

# AValiação DA QUALIDADE Físico-Química DE POLPAS DE FRUTA CONGELADAS COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE CUIABÁ-MT<sup>1</sup>

ALEXANDRE SILVA BRASIL<sup>2</sup>, KEYLA DOS SANTOS SIGARINI<sup>3</sup>,  
FLÁVIA CONCEIÇÃO PARDINHO<sup>4</sup>, ROZILAINÉ APARECIDA PELEGRINE GOMES DE FARIA<sup>5</sup>,  
NÁGELA FARIAS MAGAVE PICAÑÇO SIQUEIRA<sup>6</sup>

**RESUMO** – O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade físico-química das polpas de frutas congeladas comercializadas na cidade de Cuiabá-MT, comparando com os padrões estabelecidos pela legislação vigente. O experimento foi desenvolvido em delineamento inteiramente casualizado, sendo cinco tratamentos (marcas denominadas A, B, C, D e E) e três repetições, para as polpas de abacaxi, acerola, caju, goiaba e maracujá. Foram analisados os parâmetros pH, acidez titulável expressa em ácido cítrico, sólidos solúveis, *ratio*, vitamina C, açúcar redutor e quantificação da perda de vitamina C após 90 dias de armazenamento sob congelamento, em polpas de acerola e caju. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. A marca D apresentou não conformidade com a legislação para todas as polpas em, pelo menos, um dos parâmetros avaliados. Foi observado maior número de amostras em inadequação para o teor de vitamina C e, de forma geral, as polpas avaliadas apresentaram valores abaixo das especificações exigidas pelos Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) para as mesmas. Todas as amostras avaliadas tiveram redução do teor de vitamina C durante armazenamento sob congelamento, sendo que nenhuma marca de polpa de acerola e apenas uma de caju apresentou, ao final de 90 dias, teor de vitamina C de acordo com o estabelecido pelo PIQ. Conclui-se que é necessária uma intensificação na fiscalização no processamento de polpas de frutas congeladas para garantia da saúde do consumidor.

**Termos para Indexação:** Frutas tropicais, PIQ, vitamina C.

## EVALUATION OF PHYSICOCHEMICAL QUALITY OF FROZEN FRUIT PULP MARKETED IN THE CITY OF CUIABÁ-MT

**ABSTRACT** – The present study had the objective to evaluate the physicochemical quality of frozen fruit pulp marketed in the city of Cuiabá, comparing with the standard established by law. The experiment was conducted in a completely randomized design, with five treatments (called brand A, B, C, D and E) and three replicates for the pulps of pineapple, acerola, cashew, guava and passion fruit. The parameters analyzed were pH, titratable acidity as citric acid, total soluble solids, ratio, vitamin C and reducing sugar. Loss of vitamin C after 90 days of storage under freezing in pulps of acerola and cashew was also quantified. The data were subjected to analysis of variance and means were compared by Tukey test at 5% probability. Among the analyzed parameters, the D brand presented non-compliance with the legislation for all analyzed pulps. The content of vitamin C was inadequate and in general the pulps evaluated showed values below of the specifications required by the Standards of Identity and Quality (SIQ). All samples has reduced the vitamin C content during storage under freezing and no brand of acerola pulp and only one of cashew presented vitamin C content in accordance with the SIQ at the end of 90 days. As a conclusion there is a need for increasing inspection on processed frozen fruit pulps to ensure no harms to the consumer.

**Index terms:** Tropical fruits, SIQ, Vitamin C.

<sup>1</sup>(Trabalho 253-14). Recebido em: 23-09-2014. Aceito para publicação em: 27-05-2015.

<sup>2</sup>Mestrando do Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos-IFMT/Campus Cuiabá-Bela Vista, bolsista FAPEMAT. E-mail: alexandre\_quim@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Mestranda do Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos-IFMT/Campus Cuiabá-Bela Vista. E-mail: ksigarini@gmail.com

<sup>4</sup>Graduanda em Eng. de Alimentos -IFMT/Campus Cuiabá-Bela Vista, bolsista PIBITI/CNPq. E-mail: flaviapardinho@gmail.com

<sup>5</sup>Doutora em Agricultura Tropical, Docente do Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, IFMT - Campus Cuiabá-Bela Vista. E-mail: rozilaine.faria@blv.ifmt.edu.br

<sup>6</sup>Doutora em Agronomia, Docente do Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, IFMT/Cuiabá-MT. E-mail: nagela.picanco@blv.ifmt.edu.br

## INTRODUÇÃO

No Brasil, a qualidade de polpas de fruta é regulamentada pela Instrução Normativa n.1, de 07 de janeiro de 2000, que determina os Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ). Esta resolução define polpa de fruta como sendo o produto não fermentado, não concentrado e não diluído, obtido de frutos polposos através de processo tecnológico adequado, com um teor mínimo de sólidos totais, proveniente da parte comestível do fruto (BRASIL, 2000).

