

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ALIMENTOS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS**

**ADRIADNE FERNANDA PECOSCH
ALANE CAROLINE TIZON**

**AVALIAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DA VITAMINA C NO BLEND DE
ABACAXI COM ACEROLA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PONTA GROSSA

2011

ADRIADNE FERNANDA PECOSCH

ALANE CAROLINE TIZON

**AVALIAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DA VITAMINA C NO BLEND DE ABACAXI
COM ACEROLA**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Diplomação do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo.

Orientadora: Prof^a. Dra. Maria Helene G. Canteri.

Co-orientadora: Prof^a. Dra. Denise Milleo

PONTA GROSSA

2011



TERMO DE APROVAÇÃO

AVALIAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DA VITAMINA C NO BLEND DE ABACAXI COM ACEROLA

por

Adriadne Fernanda Pecosch
Alane Caroline Tizon

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 16 de novembro de 2011, como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Tecnologia em Alimentos. As candidatas foram arguidas pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Profª Dra. Maria Helene G. Canteri
Profª. Orientadora

Profª Dra. Denise Milleo
Membro Titular

Profº. Dr. José Luiz Ferreira Trindade
Membro Titular

Profº Dr. Júlio César Stiirmer
Responsável pelos trabalhos de
Conclusão de curso

Profª Dra. Sabrina Ávila Rodrigues
Coordenadora do Curso
UTFPR - Campus Ponta Grossa

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

Este trabalho é dedicado a todos nossos familiares e pessoas intimamente ligadas às nossas vidas, que no período de desenvolvimento deste trabalho nos ajudaram com paciência, carinho e compreensão, demonstrando que a superação nos momentos difíceis vale à pena, por estarmos ao lado de quem realmente se importam com nosso sucesso.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos:

Em primeiro lugar, a Deus, por nos ter guiado e iluminado em cada decisão a ser tomada;

À nossa orientadora prof^a. Dra. Maria Helene G. Canteri, que com toda paciência e dedicação nos acompanhou nessa caminhada;

A co-orientadora prof^a. Dra. Denise Milleo, muito obrigada pelo apoio, paciência, incentivos e ajuda quando precisávamos.

Às nossas famílias, que foram as bases de toda nossa formação.

Aos amigos que durante esses anos de faculdade foram minha segunda família, vocês nunca saberão o quanto foram importantes para nós.

Aos professores que passaram por nossas vidas, que foram muitos.

Enfim a todos que contribuíram para o sucesso deste trabalho. Muito obrigada.

*Aprendi através da experiência
amarga a suprema lição: controlar
minha ira e torná-la como o calor
que é convertido em energia. “Nossa
ira controlada pode ser convertida
numa força capaz de mover o
mundo.”
Mahatma Gandhi*

RESUMO

PECOSCH, F. A.; TIZON, C. A. **Avaliação e quantificação da vitamina C no blend de abacaxi com acerola**, 2011. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Tecnologia em Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2011.

A legislação brasileira define suco misto como o suco obtido pela mistura de duas ou mais frutas e das partes comestíveis de dois ou mais vegetais, ou dos seus respectivos sucos. Esta mistura ocorre com a finalidade de aumentar os teores de vitaminas ou as características funcionais, além do sabor atrativo. O suco de acerola pode ser utilizado para enriquecer sucos de frutas deficientes em vitamina C, como o de abacaxi, obtendo resultados satisfatórios. O objetivo desse trabalho foi adicionar suco de acerola, nos teores de 10 e 20%, no suco de abacaxi visando produzir um blend com elevado teor de vitamina C. Avaliou-se a estabilidade da vitamina C durante 45 dias de armazenamento, em duas diferentes temperaturas (8 °C e - 18 °C). Foram realizadas análises de pH, acidez total titulável, vitamina C, sólidos solúveis totais (°Brix). A acidez com maior variação foi a do mix com 20% de acerola armazenada no freezer e a com menor variação foi do mix com 10% de acerola armazenada na geladeira. Para análise de vitamina C, os mix que apresentaram mais variação, mas ao mesmo tempo maior retenção do teor de vitamina C foram os armazenados no freezer. Conclui-se que houve um aumento significativo em relação ao teor de vitamina C em relação ao suco de abacaxi original nos mix com 10 e 20% de acerola, de cerca de vinte e cinco vezes e trinta e sete vezes, respectivamente. Se comparado ao suco de laranja, comumente citado como fonte padrão de vitamina C (teores médios na faixa de 40 a 70 mg/100g de suco), os mix's apresentaram uma quantidade superior, mesmo depois de 45 dias de armazenamento. O mix com mais acerola armazenado no freezer apresentou vida de prateleira superior comparado com os outros mix's.

Palavras- chaves: Suco misto, acerola, abacaxi, blend, vitamina C.

ABSTRACT

PECOSCH, F. A.; TIZON, C. A. **Avaliação e quantificação da vitamina C no blend de abacaxi com acerola**, 2011. 50 f. Trabalho de conclusão de Curso de Tecnologia em Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2011.

