

Área: Tecnologia de Alimentos

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO SUCO DE LARANJA PELO PROCESSO DE PASTEURIZAÇÃO E FILTRAÇÃO POR MEMBRANAS

**Gabriella Bristott*, Josiane Killian, Patrícia Gotardo Machado, Alessandro Cazonatto
Galvão**

*Laboratório ApTher – Termofísica Aplicada, Curso de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos,
Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química, Universidade do Estado de Santa Catarina,
Pinhalzinho, SC.*

**E-mail: gabi.bristott@hotmail.com*

RESUMO – O suco de laranja fresco é um dos sucos mais consumidos mundialmente, com uma participação de 35% do mercado de bebidas de frutas e, isso é devido ao seu rico conteúdo em vitamina C e valor nutritivo. Baseado nisso este trabalho tem como objetivo fazer uma avaliação das características do suco de laranja após dois processos: a pasteurização e a filtração com membranas. Os parâmetros analisados foram: °Brix, pH, acidez, ácido ascórbico, coliformes fecais e totais e análise sensorial. Os tratamentos tiveram poucas divergências entre si, porém o tratamento que teve maior influência negativa nesses fatores foi a filtração por membranas, pois grande parte dos constituintes do suco ficaram retidos na torta, evidente nas análises de: ácido ascórbico e °Brix, pois os teores ficaram abaixo do exigido pela legislação. Os outros parâmetros não possuem um limite mínimo. Na análise sensorial, os critérios examinados foram cor, sabor, odor, corpo e acidez, o modelo utilizado foi teste triangular, indicando uma vasta diferença entre os processos, embora nenhum deles foi considerado positivo pelos avaliadores.

Palavras Chaves: Pasteurização, Filtração por membranas, Características, Suco de Laranja.

1 INTRODUÇÃO

O suco de laranja fresco é um dos sucos mais consumidos mundialmente, e, isso é devido ao seu rico conteúdo em vitamina C e valor nutritivo (AGCAM, AKYILDIZ & EVRENDILEK, 2014). No entanto, o suco natural apresenta uma *shelf-life* pequena. SUGAI et al. (2002) nos diz que grande parte do suco de laranja natural comercializado tem sua qualidade comprometida devido ao crescimento microbiano.

Com a necessidade de aumentar a vida útil do produto, diminuindo a contaminação microbiana e inibindo a ação enzimática métodos de conservação podem ser aplicados. Normalmente, sucos e produtos à base de frutas são conservados por adição de substâncias químicas, por congelamento, ou por tratamentos térmicos

brandos como a pasteurização, já que a microbiota capaz de se desenvolver nesses produtos apresenta reduzida resistência térmica (FARAONI, 2006). O objetivo deste trabalho, foi avaliar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos do suco de laranja nos tratamentos de pasteurização e filtração por membranas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A cultivar utilizada para a produção do suco foi *Citrus Sinensis Osbeck*, conhecida também como laranja de umbigo. Foram adquiridas 206 unidades, no mercado local da cidade de Chapecó – SC.

2.1 PROCESSO

O suco de laranja foi extraído no laboratório de frutas e hortaliças. As frutas foram classificadas no momento da compra. As mesmas foram lavadas e sanitizadas com uma solução clorada específica para frutas “Cleanveg®” a 2% por 10 minutos.

Após isso, ocorreu a extração do suco, com auxílio de um multiprocessador. O suco produzido foi separado em três lotes de 6L cada. Com o intuito de diminuir o sabor indesejável no suco e a viscosidade do mesmo foram testados dois tipos de enzimas. A PTE Rohapect a 40°C por um período de 30 minutos, numa proporção de 2g/L e a segunda Rohapect 10L, 35°C por uma hora, utilizando 6g/L. O suco que apresentou maior fluidez foi o escolhido para o processo de filtração com as membranas, nesse caso, a enzima PTE Rohapect.

A pasteurização ocorreu em dois diferentes momentos, com a amostra com os sucos hidrolisados e em um segundo momento com as amostras que foram filtradas com o auxílio da membrana. A temperatura utilizada em todos os processos foi de 70,0°C por um tempo de 10 minutos.

A amostra antes de ser ultrafiltrada pelas membranas, seguiu por um processo de filtração manual por duas vezes consecutivas. Esta etapa foi realizada para facilitar o processo de filtração pelas membranas, devido a sua alta sensibilidade.