No controle de qualidade de polpas de fruta, parâmetros como pH, acidez titulável, sólidos solúveis, açúcares redutores e totais, e vitamina C são importantes para a padronização do produto e análise de possíveis alterações ocorridas durante o processamento e/ou o armazenamento (BENEVIDES et al., 2008). O pH e a acidez podem influenciar na conservação da polpa, o teor de sólidos solúveis é uma medida indireta do teor de açúcar inerente ao tipo de fruto e pode variar tanto em razão de fatores climáticos, como em razão da adição eventual de água durante o processamento (LIRA JÚNIOR et al., 2005; SANTOS et al., 2004; FERREIRA et al., 2009).

A vitamina C é hidrossolúvel, termolábil, fotolábil e rapidamente oxidada quando exposta ao ar. Pela sua alta sensibilidade à degradação durante o processamento e armazenamento, é usada como marcador de qualidade nutricional de produtos derivados de frutas (DANIELI et al., 2009).

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade físico-química de polpas de frutas congeladas comercializadas na cidade de Cuiabá-MT, frente à adequação das mesmas aos padrões de identidade e qualidade estabelecidos pela legislação.

## MATERIAL E MÉTODOS

A seleção das polpas foi feita após avaliação entre as mais comercializadas em supermercados atacadistas e distribuidores da cidade de Cuiabá-MT, e as marcas escolhidas foram selecionadas de acordo com a disponibilidade nos estabelecimentos. As polpas selecionadas foram: abacaxi, acerola, caju, goiaba e maracujá. Para cada polpa, foram pesquisadas cinco (5) marcas diferentes, as quais foram denominadas como A, B, C, D e E. A coleta das amostras foi feita em abril de 2013 e consistiu na seleção aleatória de lotes fechados contendo 12 unidades de 100 g. Os rótulos das embalagens das polpas informavam prazo de validade de 12 meses para as marcas B, D e E e de 24 meses para as marcas

A e C (Tabela 1). O experimento foi desenvolvido em delineamento inteiramente casualizado, e todas as análises foram realizadas em triplicata.

As polpas foram analisadas entre abril e maio de 2013, em relação aos parâmetros pH, acidez titulável (AT), expressa em ácido cítrico, sólidos solúveis (SS), *ratio* (SS/AT), vitamina C e açúcares redutores, de acordo com os métodos descritos pelo Instituto Adolf Lutz (2009).

Foram avaliados os teores de vitamina C das polpas de acerola e caju durante 90 dias, divididos em cinco períodos de armazenamento, sob congelamento a  $-12^{\circ}\text{C}$  (tempo inicial; 15; 30; 45 e 90 dias), entre os meses de abril e julho/2013.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias, comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando o software Assistat versão 7.7 (SILVA; AZEVEDO, 2009). A perda de vitamina C em polpas de acerola e caju, mantidas sob congelamento, foi avaliada utilizando estatística descritiva.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as polpas analisadas apresentaram valores de pH (Tabela 2) em conformidade com o estabelecido pelos padrões de identidade e qualidade de polpas de frutas, com exceção da polpa de abacaxi, que não é mencionada pela legislação e, por isso, não apresenta valores máximos ou mínimos quanto a este atributo. Independentemente da polpa analisada, a marca D apresentou os maiores valores de pH quando comparada às demais marcas (Tabela 2).

De acordo com Lira Júnior et al. (2005), o pH é estabelecido como atributo de qualidade do produto pela legislação, por favorecer a conservação da polpa, evitando o crescimento de leveduras. Baixos valores de pH são importantes, uma vez que podem garantir a conservação da polpa sem a necessidade de tratamento térmico muito elevado, evitando assim perda de qualidade nutricional (BENEVIDES et al., 2008). Lima et al. (2002) pontuam que valores de pH elevados indicam a necessidade de se adicionar ácidos orgânicos comestíveis no processamento dos frutos, visando à melhor qualidade do produto final industrializado. Alguns produtos são condicionados à fisiologia do fruto e a práticas de manejo adequadas que, quando efetuadas no pós-colheita, propiciam a manutenção das características físico-químicas esperadas durante a manipulação.