The Brazilian legislation defines as juice mixed juice obtained by mixing two or more fruits and edible parts of two or more vegetables, or their juices. This mixing occurs in order to increase the levels of vitamins or functional characteristics, as well as taste appeal. The acerola juice can be used to enrich juices deficient in vitamin C such as pineapple, obtaining satisfactory results. The aim of this study was to add acerola juice, the levels of 10 and 20% in pineapple juice in order to produce a blend with high content of vitamin C. We evaluated the stability of vitamin C and other compounds during 45 days storage at two different temperatures (8 ° C and - 18 ° C). We performed analysis of pH, titratable acidity, ascorbic acid, total soluble solids (° Brix). The acidity was more varied mix with 20% acerola stored in the freezer and was less varied mix with 10% acerola stored in the refrigerator. For analysis of vitamin C, the mix that had more variation, but at the same time retaining the highest content of vitamin C were stored in the freezer. It is concluded that there was a significant increase over the level of vitamin C in relation to the original pineapple juice mix with 10 and 20% of acerola, about twenty-five times and thirty-seven times, respectively. When compared to orange juice, commonly cited as a source of vitamin C standard (average levels in the range 40 to 70 mg/100 g of juice), the mix's had a much higher, even after 45 days of storage. The acerola mix with more stored in the freezer shelf life presented higher compared to the other's mix.

Keywords: mixed juice, cherry, pineapple, blend, vitamin C.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Formulação dos <i>blends</i>	22
Tabela 2- Valores médios obtidos nas análises físico-químicas do suco de abacaxi e de acerola (matérias-primas).....	26
Tabela 3- Determinação do pH do <i>blend</i> abacaxi com acerola.....	27
Tabela 4- Determinação do °Brix do <i>blend</i> abacaxi com acerola.....	27
Tabela 5- Determinação da acidez do <i>blend</i> abacaxi com acerola.....	28
Tabela 6- Determinação da vitamina C do <i>blend</i> abacaxi com acerola.....	30
Tabela 7 - Taxa de deterioração por dia (dia^{-1}) dos mix MAIS e MENOS armazenados em 8°C e -18°C.....	35
Tabela 8 – Vida de prateleira do mix MAIS armazenado na geladeira.....	36
Tabela 9– Vida de prateleira do mix MENOS armazenado na geladeira.....	37
Tabela 10– Vida de prateleira do mix MENOS armazenado no freezer.....	38
Tabela 11– Vida de prateleira do mix MAIS armazenado no freezer.....	39

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Variação do valor correspondente do °Brix em 0, 15, 30 e 45 dias.....	28
Gráfico 2- Variação do valor correspondente da acidez total titulável em 0, 15, 30 e 45 dias.....	29
Gráfico 3- Variação do valor correspondente da vitamina C em 0, 15, 30 e 45 dias.....	32
Gráfico 4 - Vitamina C em <i>blend</i> de abacaxi com acerola armazenado na geladeira durante a vida de prateleira	33
Gráfico 5- Vitamina C em <i>blend</i> de abacaxi com acerola armazenado no freezer durante a vida de prateleira.....	34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 OBJETIVO GERAL.....	13
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
2 REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1 SUCOS.....	15
2.2 ACEROLA.....	16
2.3 ABACAXI.....	17
2.4 PARÂMETROS DE CONTROLE DE QUALIDADE: ÊNFASE NAS ANÁLISES EM SUCOS.....	17
2.4.1 Ácido Ascórbico.....	18
2.4.2 Vida de Prateleira.....	19
3 MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1 MATÉRIA-PRIMA.....	21
3.2 PROCESSAMENTO DAS MATÉRIAS- PRIMAS.....	21
3.3 DETERMINAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA.....	22
3.3.1 pH.....	22
3.3.2 Acidez Total Titulável.....	22
3.3.3 Sólidos Solúveis Totais (°Brix).....	23
3.3.4 Vitamina C.....	23
3.4 DETERMINAÇÃO DA VIDA DE PRATELEIRA.....	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS.....	25
4.2 VIDA DE PRATELEIRA.....	32
4.2.1 Cálculos de Taxa de Deterioração e Vida de Prateleira.....	35
5 CONCLUSÃO	40
REFERÊNCIAS	42

**APÊNDICE – Fotografias retiradas no laboratório de bioquímica da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná- Campus Ponta Grossa-
PR.....**

1 INTRODUÇÃO

Suco misto é definido como o suco obtido pela mistura de duas ou mais frutas e das partes comestíveis de dois ou mais vegetais, ou dos seus respectivos sucos, com a finalidade de aumentar os teores de vitaminas ou as características funcionais, além de tornar o sabor mais atrativo. Esses produtos são também denominados de mix's ou *blends*.

Comparada com outras frutas à acerola, possui uma quantidade elevada de vitamina C. A ingestão de frutos ricos em vitamina C serve para prevenir certas manifestações de doenças. No entanto, outras frutas não são ricas no fornecimento de algum nutriente específico, como o abacaxi, que é pobre em ácido ascórbico, porém tem uma aceitação sensorial. Dessa forma, o suco de acerola pode ser utilizado para enriquecer sucos de frutas deficientes em vitamina C, como o de abacaxi.

Entretanto, a estabilidade da vitamina C pode ser afetada por diversos fatores, como oxigênio, pH, luz, enzimas e catalisadores metálicos. O hábito do consumo de sucos de frutas e hortaliças processados tem aumentado, motivado pela falta de tempo da população em prepará-los *in natura*, pela praticidade oferecida pelos produtos, substituição ao consumo de bebidas carbonatadas, devido ao seu valor nutritivo, e preocupação com o consumo de alimentos mais saudáveis (Matsuura ; Rolim, 2002). Assim, a determinação da vida de prateleira de um *blend* com relação à perda de vitamina C permite estimar por quanto tempo esse produto poderá ser consumido apresentando teores mínimos dessa substância.

