

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE POLPAS DE ACEROLA CONGELADAS E COMERCIALIZADAS EM INHUMAS – GO

¹Bruna Alves Ferreira - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Inhumas - (PIBIC-EM/ CNPq).

²Simone Silva Machado - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Inhumas.

³Adriana Luiza WainTassi – Universidade Federal de Goiás – Escola de agronomia – Campus II.

⁴Darlene Ana de Paula Vieira - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Inhumas.

Resumo: O Brasil é o maior produtor, consumidor e exportador de acerola. Esta fruta sofre alterações rapidamente após a colheita na cor, aroma, sabor e textura, deteriorarem em poucos dias, têm sua comercialização *in natura* dificultada a grandes distâncias, a solução e a produção de polpa congelada. Desta forma esta pesquisa objetivou avaliar as características físico-químicas da polpa de acerola congelada comercializada na região de Inhumas – Go. Foram selecionadas três marcas comerciais de polpas de acerola. Visando resguardar a identidade das empresas avaliadas, as marcas foram identificadas pelas letras A, B e C, e realizadas as seguintes avaliações físico-químicas: pH, acidez titulável e sólidos solúveis totais em °Brix. De acordo com os dados obtidos e discutidos, pode-se concluir que a caracterização físico-química da polpa congelada de acerola, de maneira geral, atendeu a legislação brasileira, excetuando-se o valor de Sólidos Solúveis Totais (SST) em °Brix da amostra C que não se encontrou dentro dos padrões.

Palavra-chave: polpas congeladas, acerola, físico-química, qualidade.

PHYSICAL-CHEMICAL ANALYSIS OF PULP FROZEN ACEROLA IN COMMERCIALLY INHUMAS – GO

Abstract: Brazil is the largest producer, consumer and exporter of acerola. This fruit undergoes changes rapidly after harvest in color, aroma, taste and texture deteriorate in a few days, have hindered its commercialization in nature at large distances, the solution and the production of frozen pulp. Therefore this study aimed to evaluate the physical and chemical characteristics of the pulp frozen marketed in the region of Inhumas – Go. It was selected three different brands of acerola pulp. To protect the identity of the companies surveyed, the marks were identified by the letters A, B and C, and determined by the following physical-chemical properties: pH, titrable acidity and total soluble solids in ° Brix. According to the data obtained and discussed, concluded that the physicochemical characterization of the pulp frozen of acerola, in general, met Brazilian law, except for the value of Total Soluble Solids (TSS) in ° Brix sample C than met within the standards.

Key words: pulps frozen, acerola, physical-chemical, quality.

Introdução

O Brasil é o maior produtor, consumidor e exportador de acerola (*Malpighia glabra* L.) no mundo (Carvalho, 2000). A acerola, o fruto da aceroleira, é uma drupa, carnosa, variando na forma, tamanho e peso é um fruto climatérico, com elevado pico da taxa respiratória, mas com baixa taxa no pico de produção de etileno (Carrington e King, 2002). Segundo Araújo (1994), a acerola sofre alterações rapidamente após a colheita na cor, aroma, sabor e textura. As frutas por serem perecíveis e deteriorarem em poucos dias, têm sua comercialização *in natura* dificultada a grandes distâncias, a solução é a produção de polpa congelada. Além disso, estima-se que perdas pós-colheita variem de 15 a 50% (Barret et. al., 1994). Quanto ao destino da produção, cerca de 60% permanecem no mercado interno e 40% vão para o mercado externo (Oliveira e Soares Filho, 1998), especialmente para o Japão, Europa e Estados Unidos (Coelho et al., 2003).

Em virtude do crescimento elevado no consumo de polpas, o Ministério da Agricultura elaborou uma legislação contendo Padrões de Qualidade e Identidade que abrangem características sensoriais, físicas, químicas, microscópicas e sanitárias estabelecendo limites mínimos e máximos específicos para cada polpa de fruta (Maia, 2009). As polpas devem ser preparadas com frutas sãs, limpas, isentas de matérias terrosas, de parasitas e detritos de animais ou vegetais. Não deverá conter fragmentos das partes não comestíveis da fruta, nem substâncias estranhas a sua composição normal. A polpa de fruta tem grande importância como matéria-prima, podendo ser produzida nas épocas de safra, armazenadas e processadas nos períodos mais propícios ou segundo a demanda do mercado consumidor, como doces em massa, geleias, gelados comestíveis, néctares entre outros (Bueno, et al., 2002). Geralmente, as polpas são comercializadas em embalagens flexíveis (sacos plásticos de polietileno) ou em embalagens cartonadas assépticas devido à facilidade de manuseio e à proteção contra oxidações (Brunini et al., 2002).