Em todos os parâmetros analisados para as polpas da marca A, o PIQ foi atendido. No entanto, a polpa de goiaba e acerola da marca D ficou muito aquém do PIQ para o parâmetro acidez titulável total

(Tabela 3).

De acordo com Lira Júnior et al. (2005), valores de acidez elevados são importantes para a agroindústria, tendo em vista não haver necessidade da adição de ácido cítrico para a conservação da polpa, artifício utilizado para tornar o meio impróprio ao desenvolvimento de microrganismos.

Segundo Lima et al. (2002), baixos teores em ácidos são uma característica desejável quando o objetivo é o consumo *in natura*. Leal et al. (2013), ao avaliarem os parâmetros físico-químicos de polpas congeladas de graviola comercializadas em supermercados de São Luís – MA, encontraram valores de acidez inferiores aos exigidos pela legislação e atribuíram tais resultados ao fato de a acidez estar correlacionada diretamente a fatores externos (clima, solo, tempo de maturação, etc.) da própria fruta, contribuindo para valores exclusivos para cada espécie, além de uma provável não correção deste item durante o processamento da polpa. Os autores também encontraram elevados valores de acidez e correlacionaram diretamente ao grau de maturação da fruta, uma vez que o teor de ácido cítrico diminui com o amadurecimento da mesma, sendo maior, portanto, em frutas imaturas.

Além das não conformidades para os valores de acidez em ácido cítrico para a marca D, é possível que esta indústria tenha apresentado problemas durante o processamento ou após, na distribuição e comercialização, uma vez que não foi possível atender ao PIQ, conforme estabelecido pela legislação.

Entre as marcas, os menores valores de SS em °Brix foram observados para a marca D, nas polpas de caju e maracujá, também não atendendo ao que estabelece a legislação. Como os problemas observados se repetem com a marca D, é possível atribuir as variações dos parâmetros com possíveis falhas no processamento ou na distribuição (Tabela 4).

Batista et al. (2013), ao estudarem os parâmetros de qualidade de polpas de frutas congeladas no Alto Vale do Jequitinhonha, notaram que algumas polpas apresentaram valores de sólidos solúveis abaixo do preconizado pela legislação e sugeriram diluição da amostra por adição de água durante o processamento. Já Santos et al. (2004) ressaltam que o teor de sólidos solúveis pode variar, também, com a intensidade de chuva durante a safra, fatores climáticos, variedade, solo, além da adição eventual de água durante o processamento por alguns produtores, causando a diminuição dos teores de sólidos solúveis no produto final. Leal et al. (2013) também encontraram valores não conformes com a

legislação e afirmaram que pode ter sido ocasionado por adição de água nas polpas ou, então, que as frutas foram colhidas em período de chuva, o que promove a diluição dos sólidos solúveis.

As polpas de acerola e maracujá apresentaram valores baixos na relação SS/AT (Tabela 5). Essas polpas apresentaram valores altos de acidez total em ácido cítrico (Tabela 3), em comparação com os outros tipos de polpa. A diferença observada nessa relação poderia ser atribuída à fisiologia do fruto. Esses frutos são classificados como climatéricos, significando que, após a colheita, apresentam um pico na taxa de respiração. Provavelmente, o gás carbônico liberado pode influenciar na acidez da polpa do fruto, o que pode implicar elevada acidez, diminuindo a relação SS/AT. Segundo Reinhardt et al. (2004), maiores teores de SS e AT em frutos são atributos positivos para o seu uso na indústria de sucos e também para o consumidor do fruto *in natura*. No entanto, a menor relação SS/AT e o menor teor de vitamina C são fatores desfavoráveis ao seu consumo. De acordo com Benevides et al. (2008), o aumento de SS e a tendência à redução da AT, em função do estágio de maturação e do período de tempo de armazenamento, podem ocasionar um acréscimo na relação SS/AT após o armazenamento.

Como esperado, a acerola apresentou os maiores valores de vitamina C quando comparada com as demais polpas. No entanto, a legislação recomenda valores mínimos para a garantia da qualidade nutricional esperada pelo consumidor. Somente a marca A atendeu a este critério, uma vez que o teor desta vitamina foi superior às demais marcas avaliadas (Tabela 6). As marcas A, B e E apresentaram teores de vitamina C de acordo com o PIQ estabelecido pela legislação, no momento de análise, após a aquisição das polpas. No entanto, no final do período de armazenamento, houve alterações que contrariam o especificado na legislação vigente.