1.1 OBJETIVO GERAL

Adicionar suco de acerola ao suco de abacaxi visando produzir um *blend* com elevado teor de vitamina C, avaliando e quantificando a estabilidade da vitamina C, em relação à vida de prateleira e caracterizá-la quanto aos parâmetros físico-químicos.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar dois tipos de blend's (F1: 90% de abacaxi e 10% de acerola e F2: 80% de abacaxi e 20% de acerola), divididos em duas porções e armazenados em temperaturas distintas (8 °C de refrigerador e -18 °C de freezer); sendo analisados a cada 15 dias, por um período de armazenamento de 45 dias.
- Realizar análises físico-químicas nos blends (teor de sólidos solúveis-°Brix, pH, acidez e vitamina C), imediatamente após a produção e a cada 15 dias;
- Avaliar a estabilidade do *blend* durante o *shelf life*, por meio do resultado das análises físico-químicas.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 SUCOS

Os sucos de frutas são consumidos e apreciados em todo o mundo, não só pelo seu sabor, mas, também, por serem fontes naturais de carboidratos, carotenóides, vitaminas, minerais e outros componentes importantes. Uma mudança apropriada na dieta em relação à inclusão de componentes encontrados em frutas e suco de frutas pode ser importante na prevenção de doenças e para uma vida mais saudável (Pinheiro; Fernandes, 2006).

O hábito do consumo de sucos de frutas e hortaliças processados tem aumentado, motivado pela falta de tempo da população em prepará-los *in natura*, pela praticidade oferecida pelos produtos, substituição ao consumo de bebidas carbonatadas, devido ao seu valor nutritivo, e preocupação com o consumo de alimentos mais saudáveis (Matsuura; Rolim, 2002).

Entre 2001 e 2004, o consumo de sucos, néctares e drinques de frutas industrializadas cresceu em média 14% ao ano (Eugênio, 2006), sendo o Brasil o segundo maior mercado da América Latina com produção estimada em 1 bilhão de litros. Além disso, esse mercado cresce em proporções maiores que o de refrigerantes e contribui com mais de 1 bilhão de dólares para as exportações brasileiras (Branco, 2007).

No Brasil, foram consumidos em 2003 aproximadamente 2,2 bilhões de litros de sucos, nas mais diferentes formas. Destes, 579 mil L são de sucos integrais, com destaque para caju (51%) e maracujá (24%). (Estrela, 2004). Entretanto, o consumo per capita de sucos ainda é muito reduzido, comparado com outros países. Enquanto em países como Canadá e Estados Unidos alcançam mais de 50 litros por ano, no Brasil, varia entre 0,6 e 0,8 litro por ano. Entretanto, tal valor não contabiliza o consumo do suco natural extraído diretamente da fruta, do qual não se possui estatísticas minimamente organizadas (Consenza, 2006).

Seguindo uma tendência mundial, a maior demanda por produtos saudáveis beneficia o consumo de sucos no Brasil. Como a imagem dos refrigerantes vem sendo vinculada com problemas de obesidade, os sucos – potenciais substitutos

próximos – encontram amplo espaço para se expandirem na preferência dos consumidores (Consenza, 2006).

A legislação brasileira (Decreto nº 2.314, de 4 de setembro de 1997) define suco misto como o suco obtido pela mistura de duas ou mais frutas e das partes comestíveis de dois ou mais vegetais, ou dos seus respectivos sucos. Esta mistura ocorre com a finalidade de aumentar os teores de vitaminas ou as características funcionais, além do sabor atrativo (Rocha, 2009).

A ingestão de frutos ricos em vitamina C serve para prevenir as manifestações de algumas patologias. No entanto, outras frutas não são ricas no fornecimento de algum nutriente específico, como o abacaxi, com 10 a 25 mg de ácido ascórbico por 100 g do fruto. Tendo em vista a deficiência de algum nutriente nas frutas, ou visando atender a preferência do consumidor em relação ao sabor e textura, muitas vezes são elaboradas misturas, denominadas de *mix* ou *blends*, com o intuito de melhorar as características nutricionais de determinados sucos, por meio da complementação de nutrientes fornecidos por frutas diferentes. Dessa forma, o suco de acerola pode ser utilizado para enriquecer sucos de frutas deficientes em vitamina C, como o de abacaxi, obtendo resultados satisfatórios (Rocha, 2009).

2.2 ACEROLA

Segundo Centec (2004), a acerola é um fruto pequeno, com 3 a 15 gramas, de coloração vermelha quando madura, sendo muito rica em vitaminas, cálcio, ferro, fósforo e minerais importantes para crianças desnutridas, idosos e gestantes. Possui aproximadamente 40 vezes mais vitamina C do que o limão e 10 vezes mais do que o caju. Comparada com outras frutas a acerola, possui uma quantidade elevada de vitamina C com 941,4 mg desse componente por 100 g da fruta (Taco, 2006).

As frutas consistem em fonte nutricional de vitaminas, minerais e carboidratos solúveis, sendo que algumas possuem teor mais elevado de um ou de outro nutriente como, por exemplo, a acerola, que apresenta elevada quantidade de vitamina C, com teores de ácido ascórbico bastante variáveis (300 a 4.676 mg/100g de polpa) (Matsuura; Rolim, 2002).

O suco de acerola pode ser usado com vantagens como agente enriquecedor no processamento de numerosos sucos e néctares de frutos pobres em vitamina C (maçã, pêra, cereja, lima, abacaxi e pêssego), (Matsuura; Rolim,

2002). Nogueira (1991) também cita a possibilidade de uso do suco de acerola no enriquecimento de vitamina C de sucos e néctares.