As características físico-químicas como a medida do pH em determinados alimentos, fornece uma indicação do seu grau de deterioração, confirmada pela acidez ou basicidade desenvolvida (Macedo, 2001). A determinação da acidez fornece dados importantes na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício.

A indústria de polpa de frutas tem como objetivos a obtenção de produtos com características sensoriais e nutricionais próximas da fruta *in natura*, segurança microbiológica e qualidade, visando não apenas a atender aos padrões exigidos pela legislação brasileira, como também às exigências do consumidor (Maia, 2009).

Além do fator nutricional, a conveniência continua sendo um fator importante para os consumidores. A conveniência, quando atribuída aos alimentos, relaciona-se com a facilidade de estocagem e de preparo para o consumo doméstico. O contínuo crescimento no consumo de frutas, associado às melhorias que estão sendo introduzidas na qualidade dos alimentos, indicam que as polpas congeladas de frutas tropicais devem continuar ganhando mercado.

Entretanto, os consumidores estão colocando um novo padrão de conveniência nos alimentos, sendo que a qualidade e o valor nutricional devem ser preservados. Em decorrência da alta instabilidade das vitaminas e pró-vitaminas, o processamento e a estocagem das frutas podem alterar significativamente a composição qualitativa e quantitativa destes nutrientes (Costa e Vieira, 2003). As polpas de frutas congeladas têm ampla aceitação no mercado pela manutenção das características organolépticas dos frutos e são também empregadas como matéria-prima na industrialização de outros produtos (Brunini et al., 2002).

Desta forma esta pesquisa objetivou avaliar as características físico-químicas da polpa de acerola congelada comercializada na região de Inhumas – Go.

Material e Método

Foram selecionadas três marcas comerciais de polpas de acerola congeladas, comercializadas em supermercados da cidade de Inhumas - GO. Visando resguardar a identidade das empresas avaliadas, as marcas foram identificadas pelas letras A, B e C.

Foram analisadas 15 amostras de polpas congeladas contendo 100g cada. As amostras foram coletadas nas próprias embalagens em que são comercializadas congeladas, e transportadas em caixas isotérmicas, contendo gelo até o laboratório de Tecnologia de alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás Campus Inhumas, onde foram armazenadas em freezer para posteriores análises.

Antes de todas as análises, as amostras foram descongeladas nas embalagens originais do produto, em geladeira (2-5°C) por 18 horas em seguida as amostras foram homogeneizadas por agitação e deixadas a equilibrar a temperatura ambiente em seguidas foram realizadas as seguintes avaliações físico-químicas: pH, acidez titulável e sólidos solúveis totais em °Brix.

Determinação do pH

A determinação do pH foi realizada em um potenciômetro da marca AAKER. Para as análises foram pesadas 1 g de cada amostra e diluída em 50 ml de água destilada. Após a homogeneização, o pH das amostras foram realizados em triplicata para obtenção de resultados mais significativos, o valor final foi dado pela média.

Determinação da Acidez Total Titulável (ATT)

A acidez total titulável (ATT) foi realizada por titulação com NaOH 0,1 N. Foram medidos 10 ml da amostra e transferida para frasco erlenmeyer, adicionando 50 ml de água destilada e 2 a 4 gotas de solução de fenolftaleína a 1%, determinado segundo os métodos analíticos estabelecidos pelo Instituto Adolfo Lutz (1985), utilizando a formula abaixo.

$$\% \text{ ácido cítrico} = \frac{V \times F \times M \times PM}{10 \times P \times n}$$

Em que:

V = volume da solução de hidróxido de sódio gasto na titulação em ml

M = molaridade da solução de hidróxido de sódio

P = massa da amostra em g ou volume pipetado em ml

PM = peso molecular do ácido correspondente em g

n = número de hidrogênios ionizáveis

F = fator de correção da solução de hidróxido de sódio

PM para ácido cítrico – 192, e N – 3.

Determinação de Sólidos Solúveis Totais (SST) em °Brix

A determinação dos sólidos solúveis totais (SST) foi realizada com um refratômetro portátil digital de marca BEL PHOTONICS, com divisão decimal, colocando se uma gota do suco no

prisma e fazendo-se uma leitura direta em °Brix. A cada leitura, zerava-se o aparelho com água destilada.

Os dados foram tratados estatisticamente através da análise de variância, seguido do Teste de Tukey com 5% de significância para a comparação dos tratamentos com cinco repetições.