Todas as marcas da polpa de acerola apresentaram, no final do período de armazenamento, valores inferiores aos estabelecidos no PIQ, sendo que a polpa da Marca D apresentou teor dessa vitamina abaixo do que estabelece a legislação em todos os tempos de armazenamento (Figura 1).

Segundo Lima et al. (2000), a variação na concentração de vitamina C pode ser atribuída às condições de armazenamento, como tempo e temperatura, sendo o uso de baixas temperaturas condição imperativa para a retenção de vitamina C durante a estocagem. A vitamina C, presente em produtos derivados de frutas, pode ser oxidada, dependendo das condições de estocagem. Devido à sua instabilidade, o ácido ascórbico tem sido

utilizado como indicador da qualidade nutricional de frutas (FERNANDES et al., 2007), o que deveria ser fiscalizado pelos órgãos competentes, nas condições em que as polpas congeladas são colocadas à disposição do consumidor.

Os teores de vitamina C podem diminuir, dependendo dos tipos de condições a que as polpas de frutas serão submetidas, tais como: processamento, armazenamento e embalagem (PLAZA et al., 2006). O armazenamento sob congelamento pode reduzir o teor de vitamina C em polpas de acerola, conforme observado por Sebastiany et al. (2009).

Somente a marca A apresentou, após o período de armazenamento, valores superiores ao mínimo exigido pelo PIQ para a polpa de caju (Figura 2).

Os resultados obtidos foram semelhantes aos encontrados por Silva et al. (2004) que, ao avaliarem a estabilidade de ácido ascórbico em pseudofrutos de caju-do-cerrado, refrigerados e congelados, observaram diminuição do teor de ácido ascórbico, mesmo em pH ácido. Quanto aos efeitos do pH sobre a estabilidade da vitamina C, os autores citam que o catabolismo irreversível do ácido ascórbico pode ser aumentado em pH alcalino, e a acidificação pode auxiliar na estabilização do ácido ascórbico.

A manutenção da concentração de vitamina C é um indicador significativo da qualidade nutricional da polpa de fruta e de que todas as etapas que garantem elevada qualidade do produto foram aplicadas durante o processo produtivo (KLIMCZAK et al., 2006). Fatores como processamento e armazenamento podem contribuir para a redução da vitamina C (ORDOÑEZ-SANTOS; VAZQUEZ-RIASCOS, 2010), o que sugere problemas na qualidade nutricional em relação ao teor de vitamina C, quesito desejado pelos consumidores. A baixa concentração de vitamina pode estar condicionada ao estágio de maturação do fruto (FERREIRA et al., 2009; CARDELLO; CARDELLO, 1998), condições de processamento e/ou armazenamento, distribuição e comercialização, uma vez que a vitamina C é facilmente degradada na presença de luz e com a variação de temperatura (TEIXEIRA; MONTEIRO, 2006; MEZADRI et al., 2008).

Em relação à quantidade de açúcares redutores, a marca C apresentou os maiores valores para abacaxi, goiaba e maracujá, enquanto na marca A, foram as polpas de acerola, caju e maracujá, o que pode sugerir um atributo na averiguação da qualidade na polpa do fruto processado (Tabela 7), pois os açúcares redutores poderiam ser um dos parâmetros indicativos da qualidade do fruto no pós-colheita.

O teor de açúcar no fruto é um fator

intrinsecamente relacionado com o genótipo, ambiente e manejo de cultivo. É um parâmetro importante na produção de frutos destinados à indústria de sucos, pois permite melhor rendimento no processamento (FERREIRA et al., 2009). Segundo Benevides et al. (2008), frutos com maiores teores de açúcares redutores (glicose e frutose) são preferidos para o consumo direto e para a industrialização, uma vez que esses açúcares conferem sabor mais adocicado ao produto. Leal et al. (2013), ao avaliarem parâmetros físico-químicos de polpas congeladas de graviola, comercializadas em supermercados de São Luís – MA, obtiveram valores de açúcar abaixo e acima da legislação e justificaram que tal discrepância ocorreu em função da época de colheita, maturação e armazenamento dos frutos, antes do processamento, além do acondicionamento das polpas nos supermercados.