Para o suco de acerola a legislação brasileira define os seguintes limites mínimos: 5,5 de sólidos solúveis (°Brix a 20°C); 0,80 g/100 g de acidez total em ácido cítrico; 4 g/100g de açúcares totais, sendo o máximo de 9,50 g/100g; 800 mg de ácido ascórbico a cada 100 mg e pH de 2,80, além dos açúcares totais, naturais da acerola, num máximo de 6,50 g/100 g. (Anvisa, 1998). A quantidade de vitamina C em acerola oscila de acordo com a variedade, localização geográfica, estado de maturação do fruto, época do ano para a colheita e métodos culturais (Ansenjo, 1980).

2.3 ABACAXI

Outras frutas são menos ricas no fornecimento de algum nutriente específico, como é o caso do abacaxi, que inclusive possui baixo teor de vitamina C (10 a 25 mg de ácido ascórbico por 100g de fruto). Entretanto, apresentam grande aceitação sensorial por parte dos consumidores. O suco de abacaxi contém aproximadamente 85% de água, 13% de carboidratos, 0,3% de proteínas, 0,1% de lipídeos, 0,1% de fibras e contribui com cerca de 50 Kcal de energia por 100 gramas de parte comestível. As vitaminas e os minerais no abacaxi estão presentes em bom número, porém em pequenas quantidades (Venturini, 2005).

Os teores de proteína e de matéria graxa são inferiores a 0,5%, sua contribuição como fonte de vitamina C é pequena em relação a outras fontes, e não apresenta, praticamente, nenhum outro nutriente em quantidade significativa. Merece destaque, todavia, o fato de que o abacaxi, por sua atividade proteolítica, constitui coadjuvante da digestão dos alimentos, ao mesmo tempo em que é matéria-prima para a extração da enzima bromelina, de larga aplicação na indústria de alimentos (Matsuura; Rolim, 2002).

Para o suco integral de abacaxi, a legislação brasileira define os seguintes limites mínimos: 11 de sólidos solúveis (°Brix a 20 °C); 0,3 g/100 g de acidez total em ácido cítrico. Também, define que o máximo para açúcares totais, naturais do abacaxi, é de 15 g/100 g (Anvisa, 1998).

2.4 PARÂMETROS DE CONTROLE DE QUALIDADE: ÊNFASE NAS ANÁLISES EM SUCOS

No controle de qualidade os parâmetros como acidez titulável, sólidos solúveis, açúcares redutores e totais, vitamina C e pH são importantes para a padronização do produto e análise de alterações ocorridas durante processamento e armazenamento (Dantas, 2010).

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

Santos (2004) ressalta que o teor de sólidos solúveis pode variar com a intensidade de chuva durante a safra, fatores climáticos, variedade, solo, adição eventual de água durante o processamento por alguns produtores, causando a diminuição dos teores de sólidos solúveis no produto final.

Segundo Ferreira (2009) o teor de açúcar no fruto é um fator intrinsecamente relacionado ao genótipo, ao ambiente e ao manejo de cultivo. É um parâmetro importante na produção de frutos destinados à indústria de sucos, pois permite melhor rendimento no processamento.

Os processos de oxidação de substâncias orgânicas são uma das principais causas da redução da vida de prateleira dos produtos alimentícios industrializados bem como das matérias-primas em geral. Portanto, o conhecimento e compreensão de seus mecanismos de reação e as formas de controle são de suma importância econômica para a indústria alimentícia (Degáspari; Waszczyński, 2004).

2.4.1 Ácido Ascórbico

A vitamina C foi isolada por volta de 1932 por dois grupos distintos de pesquisadores. Já em 1938 o produto foi sintetizado e a denominação de ácido ascórbico foi oficialmente aceita. É uma vitamina solúvel em água e seu excesso é eliminado pelos rins através da urina (Meira, 1995).

A vitamina C é uma vitamina hidrossolúvel e termolábil, sendo rapidamente oxidada quando exposta ao ar, oxigênio, pH, luz, enzimas, oxidase do ácido ascórbico e a presença de catalisadores, como traços de cobre e de ferro (Ordóñez,

2005). Sua conservação é favorecida em meio ácido (Granner et al., 1977). Por esse motivo, é usada como índice de qualidade nutricional de produtos derivados de frutas e vegetais, porque comparada a outros nutrientes, essa vitamina é mais sensível à degradação durante o processamento e subsequente estocagem (Danieli, 2009).

A atividade vitamínica do ácido ascórbico é a ação antiescorbútica. O escorbuto é uma doença que pode levar à morte, causada pela deficiência nutricional de vitamina C. Seus sintomas são o aparecimento de lesões na mucosa intestinal, hemorragias digestivas, vermelhidão nas gengivas, enfraquecimento dos dentes (redução na ossificação), dores agudas inchaço nos membros superiores e inferiores além na deficiência no processo de cicatrização e hemorragia capilar (Rosa, 2007).

Os seres humanos são incapazes de sintetizar o ácido ascórbico; desta forma a necessidade de ingestão desta vitamina é vital para a saúde e até mesmo sobrevivência do homem, pois o ácido ascórbico participa de inúmeras atividades fisiológicas, como: antioxidante, produção colágeno. Essas características fazem com que, freqüentemente, a vitamina C seja recomendada como suplementação alimentar (Gerude, 1995; Franco, 1982).

A dose diária média de vitamina C necessária para prevenir o escorbuto é de 46 mg (Aronson, 2001). No Brasil, a Ingestão Diária Recomendada (IDR) é de 60 mg, com níveis facilmente atingidos por meio do consumo de frutas e vegetais frescos (Anvisa, 1998).