Resultados e Discussão

Os resultados das análises físico-químicas da polpa de acerola congelada são mostrados na Tabela 1 e na figura 1. Os resultados obtidos indicam que, do ponto de vista físico-químico, todas as polpas de acerola congeladas das três marcas, apresentaram valores de pH, Acidez Total Titulável (ATT), dentro do Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de acerola do Ministério da Agricultura (Maia, 2007), mediante os resultados da Tabela 1 apenas a amostra C estava abaixo do padrão mínimo para Sólidos Solúveis Totais (SST) em °Brix. O teor de sólidos solúveis das amostras variou de 5,10 a 7,30 °Brix como mostrado na Tabela 1, o teor mínimo de sólidos solúveis, estabelecido para a comercialização da acerola como polpa é de 5,5° Brix, este valor não foi atingido apenas pela amostra C, indicando que pode ter sido adicionado água nas polpas ou as frutas foram colhidas em período de chuva, o que promoveria a diluição dos sólidos solúveis conforme (Bueno et al., 2002). Entre as três amostras houve diferença significativa ao nível de ($p>0,05$), para o °Brix, segundo Alves (1996) na acerola podem ser encontrados valores de 5,0 até um máximo de 12 °Brix, sendo a média em torno de 7-8 °Brix. Os sólidos solúveis totais (°Brix) são usados como índice de maturidade para alguns frutos, e indicam a quantidade de substâncias que se encontram dissolvidos no suco, sendo constituído na sua maioria por açúcares. O °Brix também é utilizado na agroindústria, para intensificar o controle da qualidade do produto final, controle de processos, ingredientes e outros, tais como: doces, sucos, néctar, polpas, leite condensado, álcool, açúcar, licores e bebidas em geral, sorvetes, entre outros.

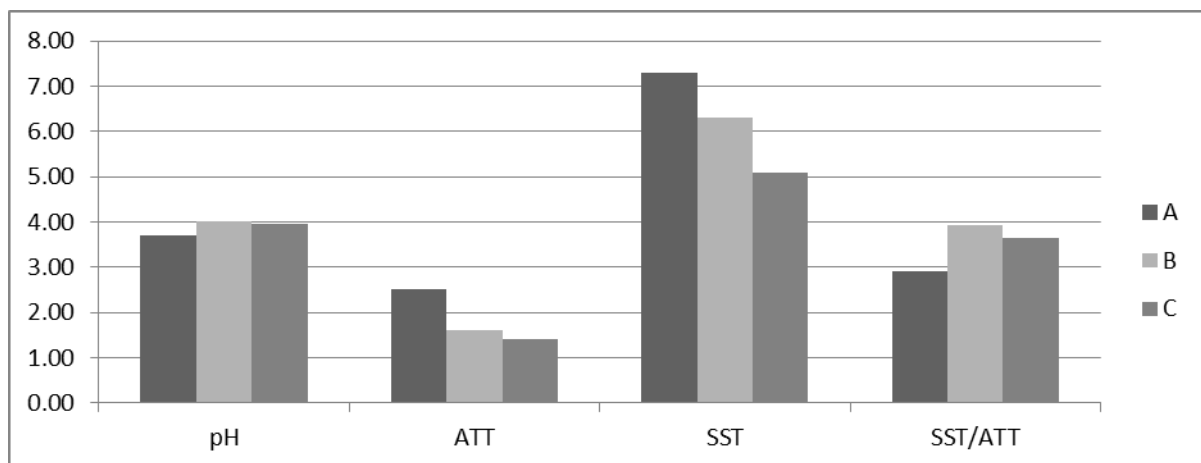
Tabela 1: Parâmetros físico-químicos de polpa de Acerola congelada de três diferentes marcas, comercializadas em Inhumas – Goiás

Determinação Físico-química	Marcas			Padrão Legislação	
	A	B	C	Max	Mím
pH	3,71 ^a	4,00 ^b	3,95 ^b	-	2,8
Acidez Total Titulável (ATT)	1,56 ^a	0,94 ^b	0,87 ^b	-	0,8
Sólidos Solúveis Totais (SST) em °Brix	7,30 ^a	6,30 ^b	5,10 ^c	-	5,5
Relação SST/ATT (ratio)	2,92 ^a	3,93 ^b	3,65 ^b	-	-

Médias seguidas da mesma letra na mesma linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

As amostras de polpa de acerola congelada apresentavam pH entre 3,71 a 4,00 estando de acordo com a legislação que determina valor mínimo de 2,80 para polpa de acerola, e próximo a valores encontrados por outros autores (Tabela 2), de acordo com os resultados apresentados por esses autores pode-se concluir que o pH da acerola encontra-se na faixa de 2,58 a 3,91. Soares et al., (2001) trabalhando com o pó de acerola observou o valor do pH de 3,22 um pouco abaixo do obtido para a polpa *in natura* que foi de 3,31, embora as diferença seja mínima, os autores consideraram os resultados equivalentes. Estudos realizados por Bastos et al., (1997) para polpa de acerola, constatou-se valores para o pH variando de 2,79 a 3,61.