**TABELA 1-** Data de validade das marcas e polpas avaliadas.

Marca	Polpa				
	Abacaxi	Acerola	Caju	Goiaba	Maracujá
A	Janeiro/15	Janeiro/15	Janeiro/15	Janeiro/15	Janeiro/15
B	Março/14	Março/14	Fevereiro/14	Março/14	Março/14
C	Março/15	Janeiro/15	Fevereiro/15	Fevereiro/15	Março/15
D	Março/14	Março/14	Março/14	Março/14	Abril/14
E	Fevereiro/14	Fevereiro/14	Janeiro/14	Dezembro/13	Março/14

**TABELA 2-** pH encontrado para as marcas e polpas avaliadas.

Marca	Polpa									
	Abacaxi		Acerola		Caju		Goiaba		Maracujá	
A	3,20±0,01d		2,84±0,00e		3,34±0,00e		3,52±0,01d		3,02±0,00b	
B	3,53±0,00b		3,07±0,00c		3,74±0,01c		3,80±0,00b		2,99±0,01c	
C	3,28±0,01c		3,14±0,00b		3,65±0,00d		3,80±0,00b		2,93±0,01e	
D	3,68±0,00a		3,45±0,00a		3,85±0,00b		4,16±0,01a		3,15±0,01a	
E	3,53±0,01b		3,05±0,01d		4,34±0,00a		3,75±0,00c		2,97±0,01d	
CV(%)	0,10		0,07		0,08		0,07		0,16	
PIQ	Mín.	Máx.								
	-	-	2,80	-	-	4,60	3,50	4,20	2,70	3,80

CV: Coeficiente de variação PIQ: Padrão de Identidade e Qualidade. Na coluna, médias seguidas por letras distintas diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

**TABELA 3-** Acidez total, expressa em g de ácido cítrico /100 g de polpa, para as marcas e polpas avaliadas.

Marca	Polpa									
	Abacaxi		Acerola		Caju		Goiaba		Maracujá	
A	0,78±0,01 a		1,25±0,01 a		0,81±0,01 a		0,75±0,01 a		3,87±0,01 a	
B	0,54±0,01 c		0,89±0,00 c		0,29±0,01 d		0,35±0,00 d		2,64±0,00 c	
C	0,74±0,01b		0,83±0,00 d		0,48±0,00 b		0,48±0,00 c		3,46±0,01 b	
D	0,77±0,01 a		0,71±0,01 e		0,43±0,01 c		0,23±0,00 e		2,57±0,00 d	
E	0,45±0,00 d		0,96±0,01b		0,21±0,01 e		0,50±0,01 b		2,46±0,01 e	
CV (%)	1,27		0,28		1,63		0,82		0,10	
PIQ	Mín.	Máx.								
	-	-	0,80	-	0,30	-	0,40	-	2,50	-

CV: Coeficiente de variação PIQ: Padrão de Identidade e Qualidade. Na coluna, médias seguidas por letras distintas diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

**TABELA 4-** Sólidos solúveis totais, em °Brix, para as marcas e polpas avaliadas.

Marca	Polpas									
	Abacaxi		Acerola		Caju		Goiaba		Maracujá	
A	16,00±0,00a		7,50±0,00b		12,89±0,18b		10,06±0,11a		11,97±0,08a	
B	13,08±0,13d		6,50±0,00e		10,47±0,08d		9,00±0,00c		10,25±0,00d	
C	14,36±0,28b		7,92±0,13a		13,75±0,00a		10,19±0,11a		11,25±0,00b	
D	14,03±0,08c		7,00±0,00d		9,47±0,08e		8,42±0,13d		8,92±0,13e	
E	10,86±0,22e		7,25±0,00c		10,97±0,08c		9,25±0,00b		10,75±0,00c	
CV(%)	0,55		0,52		0,36		0,95		0,40	
PIQ	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
	-	-	5,50	-	10,00	-	7,00	-	11,00	-

CV: Coeficiente de variação PIQ: Padrão de Identidade e Qualidade. Na coluna, médias seguidas por letras distintas diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

**TABELA 5-** *Ratio* (relação SS/AT) encontrado para as marcas e polpas avaliadas.

Marca	Polpas				
	Abacaxi	Acerola	Caju	Goiaba	Maracujá
A	20,63±0,24b	6,04±0,03e	15,90±0,19e	13,35±0,11e	3,09±0,02e
B	24,21±0,30a	7,32±0,04d	36,28±0,79b	25,99±0,29b	3,88±0,00b
C	19,38±0,35c	9,48±0,15b	28,69±0,23c	21,14±0,22c	3,25±0,01d
D	18,25±0,22d	9,81±0,08a	22,14±0,73d	35,99±1,06a	3,47±0,05c
E	24,21±0,53a	7,51±0,08c	52,36±1,95a	18,32±0,18d	4,37±0,01a
CV(%)	0,95	0,56	3,05	2,01	0,42