2.4.2 Vida de Prateleira

A vida de prateleira de um alimento, vulgarmente conhecida por validade, é o período temporal no qual um alimento se mantém seguro para o consumidor, mantém as características sensoriais, físicas, químicas e funcionais desejadas, e cumpre com as características nutricionais evidenciadas na rotulagem, sob as condições de armazenagem recomendadas. Em suma, o alimento enquanto válido terá de cumprir duas condições essenciais: segurança e qualidade, embora seja praticamente impossível garantir a qualidade a partir do momento em que alimento se torna inseguro (Dias, 2007).

A preservação das características originais dos alimentos, pelo maior tempo possível, após a sua transformação, é um dos grandes objetivos da indústria de alimentos. Assim, as condições do ambiente de armazenamento, tais como temperatura, umidade, luminosidade, bem como o tipo e o material da embalagem utilizada, são aspectos que devem ser avaliados e controlados, visando à manutenção da qualidade dos produtos durante a sua vida de prateleira (Matta, 2004).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 MATÉRIA-PRIMA

A acerola utilizadas no processamento do blend foram da variedade cereja (*Malpighia glabra Linn*) (fotografia K), e o abacaxi da variedade Havaí (*Ananas comosus L. Merrill*) (fotografia L). As frutas utilizadas na produção do “mix” de abacaxi com acerola foram adquiridas no comércio local da cidade de Curitiba-PR. Foram selecionadas as frutas com grau de maturidade elevado, sadias e não-danificadas.

3.2 PROCESSAMENTO DAS MATÉRIAS-PRIMAS

As acerolas foram lavadas em água corrente e em seguida submetidos à sanitização da superfície por imersão em solução de hipoclorito de sódio 20 ppm com água em temperatura ambiente por 15 minutos, seguidas de enxágüe. A extração do suco foi feita com o auxílio de extrator doméstico (Phillips®), com rendimento de 530 mL de suco. Depois foi realizado um tratamento térmico suave brando (60 °C/20 minutos) e resfriamento imediato a 5 °C (banho de gelo).

Os abacaxis foram descascados e cortados em cubos, em seqüência foram triturados em processador doméstico (Phillips®), com rendimento de 2.435 mL do suco, seguido de pasteurização por 60 °C/20 minutos e resfriado a 5 °C, em banho de gelo.

As amostras foram subdivididas em 16 porções de 200 ml para suco de abacaxi e quatro porções de 200 mL de suco de acerola, de acordo com o rendimento dos sucos. Essas porções foram misturadas de acordo a formulação 1 (90 % abacaxi e 10% acerola) e formulação 2 (80% de abacaxi e 20% de acerola) (Tabela 1). Em seguida, foram colocadas em garrafas de vidro de 200 ml, dando origem a 12 garrafas (6 garrafas com mix com maior teor de acerola, denominado **mais** e 6 porções com menor teor de acerola, denominado **menos**). Essas garrafas foram armazenadas em temperaturas de -18°C e 8°C.

Tabela 1- Formulação dos blends

	Acerola	Abacaxi
MIX MAIS	20 %	80%
MIX MENOS	10%	90%

Fonte: Autoria própria

Foram armazenadas seis garrafas em temperatura de 8° C, sendo três garrafas para mix **menos** e três garrafas para o mix **mais** e outras seis garrafas em temperatura de -18 °C, sendo três garrafas para o mix **menos** e três garrafas para o mix **mais**.

3.3 DETERMINAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

A determinação físico-química foi realizada em relação ao pH, acidez total titulável, sólidos solúveis totais e teor de vitamina C. As referidas análises foram realizadas em triplicatas nos tempos de 0h, 15, 30 e 45 dias.

3.3.1 Potencial Hidrogeniônico

As medidas de pH foram determinadas por um medidor de pH modelo Tecnal®, previamente calibrado com soluções tampão de pH 4 e 7, em temperatura de 20°C (AOAC, 1995).

3.3.2 Acidez Total Titulável

A acidez total titulável foi realizada por titulação com NaOH 0,1 molar e os resultados expressos em porcentagem de ácido cítrico conforme normas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

3.3.3 Sólidos Solúveis Totais (°Brix)

Foram determinados em °Brix, por meio de leitura direta em refratômetro de bancada, segundo IAL (2008).

3.3.4 Vitamina C

O conteúdo de ácido ascórbico foi determinado pelo método titulométrico baseado na redução do indicador 2,6-diclorofenolindofenol pelo ácido ascórbico (Oliveira; Godoy; Prado, 2010).

As análises para quantificar o teor de ácido ascórbico nos mix's **mais** e **menos**, foram realizadas em triplicatas. Foram feitas análises de padronização da vitamina C e o branco em cada quinzena. No dia das análises eram preparados os reagentes de 2,6-diclorofenolindofenol e ácido oxálico.

Para fazer as diluições dos mix's **mais** e **menos** (freezer e geladeira), pesava-se aproximadamente 0,5 ml de suco para 50 ml de ácido oxálico, na bureta colocado o 2,6-diclorofenolindofenol.

Para determinar a padronização das análises foi utilizado a alíquota de 1 mL de ácido ascórbico para 50 ml de ácido oxálico, e para o branco foi usado 1 mL de água destilada para 50 mL de ácido oxálico. O ponto de viragem foi determinado pela coloração rosa das amostras.

3.4 DETERMINAÇÃO DA VIDA DE PRATELEIRA

A determinação da vida de prateleira do suco de blend de abacaxi com acerola foi realizada segundo Moura e Germer (2004), segundo as concentrações de vitamina C.