Figura 1: Gráfico dos Parâmetros físico-químico de polpa de acerola congelada de três diferentes marcas, comercializadas em Inhumas – Goiás



Os valores de acidez total titulável das três amostras variaram de 0,87% a 1,56%, sendo valores concordantes com a legislação (Tabela 1), mas houve diferença significativa entre os resultados das três marcas, a diferença significativa dos resultados está associada ao fato das amostras B e C possuírem menor teor de polpa. Bastos et al., (1997) pesquisando polpa de acerola encontrou valores para acidez total titulável entre 0,18 a 1,56% , Caldas et al., (2010) em seu trabalho observou que acidez total titulável variou de 0,9 a 1,70% . Resultados semelhantes foram detectados em três genótipos de acerola por Godoy (2008).

Tabela 2: Valores médios de pH, sólidos solúveis totais (SST) e acidez total titulável (ATT) de acerolas, segundo diferentes autores.

Autores	pH	SST (° Brix)	ATT (%)
GONZAGA NETO et al. (1999)	3,11 a 3,70	4,70 a 9,20	0,79 a 1,90
GOMES et al. (2000)	3,07 a 3,82	5,25 a 8,58	-
AGUIAR (2001)	3,08 a 3,65	3,76 a 14,10	0,89 a 2,10
PIMENTEL et al. (2001)	3,41	5,50	-
SOARES et al. (2001)	3,30 a 3,33	6,00 a 6,80	-
LIMA et al. (2002a)	3,11 a 3,41	7,00 a 8,43	1,04 a 1,87
MOURA et al. (2002)	3,31 a 3,91	5,70 a 10,00	0,53 a 1,52
NUNES et al. (2002)	2,58 a 3,33	8,33 a 11,60	1,33 a 2,27
SANTOS et al. (2002)	2,79 a 3,14	9,24 a 13,17	1,07 a 1,88
FRANÇA e NARAIN (2003)	3,18 a 3,53	5,70 a 6,50	-

Os valores para a relação °Brix/acidez (SST/ATT) variaram de 2,92 a 3,93. O sabor dos frutos tem sido avaliado pelo balanço entre sua doçura e a sua acidez (Carvalho e Cunha, 1999), segundo Viégas (1991) a relação °Brix/acidez (SST/ATT) indica o grau de equilíbrio entre o teor de açúcares e ácidos orgânicos do fruto, e está diretamente relacionada à sua qualidade quanto ao atributo sabor, sendo, portanto, um importante parâmetro.

As diferenças em polpas de frutas referenciadas na literatura devem-se principalmente a procedência do fruto (solo, ano agrícola, sistema de produção, maturação, etc) e ao manuseio (transporte, acondicionamento, processamento e armazenamento).

Conclusão

A caracterização físico-química da polpa congelada de acerola, de maneira geral, atendeu a legislação brasileira, excetuando-se o valor de Sólidos Solúveis Totais (SST) em °Brix da amostra C que não se encontrou dentro dos padrões.

Agradecimentos

As autoras agradecem ao CNPq pela concessão de bolsa PIBIC-EM a primeira autora aluna do ensino técnico em alimentos.

Referências Bibliográficas

ALVES, R.E. Características das frutas para exportação. In: NETTO, A.G.; ARDITO, E.F.G.; GARCIA, E.E.C.G.; BLEINROTH, E.W.; FREIRE, F.C.O.; MENEZES, J.B.; BORDINI, M.R.; SOBRINHO, R.B.; ALVES, R.E. **Acerola para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. MAARA/SDR – Brasília: EMBRAPA – SPI, 1996, 30p. (EMBRAPA – SP, Publicações Técnicas Frupep, 21).