CV: Coeficiente de variação. Na coluna, médias seguidas por letras distintas diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

**TABELA 6-** Conteúdo de vitamina C, em mg/100 g, de polpa encontrado para as marcas e polpas avaliadas.

Marca	Polpas									
	Abacaxi		Acerola		Caju		Goiaba		Maracujá	
A	7,0±0,0 c		888,4±6,9 a		138,9±3,9 a		10,9±0,4 ab		8,8±0,6 a	
B	13,2±0,0 a		630,1±4,6 c		119,4±4,6 b		8,8±0,0 c		8,4±0,5 a	
C	2,6±0,0 e		482,40±3,9 d		79,2±0,0 d		7,9±0,0 c		8,6±0,4 a	
D	3,5±0,0 d		278,9±8,9 e		71,4±2,9 e		11,7±0,6 a		7,0±0,0 b	
E	10,2±0,4 b		685,9±3,0 b		105,7±0,0 c		10,2±0,5 b		7,0±0,0 b	
CV(%)	2,74		0,92		2,55		3,34		3,15	
PIQ	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
	-	-	800	-	80	-	40	-	-	-

CV: Coeficiente de variação PIQ: Padrão de Identidade e Qualidade. Na coluna, médias seguidas por letras distintas diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

**TABELA 7-** Conteúdo de açúcares redutores, expresso em g/100 g de polpa, encontrado para as marcas e polpas avaliadas.

Marca	Polpas				
	Abacaxi	Acerola	Caju	Goiaba	Maracujá
A	5,77±0,09c	4,50±0,06a	6,95±0,07a	2,02±0,04c	8,86±0,04a
B	7,87±0,05b	2,91±0,05c	3,02±0,01d	2,53±0,03b	1,84±0,01c
C	11,51±0,61a	2,28±0,00d	3,29±0,02c	3,79±0,23a	8,77±0,18a
D	8,33±0,32b	2,10±0,00e	3,19±0,11c	2,03±0,03c	4,57±0,00b
E	4,69±0,32d	3,43±0,01b	4,35±0,05b	2,81±0,10b	1,32±0,01d
CV (%)	4,75	1,78	1,47	4,99	1,86

CV: Coeficiente de variação. Na coluna, médias seguidas por letras distintas diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

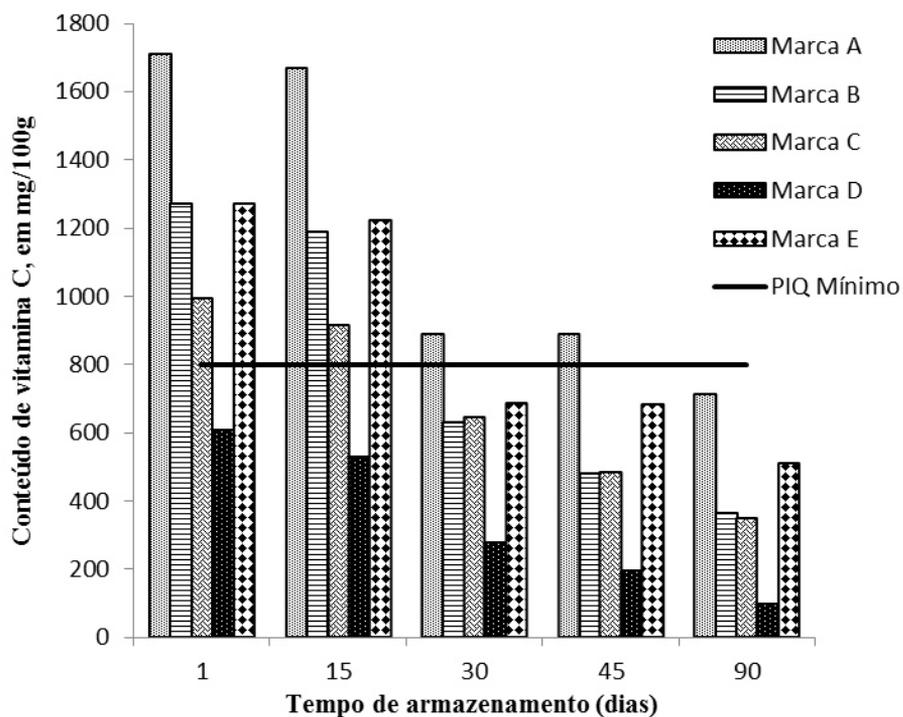


FIGURA 1- Perda de vitamina C durante 90 dias de armazenamento sob congelamento em polpas de acerola.