As duas amostras (blend de suco de abacaxi com acerola), foram armazenadas em temperaturas de 8°C e -18°C, durante 45 dias, com intervalos de 15 dias. Foi considerada como limite da vida de prateleira a concentração de 40% para o teor de vitamina C nos sucos.

A taxa de deterioração por dia (dia^{-1}) foi calculada por meio dos resultados das análises de vitamina C, com posterior construção de gráfico para o cálculo da vida de prateleira em dias.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pasteurização é um tratamento térmico relativamente brando, no qual o alimento é aquecido a temperaturas menores que 100 °C. Em alimentos ácidos (pH < 4,5 como conservas de frutas) a pasteurização é utilizada para aumentar a vida de prateleira de alimentos por vários meses pela destruição de microrganismos deteriorantes (fungos e leveduras) e/ou pela inativação de enzimas (Fellows, 2006). Entretanto, não se pode considerar que o tratamento térmico aplicado seja realmente a pasteurização, visto que não se conhece a natureza completa da microbiota do suco de acerola e abacaxi, nem a estabilidade térmica de suas enzimas. Assim, é sugerido o uso da expressão tratamento térmico brando.

Apesar das alterações no sabor, a pasteurização é importante, por propiciar estabilidade microbiológica ao produto com conseqüente aumento de vida útil de comercialização. Além disso, protege o consumidor. Outra vantagem é desativar a pectinesterase, que causa turbidez, geleificação e sedimentação de materiais insolúveis no suco, levando o produto a ser rejeitado pelo consumidor. A otimização do tratamento térmico, além disso, diminui as perdas de vitamina C durante o processamento (Aparência Renovada, 1999).

4.1 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

Com a finalidade de verificar as alterações no teor de sólidos solúveis (°Brix), pH, acidez total titulável, ácido ascórbico e do blend concentrado, foram realizadas análises físico-químicas, a cada 15 dias, durante o período de armazenamento de 45 dias.

As análises físico-químicas das matérias-primas confirmaram o baixo conteúdo de vitamina C presente no suco de abacaxi (6,2 mg de ácido ascórbico por 100 g de suco) e o elevado conteúdo (1.908,3 mg de ácido ascórbico por 100 g de suco por 100 g de suco) no suco de acerola (Tabela 2).

Ressalta-se que o teor de vitamina C para abacaxi mostrou abaixo do padrão de identidade estabelecido pela legislação vigente, que define 10 a 25 mg/100 g do suco, no entanto o teor de vitamina C na acerola foi maior, comparado ao teor mínimo estipulado pela legislação (800 mg/100g) e por Matta e Cabral (2004)

que encontraram valores de 1200-1300mg/100g de ácido ascórbico na acerola. As composições de sucos de frutas variam de acordo com variedades ou espécie de fruta, com maturidade, e com os resultados de efeitos ambientais e climáticos da estação de crescimento (Pinheiro; Fernandes, 2006).

Pinheiro e Fernandes (2006) observaram que sucos integrais de abacaxi apresentaram valores de pH na faixa de 3,46 a 3,63.

A acidez apresentou valores entre 0,68 e 0,98 g/100 g de ácido cítrico. Os teores de sólidos solúveis revelaram variação no intervalo mínimo de 11,2 °Brix e máximo de 13,5 °Brix (Tabela 2). Com exceção do °Brix do abacaxi, todos os demais fatores físico-químicos constam na legislação vigente.

Tabela 2 - Valores médios obtidos nas análises físico-químicas do suco de abacaxi e de acerola (matérias-primas)

Determinação	Acerola	Abacaxi
pH	3,7	3,6
Brix	12,2	9
Acidez Total		
Titulavel	0,8 mg/100g	0,72 mg/100g
Vitamina C	1908,3 mg/100g	6,2 mg/100g

Fonte: Autoria própria

Nas *Tabelas 3, 4, 5 e 6* podem ser observados os resultados dos parâmetros físico-químicos de pH, sólidos solúveis (°Brix), acidez, vitamina C, obtidos para as amostras de *blend* de abacaxi com acerola.

Os *blend's* de abacaxi com acerola apresentaram valores de pH variados, o mix com maior variação em relação ao pH's dos mix's analisados, foi o mix com **mais** de acerola, (fotografia B) a menor variação foi o mix com **menos** de acerola, (fotografia A), ambos armazenados na geladeira.

Também foi observado que os mix's com pH menor, ou seja, considerado com maior teor de acidez foram os mix's armazenados na geladeira. O que sugere ter ocorrido oxidação desenvolvida ao longo do período de armazenamento (Tabela 3).

Tabela 3- Determinação do pH do blend abacaxi com acerola

pH	0 dias	15 dias	30 dias	45 dias	Intervalo de variação
Mix + acerola 8°C	3,58	3,48 ^a	3,42 ^a	3,33 ^a	3,33 - 3,58
Mix - acerola 8°C	3,4	3,47 ^a	3,47 ^a	3,34 ^a	3,34 - 3,47
Mix + acerola -18°C	3,58	3,48 ^a	3,4 ^a	3,48 ^a	3,40 - 3,58
Mix - acerola -18°C	3,4	3,56 ^a	3,4 ^a	3,48 ^a	3,40 - 3,56

Fonte: Autoria própria

Nota: Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% calculado pelo teste de tukey.

Matsuura e Rolim (2002) encontram valores médios maiores, ou seja, em suco integral pasteurizado de abacaxi com acerola, comparados aos valores encontrado nesse estudo de pH 3,72 para mix com **mais** acerola e pH de 3,77 para mix com **menos** acerola.

Gadelha et al (2009) em um estudo sobre as características físico- químicas do abacaxi encontrou pH de 3,80 para polpa e este valor se assemelha ao valor encontrado 3,6 neste trabalho.

