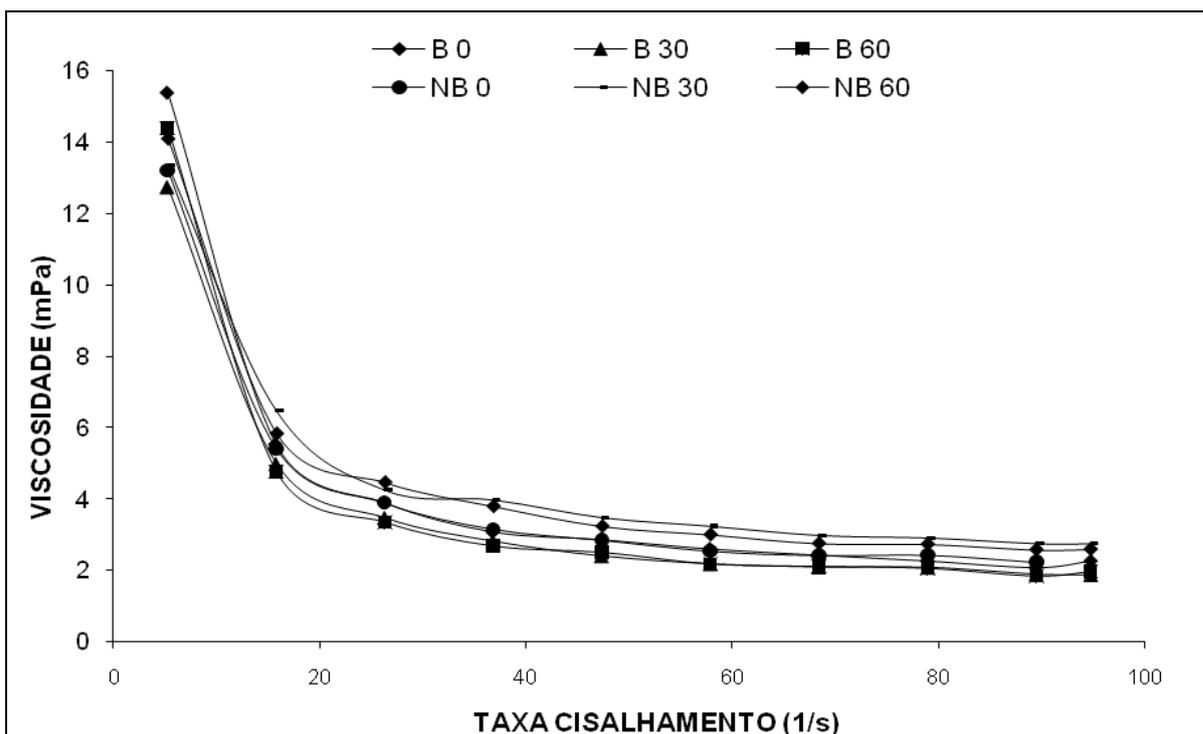


Figura 1: Comparação viscosidade do suco nas amostras analisadas (B= suco branqueado; NB = suco não branqueado).

O branqueamento auxiliou na manutenção dos compostos fenólicos e na atividade antioxidante na fruta (Tabelas 1 e 2), uma vez que o choque térmico inativa as enzimas responsáveis pela oxidação, impedindo que a reação de degradação se prolongue com o tempo. Verifica-se também uma correlação já esperada entre os valores de atividade antioxidante e dos compostos fenólicos.

O tratamento enzimático no suco não branqueado não apresentou resultado positivo, uma vez que o teor de compostos fenólicos diminuiu com o tempo de tratamento enzimático, sendo este teor significativamente maior no tempo zero (Tabela 1). Já no suco branqueado (Tabela 2), não foi verificada diferença significativa nos teores de compostos fenólicos em todos os tempos de tratamento enzimático avaliados, sendo possível afirmar que o tempo de branqueamento foi suficiente para inativar as enzimas polifenoloxidasas, mantendo-se constante.

Tabela 1: Resultados para o suco de maçã não branqueado

Tempo de tratamento enzimático (minutos)	Teor de Fenólicos Totais (mg ac. gal/100g)	Atividade Antioxidante (μM trolox/g)
0	$37,22 \pm 2,36^a$	$3,91 \pm 0,64^a$
15	$22,70 \pm 1,74^b$	$0,85 \pm 0,01^b$
30	$18,00 \pm 0,57^c$	$3,74 \pm 0,01^a$
45	$19,94 \pm 0,15^{b,c}$	$0,89 \pm 0,22^b$
60	$21,68 \pm 1,25^b$	$3,03 \pm 0,52^a$

Letras iguais: sem diferença significativa – Teste de Tukey

Tabela 2: Resultados para o suco de maçã branqueado

Tempo de tratamento enzimático (minutos)	Teor de Fenólicos Totais (mg ac. gal/100g)	Atividade Antioxidante (μM trolox/g)
0	47,57 +/- 1,01 ^a	8,48 +/- 0,06 ^a
15	43,77 +/- 1,30 ^a	4,26 +/- 0,34 ^b
30	44,49 +/- 2,47 ^a	4,32 +/- 0,13 ^b
45	44,14 +/- 0,35 ^a	4,00 +/- 0,43 ^b
60	44,91 +/- 0,92 ^a	1,97 +/- 0,66 ^c

Letras iguais: sem diferença significativa – Teste de Tukey

4. CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos no presente trabalho, pode-se concluir que o branqueamento do suco de maçã foi fundamental para manutenção dos compostos fenólicos no produto e que o tempo de tratamento enzimático pouco influencia na viscosidade do produto, fator importante a ser considerado em etapa posterior de tratamento, como por exemplo, a clarificação ou concentração do suco.

5. REFERÊNCIAS

- CAMARGO, R. **Tecnologia dos produtos agropecuários**. São Paulo: Nobel, 1986. 123 p.
- GEORGÉ, S.; BRAT, P.; ALTER, P.; AMIOT, M. J. Rapid determination of polyphenols and Vitamin C in plant-derived products. **Journal of Agricultural and Food Chemistry** 2005, 53, 1370-1373.
- JIAO, B.; CASSANO, A.; DRIOLI, E. Recent advances on membrane processes for the concentration of fruit juices: a review. **Journal of Food Engineering**, v.63, p.303–324, 2004.
- KIM, D. O. et al. Vitamin C equivalent antioxidant capacity (VCEAC) of phenolics phytochemicals. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, p. 3713-3717, 2002.
- KUSKOSKI, E.M.; ASUERO, A.G.; TRONCOSO, A.M.; MANCINI-FILHO, J.; FETT, R. Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.25, n.4, p.726-732, 2005.
- KUSKOSKI, E.M.; ASUERO, A.G.; MORALES, M.T.; FETT, R. Frutos tropicais silvestres e polpas de frutas congeladas: atividade antioxidante, polifenóis e antocianinas. **Ciência Rural**, v.36, n.4, p.1283-1287, 2006.
- RE, R.; PELLEGRINI, N.; PROTEGGENTE, A. PANNALA, A.; YANG, M.; RICE-EVANS, C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology*.1999.
- RUFINO, M. do S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E.S.; MORAIS, S. M. de; SAMPAIO, C. de G.; PEREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D. Metodologia científica: Determinação da atividade antioxidante em frutas pela captura do radical livre ABTS. Comunicação pessoal. 2007.