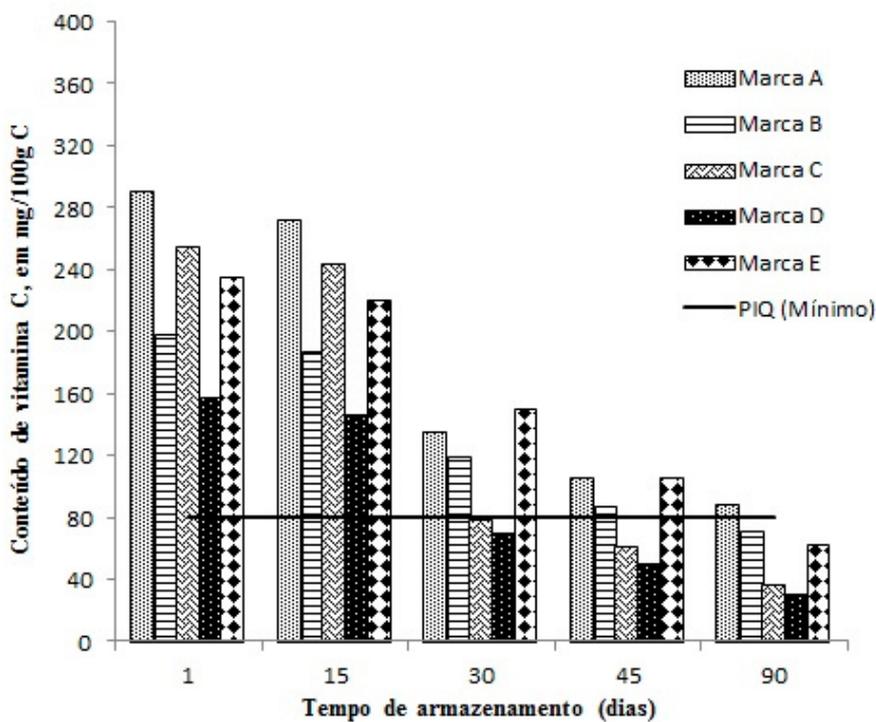


FIGURA 2- Perda de vitamina C durante 90 dias de armazenamento sob congelamento em polpas de caju.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que algumas indústrias necessitam adequar os parâmetros para atendimento aos padrões estabelecidos pela legislação, visando a produzir polpas de frutas de qualidade. Em algumas amostras, há possível falha no processo produtivo devido aos baixos valores apresentados para alguns parâmetros avaliados. Fatores como qualidade da matéria-prima, distribuição, armazenamento e comercialização também podem afetar a qualidade da polpa congelada.

Todas as marcas analisadas tiveram redução no teor de vitamina C durante o armazenamento sob congelamento, sendo que nenhuma marca de polpa de acerola e apenas uma de caju apresentou teor de vitamina C de acordo com o estabelecido pelo PIQ. Isso demonstra que há necessidade de adequação das condições de armazenamento e distribuição nos pontos de comercialização e necessidade de fiscalização mais intensiva por parte dos órgãos competentes de modo a minimizar as perdas desta importante vitamina.

## AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT) Câmpus Cuiabá-Bela Vista, pelo auxílio na pesquisa; à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT), pela concessão de bolsa ao primeiro autor, e ao CNPQ, pela concessão de bolsa de iniciação científica ao terceiro coautor.

## REFERÊNCIAS

BATISTA, A.G.; OLIVEIRA, B.D.; OLIVEIRA, M.A.; GUEDES, T.J.; SILVA, D.F.; PINTO, N.A.V.D. Parâmetros de qualidade de polpas de frutas congeladas: uma abordagem para produção do agronegócio familiar no Alto Vale do Jequitinhonha. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.7, n.4, p.49-54, 2013.

BENEVIDES, S.D.; RAMOS, A.M.; STRINGHETA, P.C. Qualidade da manga e polpa de manga Ubá. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.28, n.3, p.571-578, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura do Abastecimento. Instrução Normativa nº 01/00, de 07/01/00. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2000. Seção 1, p.54-58.

CARDELLO, H.M.A.B.; CARDELLO, L. Teor de vitamina C, atividade de ascorbato oxidase e perfil sensorial de manga (*Mangifera indica* L.) Var. Haden, durante o amadurecimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.8, n.2, p.211-217, 1998.