Considerando os valores dos sólidos solúveis (°Brix) na Tabela 4 e Gráfico 1, observa-se que os mix's com **mais** acerola tiveram variação de 10,22 e 9,3, ou seja, superior em relação os mix's com **menos** acerola (4,2 e 4,02) para valor de °Brix. O mix com **mais** acerola armazenado no freezer obteve uma variação superior comparado ao mix armazenado na geladeira. Verificou-se também que o mix **menos** armazenado no freezer apresentou menor variação, 40,52%

Tabela 4 - Determinação dos Sólidos Solúveis Totais (°Brix) do blend abacaxi com acerola

Brix	0 dias	15 dias	30 dias	45 dias	Intervalo de variação
Mix + acerola 8°C	15,3	6,17 ^a	7,08 ^a	6 ^a	6 - 15,3
Mix - acerola 8°C	9,5	6,17 ^a	6,92 ^a	5,3 ^a	5,3 - 9,5
Mix + acerola -18°C	15,3	12,08 ^b	9,75 ^b	5,58 ^b	5,58 - 15,8
Mix - acerola -18°C	9,5	8,33 ^a	9,67 ^a	5,65 ^a	5,65 - 9,67

Fonte: Autoria própria

Nota: Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% calculado pelo teste de tukey.

Conforme o regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade para suco de abacaxi, instrução normativa nº 12, de 4 de setembro de

2003, os resultados de °Brix obtidos nas análises estão fora do mínimo estabelecidos pela legislação vigente brasileira. O mínimo estabelecido pela legislação é de 11 °Brix e o encontrado 9 °Brix.

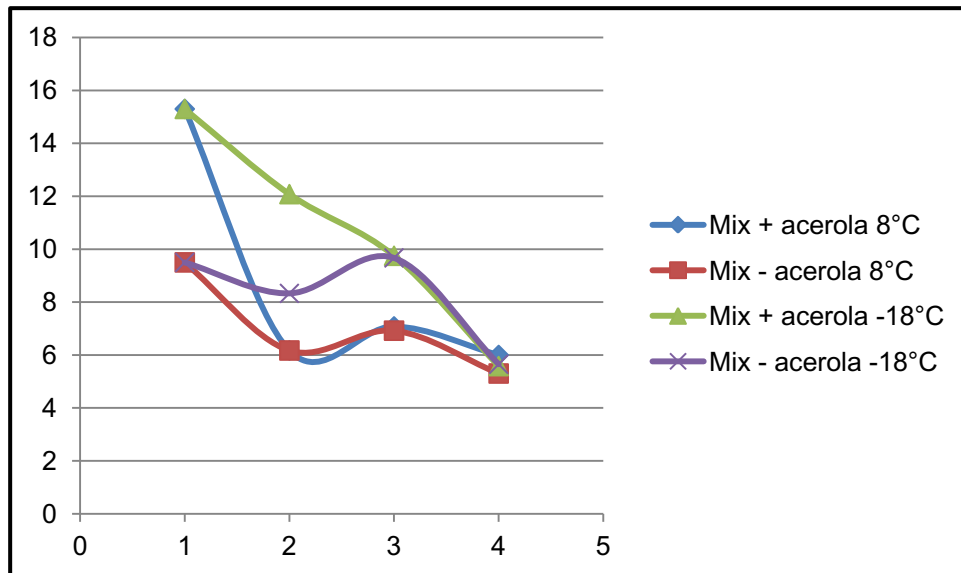


Gráfico 1- Variação do valor correspondente do °Brix em 0, 15, 30 e 45 dias.
Fonte: Autoria própria

Segundo a Tabela 5 e Gráfico 2, a acidez que com maior variação foi o mix **mais** acerola armazenada no freezer, 86,3% e menor variação foi o mix **menos** acerola, armazenada na geladeira, 5,7%.

Tabela 5 - Determinação da acidez do blend abacaxi com acerola

Acidez	0 dias	15 dias	30 dias	45 dias	Intervalo de variação
Mix + acerola 8°C	0,51	0,76 ^a	0,87 ^a	0,99 ^a	0,51 - 0,99
Mix - acerola 8°C	0,87	0,76 ^a	0,82 ^a	0,92 ^a	0,76 - 0,92
Mix + acerola -18°C	0,51	0,9 ^a	1,3 ^a	0,95 ^a	0,51 - 1,30
Mix - acerola -18°C	0,87	0,8 ^b	1,22 ^b	0,97 ^b	0,80 - 1,22

Fonte: Autoria própria

Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% calculado pelo teste de tukey.

Em trabalho desenvolvido como Sá et al. (2003) na obtenção de suco integral de abacaxi, encontraram valores próximo na concentração de ácido cítrico

(0,8 g/100 mL). Comparados aos valores médios encontrados nos mix's com **mais** e **menos** acerola em temperaturas distintas.

Ressalta-se que os teores de acidez mais elevados foram detectados nos mix armazenados na geladeira.

Branco (2007), que realizou uma avaliação sensorial e a estabilidade físico-química de um blend de laranja e cenoura observou durante 60 dias de armazenamento que o teor de sólidos solúveis se manteve constante, enquanto que o pH e acidez total sofreram uma pequena variação, mostrando que esses parâmetros foram ligeiramente afetados pelo tempo de armazenamento.

Resultado semelhantes foram verificados por Freitas et al. (2006) em relação aos sólidos solúveis (°Brix) e acidez total, avaliando a estabilidade físico-química de suco de acerola submetido a tratamento térmico e armazenado a 28 °C por 350 dias.