O equipamento utilizado para realizar a ultrafiltração foi o Ultrafiltro com escoamento tangencial com módulo (cartucho) de membrana de fibra oca, com área filtrante de 4,4 m² e massa molecular de corte 10.000 Daltons com controle de temperatura, pressão e vazão de alimentação. Para a filtração da amostra, foram testadas duas pressões diferentes (3 Litros para cada processo), com o intuito de avaliar o fluxo do processo, a clarificação e concentração das amostras. Os diferentes processos foram envasados da mesma maneira em garrafas plásticas e identificadas, e armazenados em temperatura de 7°C.

Tabela 1. Identificação dos processos

Tratamentos	Pasteurização	Ultrafiltração + Pasteurização
PTE Rohapect	T1	
Rohapect	T2	
PTE - 1 Bar		C1
PTE - 1,5 Bar		C2

2.2 ANÁLISES FÍSICO QUÍMICAS

As amostras foram submetidas a análise de pH, °Brix, acidez total e determinação de ácido ascórbico, tendo suas metodologias descritas respectivamente.

As análises de pH, foram realizadas em um pHmetro da marca MB10. A realização da análise de °Brix foi por refratometria, utilizando um refratômetro de escala de 0° a 30° Brix. As amostras foram analisadas em duplicatas, houveram três diferentes medidas, a primeira com o suco recém preparado, a segunda para os dois processos no 3° dia, e a terceira no 11° dia.

A acidez também foi determinada pela metodologia de Adolfo Lutz (1985). O suco foi titulado com Hidróxido de Sódio a 1%, e teve auxílio da fenolftaleína como indicador.

A metodologia para a determinação da vitamina C, foi a de Adolfo Lutz. O suco sofreu uma mistura com iodeto de potássio, ácido sulfúrico 1%, água destilada e amido (como indicador), a titulação ocorreu com Iodato de Potássio.

2.4 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

As análises microbiológicas foram realizadas em duplicatas pela técnica de Petrifilm AOAC 00827, quanto aos parâmetros de coliformes totais e *E. coli*, para as amostras T1, T2, C1, C2 e Padrão. As mesmas foram incubadas em temperatura de 35°C por 24 a 48 horas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 ANÁLISES FÍSICO QUÍMICAS

3.1.1 ° BRIX

Os sólidos solúveis de acordo com o estabelecido no Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ), determinado pelo MAPA para suco de laranja integral, determina uma concentração mínima de sólidos solúveis em 10,50 °Brix (BRASIL, 2000).

Os valores encontrados podem ser vistos na Tabela 2, o suco pasteurizado ficou acima do exigido pela legislação, ao contrário do processo de ultrafiltração, pois grande parte dos constituintes ficam retidos na torta nesse processo, comprometendo a qualidade final do suco, pois como dito antes o °Brix é responsável diretamente pela qualidade do produto final.

Tabela 2. Resultados °Brix

	Zero Dias	11 Dias			
	Padrão	T1	T2	C1	C2
°Brix	12,5	12,6	12,4	10,2	10

3.1.2 ACIDEZ TOTAL

A determinação da acidez total em alimentos é importante pois através dela, podem-se obter dados valiosos na apreciação do processamento e do estado de conservação dos alimentos. A acidez é resultante dos ácidos orgânicos existentes no alimento, dos adicionados propositadamente e também daqueles provenientes das alterações químicas dos mesmos (ADOLFO LUTZ,1985).

Determinou-se a acidez total pela titulação com hidróxido de sódio, usando fenolftaleína como indicador. A legislação brasileira, não estabelece um valor mínimo para este parâmetro (BRASIL,2000). Os dois tratamentos possuem uma grade diferença entre si, devido a retenção de constituintes na torta no processo de ultrafiltração, como pode ser visto na Tabela 3.

Tabela 3. Resultados de acidez

Zero Dias	03 Dias				11 Dias				
Padrão	T1	T2	C1	C2	T1	T2	C1	C2	
Acidez	37,665	28,458	30,969	20,925	20,925	47,709	44,361	25,947	27,621

De acordo com ATKINS & ROUSE (1953), que avaliou a inativação da pectinesterase pelo calor em laranjas *Valência* e *Pineapple*, usando um pasteurizador com tempos de retenção de 12, 6 e 3 segundos, e verificou que a inativação enzimática ocorria nos sucos com pH 3,6 à temperaturas entre 88 e 96°C. Logo, o aquecimento do processo de pasteurização não foi eficiente na inativação como imaginávamos que seria, e conseqüentemente o teor final da acidez teve esse aumento, em virtude da pectinesterase agir sobre o restante das substâncias pécicas presentes no suco de laranja, formando complexos insolúveis, que se precipitam em virtude da acidez e conteúdo de cátions. Justificado ainda pelo aumento da turbidez no produto final.