DANIELI, F.; COSTA, L.R.L.G.; HARA, A.S.S.; SILVA, A.A. Determinação de vitamina C em amostras de suco de laranja *in natura* e amostras comerciais de suco de laranja pasteurizado e envasado em embalagem Tetra Pak. **Revista do Instituto de Ciências da Saúde**, São Paulo, v.27, n.4, p.361-365, 2009.

FERNANDES, A.G.; MAIA, G.A.; SOUSA, P.H.M.; COSTA, J.M.C.; FIGUEIREDO, R.W.; PRADO, G.M. Comparação dos teores em vitamina C, carotenóides totais, antocianinas totais e fenólicos totais do suco tropical de goiaba nas diferentes etapas de produção e influência da armazenagem. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.18, n.4, p.431-438, 2007.

FERREIRA, R.M.A.; AROUCHA, E.M.M.; SOUZA, P.A.; QUEIROZ, R.F.; PONTES FILHO, F.S.T. Ponto de colheita da acerola visando à produção industrial de polpa. **Revista Verde**, Mossoró, v.4, n.2, p.13-16, 2009.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. 4.ed. São Paulo, 2008. 1002 p.

KLIMCZAK, I.; MALECKA, M.; SZLACHTA, M.; GLISZCZYŃSKA-ŚWIGŁO, A. Effect of storage on the content of polyphenols, vitamin C and the antioxidant activity of orange juices. **Journal of Food Composition and Analysis**, London, v.20, n.3-4, p.313-322, 2006.

LEAL, R.C.; REIS, V.B.; LUZ, D.A. Avaliação de parâmetros físico-químico de polpas congeladas de graviola comercializada em supermercados de São Luís – MA. **Cadernos de Pesquisa**, São Luís, v.20, n.2, p.76-80, 2013.

- LIMA, M.A.C.; ASSIS, J.S.; GONZAGA NETO, L. Caracterização dos frutos de goiabeira e seleção de cultivares na região do Submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.273-276, 2002.
- LIMA, V.L.A.G.; MÉLO, E.A.; LIMA, L.S. Avaliação da qualidade de suco de laranja industrializado. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v.18, n.1, p.95-104, 2000.
- LIRA JÚNIOR, J.S.; MUSSER, R.S.; MELO, E.A.; MACIEL, M.I.S.; LEDERMAN, I.E.; SANTOS, V.F. Caracterização física e físico-química de frutos de cajá-umbu (*Spondias* spp.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n.4, p.757-761, 2005.
- MEZADRI, T.; VILLAÑO, A.D.; M.S. FERNÁNDEZ-PACHÓN, M.S.; GARCÍA-PARRILLA, M.C.; TRONCOSO, A.M. Antioxidant compounds and antioxidant activity in acerola (*Malpighia emarginata* DC.) fruits and derivatives. **Journal of Food Composition and Analysis**, Orlando, v.21, p.282-290, 2008.
- ORDÓÑEZ-SANTOS, L.; VÁZQUEZ-RIASCOS, A. Effect of processing and storage time on the vitamin C and lycopene contents of nectar of pink guava (*Psidium guajava* L.). **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, Caracas, v.60, n.3, p.280-284, 2010.
- PLAZA, L.; SANCHEZ-MORENO, C.; ELEZ-MARTÍNEZ, P.; ANCOS, B.; MARTÍN-BELLOSO, O.; CANO, M.P. Effect of refrigerated storage on vitamin C and antioxidant activity of orange juice processed by high-pressure or pulsed electric fields with regard to low pasteurization. **European Food Research and Technology**, Munique, v.226, p.487-493, 2006.
- REINHARDT, R. H.; MEDINA, V.M.; CALDAS, R.C.; CUNHA, G.A.P.; ESTEVAM, R.F.H. Gradientes de qualidade em abacaxi 'pérola' em função do tamanho e do estágio de maturação do fruto. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.3, p.544-546, 2004.
- SEBASTIANY, E.; REGO, E.R.; VITAL, M.J.S. Qualidade microbiológica de polpas de frutas congeladas. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v.68, n.2 p.224-31, 2009.
- SILVA, M.R.; SILVA, M.S.; OLIVEIRA, J.S.; Estabilidade de ácido ascórbico em pseudofrutos de caju-do-cerrado refrigerados e congelados. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.34, p.9-14, 2004.
- SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. Principal Component analysis in the software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7., 2009, Reno. **Proceedings...** Michigan: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.
- TEIXEIRA, M.; MONTEIRO, M. Degradação da vitamina C em suco de fruta. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.17, n.2, p.219-227, 2006.