ARAÚJO, P. S. R. & K. Minami. 1994. Acerola. Campinas, Cargill. 81 p.
ASTN (Associação das Indústrias Processadoras de Frutos Tropicais); APEX (Programa Setorial Integrado de Promoção de Exportações de Sucos Tropicais). Brasília, 2001. Disponível em: <<http://webm5.uol.com.br/cgi-bin/webmail.exe/> messages>. Acesso em: 14 dez. 2003

BARRET, R. L. del C.; CHITARRA, M^a I. F.; CHITARRA, A. B. Choque a frio e atmosfera modificada no aumento da vida pós-colheita de tomates: 2 - Coloração e textura. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.1, n.14, p. 14-26, 1994.

BASTOS, M. S. B. et al. **Check list da produção de polpa congelada de frutos tropicais (caju, cajá e acerola) nos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte**. Boletim CEPPA, Curitiba, v.15, 1997.

BRUNINI, M. A.; DURIGAN, J. F.; OLIVEIRA, A. L. Avaliação das alterações em polpa de manga 'Tommy-Atkins' congeladas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 651-653, 2002.

BUENO, S. M.; GRACIANO, R. A. S.; FERNANDES, E. C. B.; GARCIA-CRUZ, C. H. Avaliação da qualidade de Polpas de Frutas Congeladas. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 62, n. 2, p. 121-126, 2002.

CALDAS, Z. T. C.; ARAÚJO, F. M. M. C. de.; MACHADO, A. V.; ALMEIDA, A. K. L. de.; ALVES, F. M. S. Investigação de qualidade das polpas de frutas congeladas comercializadas nos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte. **Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil)** v.5, n.4, p. 156 -163 outubro /dezembro de 2010.

CARVALHO, R.A. **Análise econômica da produção de acerola no município de Tomé-Açu, Pará**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 21p. (Documento, 49).

CARVALHO, V. D. de, CUNHA, G. A. P. da. Produtos e Usos. In: Cunha, G. A. P. da Cabral, J. R. S. Souza, L. F. da S. (org). **O abacaxizeiro. Cultivo, agroindústria e economia**. Brasília: EMBRAPA Comunicação para Transferência de Tecnologia. p: 389-402, 1999.

CARRINGTON, C.M.S.; KING, R.A.G. Fruit development and ripenig in Barbados cherry, *Malpighia emarginata* D.C. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.92, n.1, p.1-7, 2002.

COELHO, Y.S.; RITZINGER, R.; OLIVEIRA, J.R.P. et al Proacerola: Programa de desenvolvimento da Cultura da Acerola no Estado da Bahia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE INTERAMERICANA DE HORTICULTURA TROPICAL, 49., 2003, Fortaleza, Abstract... Fortaleza: **Sociedade Interamericana de Horticultura Tropical**, 2003. 303p.

COSTA, T. A.; VIEIRA, R. F. **Polpa congelada de acerola: conveniência e qualidade nutricional**. v. 25, abr. 2003. Disponível em: <www.clubedofazendeiro.com.br>. Acesso em: 18 ago. 2006.

GODOY, R. C. B. de. **Avaliação de genótipos e variedades de acerola para consumo in natura e para elaboração de doces**. B.CEPPA, Curitiba v. 26, n. 2, p. 197-204, jul./dez. 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v.1: *Métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985. p.183.

MACEDO, J.A.B. **Métodos laboratoriais de análise físico-químico e microbiológicas**. Águas e águas. Jorge Macedo. Juiz de Fora, 2001. p 01-52.

MAIA, G.A; SOUSA, P. H; LIMA, A. S; CARVALHO, J. M; FIGUEIREDO, R. W. **Processamento de frutas tropicais: nutrição, produtos e controle de qualidade**. Edições UFC: Fortaleza, 2009. 277 p.

MAIA, G. A.; SOUZA, P. H. M.; SANTOS, G. M.; SILVA, D. S.; FERNANDES, A. G.; PRADO, G. M. Efeito do processamento sobre componentes do suco de acerola. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 130-134, jan./mar. 2007.

OLIVEIRA, J.R.P.; SOARES FILHO, W.S. Situação da cultura da acerola no Brasil e ações da Embrapa Mandioca e Fruticultura em recursos genéticos e melhoramento. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS E MELHORAMENTO DE PLANTAS PARA O NORDESTE DO BRASIL, 1998, Petrolina, **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi Árido, 1998.

SOARES, E. C.; OLIVEIRA, G. S. F. de.; MAIA, G. A.; MONTEIRO, J. C. S.; SILVA Jr, A. FILHO, M. S. S. Desidratação da polpa de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) pelo processo “Foam-Mat”. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.21, n.2, p.164-170, 2001.

VIÉGAS, F.C.P. A industrialização dos produtos cítricos. In: RODRIGUEZ, O. et al. ed. **Citricultura brasileira**. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. p. 898-922.