3.1.3 ÁCIDO ASCÓRBICO

A vitamina C é um micronutriente essencial com várias funções biológicas importantes, sendo cofator para a biossíntese do colágeno, cartinina, neurotransmissores e também de hormônios peptídicos (CARR, 2013). A legislação vigente exige um valor mínimo de 25mg/100mg (BRASIL,2000).

A análise das amostras, como pode ser vista na Tabela 4, nos evidencia que no decorrer dos dias o tratamento pela pasteurização causa uma menor degradação na vitamina C, comparando com o processo de ultrafiltração.

Tabela 4. Resultados das Análises de Ácido Ascórbico

	Zero Dias	03 Dias				11 Dias			
	Padrão	T1	T2	C1	C2	T1	T2	C1	C2
Ácido Ascórbico	62,640	52,836	56,769	45,028	41,095	45,028	52,836	19,549	23,48

3.1.4 pH

Os resultados encontrados indicam que não houve alterações significativas com o passar do tempo, confirmando a ausência de crescimento microbiano assim como o sabor extremamente ácido do suco, como pode ser visto na Tabela 5.

Por outro lado, a sensibilidade da Pectinesterase em relação a temperatura varia de acordo com o pH da solução. VAN DEN BROECK (1999), comparou o comportamento da Pectinesterase dentro de solução de ácido cítrico com diferentes pH e chegou à conclusão de que em um pH entre 3,7 e 4,2 a enzima é mais termo resistente do que na água, porém, na solução com um pH inferior à 3,2, a inativação da enzima é mais eficiente, explicando o fato da enzima não ter sido totalmente hidrolisada no processo de pasteurização a uma temperatura menor mas em um tempo maior.

Tabela 5. Resultados das Análises de pH

	0 dias		03 dias			11 dias			
	Padrão	T1	T2	C1	C2	T1	T2	C1	C2
pH	3,257	3,400	3,420	3,380	3,260	3,420	3,410	3,540	3,520

3.6 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

As amostras foram acondicionadas separadas e em embalagens estéreis, portanto as análises foram feitas após o processo inicial, no primeiro dia.

A amostra padrão apresentou crescimento, de $7,1 \times 10^2$ UFC/mL, justificado pelo fato de não ter sido pasteurizada. As quatro amostras pasteurizadas, apresentaram resultado de $<1,0 \times 10$ UFC/mL, de acordo com o exigido pela legislação (RDC 12, 2001).

4 CONCLUSÕES

O objetivo de avaliar a diferença entre os dois processos foi atendida. No quesito microbiológico, os parâmetros são atendidos. Porém, nas análises físico-químicas, o processo de ultrafiltração, possui a capacidade de retenção na torta, tanto dos componentes indesejáveis, como de algumas características essenciais do suco integral de laranja. Sendo assim, nessas condições o suco fica fora do estabelecido pela legislação.

5 AGRADECIMENTOS

A Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) e a Faculdade de Tecnologia SENAI – Chapecó -SC.

6 REFERÊNCIAS

AGCAM, E., AKYILDIZ, A. and EVRENDILEK, G.A. 2014. "Effects of PEF and Heat Pasteurization on PME Activity in Orange Juice with Regard to a New Inactivation Kinetic Model." Food chemistry 165:70–76. Retrieved June 03, 2017 (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25038650>).

ANVISA. Resolução - RDC N° 12, de 02 de janeiro de 2001.

ATKINS, C.D. & ROUSE, A.H. Time-temperature relationships for heat inactivation of pectinesterase in citrus juices. Food Technology, Chicago, v. 7, n. 12, p. 489-491, 1953.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Gabinete do Ministro. Instrução Normativa n° 01, de 07 de janeiro de 2000.

CARR, A. C. Human skeletal muscle ascorbate is highly responsive to changes in vitamin C intake and plasma concentrations. Am J Clin Nutr. Vol. 97. p.800- 807. 2013.

FARAONI, A.S. Efeito do tratamento térmico, do congelamento e da embalagem sobre o armazenamento da polpa de manga orgânica (*Mangifera indica* L) cv, 'Ubá'. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa – Viçosa. 2006.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3 a ed. São Paulo. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. V. 1, 1985, 464 p.

SUGAI, A.Y.; SHIGEOKA, D.S.; BADOLATO, G.G.; TADINI, C.C. Análise físicoquímica e microbiológica do suco de laranja minimamente processado armazenado em latas de alumínio. Ciência e Tecnologia Alimentar, Campinas, v.22, p.233-238, set-dez. 2002.

VAN DEN BROECK, I ; LUDI KHUYZE, L.R. WEEMAES, C.A. VAN LOEY, A.M. ; HENDRIKX, M.E. ; Thermal inactivation kinetics of pectinesterase extracted from oranges. Belgium, 1999.