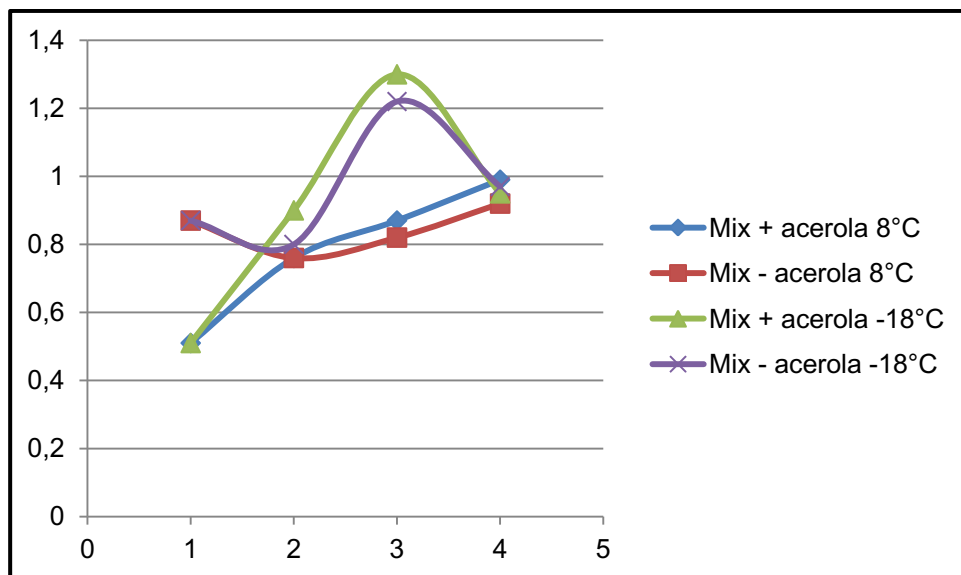


Gráfico 2- Variação do valor correspondente da acidez total titulável em 0, 15, 30 e 45 dias.
Fonte: Autoria Própria

Considerando os valores médios (Tabela 6 e Gráfico 3) para análise de vitamina C, os mix com maior variação e maior teor de vitamina C foram os mix's armazenados no freezer (fotografias C, D, G, H e J). Os resultados indicam que a temperatura influencia quantitativamente nos componentes do suco, outro fator que poder estar correlacionado ao teor de vitamina C.

Tabela 6 - Determinação da vitamina C do blend abacaxi com acerola

Vitamina C	0 dias	15 dias	30 dias	45 dias	Intervalo de variação
Mix + acerola 8°C	231	205,65 ^a	281,4 ^a	244,5 ^a	205,65 - 281,4
Mix - acerola 8°C	158,5	175,41 ^a	189,7 ^a	178,5 ^a	158,5 - 189,7
Mix + acerola -18°C	231	925,74 ^a	464,9 ^a	347,4 ^a	231 - 925,74
Mix - acerola -18°C	158,5	289,39 ^b	278,3 ^b	216,7 ^b	158,5 - 289,39

Fonte: Autoria Própria

Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% calculado pelo teste de tukey.

Pimentel e Sanches (1996), relataram a redução gradativa no teor de ácido ascórbico em polpa de acerola armazenada a baixa temperatura.

Lee e Coates (1999) estudaram a estabilidade da vitamina C do suco de laranja não-pasteurizado, sob congelamento, durante 24 meses. Ao contrário do que ocorre no produto submetido ao tratamento térmico, eles verificaram redução na vitamina C do suco, provavelmente devido à oxidação enzimática, que é retardada apenas pelo congelamento.

Vilas Boas (1999) relata que frutas e verduras de maneira geral são fontes em potencial de vitamina C, entretanto, salienta que a vitamina é facilmente oxidada. A sua estabilidade aumenta com o abaixamento da temperatura e a maior perda se dá durante o aquecimento, embora existam casos de perda durante o congelamento, ou armazenamento de alimentos a baixas temperaturas.

Camargo et al. (1984) recomendam para melhor conservação da vitamina C nos alimentos, o armazenamento em baixa temperatura, rápido pré-aquecimento (para destruir as enzimas oxidantes), além do mínimo contato com o oxigênio atmosférico. Segundo eles a pasteurização e a evaporação destroem parcialmente a vitamina C, devido a sua alta solubilidade

Embora, de modo geral, a estabilidade da vitamina C aumente com a redução da temperatura e a maior perda se dê durante o aquecimento dos alimentos, existem casos de perda durante o congelamento ou armazenamento a baixas temperaturas (Bobbio, 1995).

A análise para quantificar o teor de vitamina C é uma análise relativamente difícil de realizar, pois não tem uma quantidade padrão de amostra e sua diluição. Pois se um suco tem um elevado teor de vitamina C, não consegue seguir a diluição citada no método titulométrico baseado na redução do indicador 2,6-diclorofenolindofenol pelo ácido ascórbico.

Para conseguir realizar as análises de teor de vitamina C é preciso fazer varias diluições, pois o teor de vitamina C e o volume gasto de ácido oxálico são diretamente proporcionais. Somente depois que for padronizado o peso da amostra e sua diluição que consegue dar continuidade as análises.

A variação dos teores de vitamina C encontrada nos mix's no ponto zero e no ponto 15 dias, entretanto, pode ser atribuída a problemas de amostragem e homogeneidade da amostra do que o armazenamento em si.

Os mix's com **mais** e **menos** de acerola, potencializaram o teor de vitamina C em trinta e sete e vinte e cinco vezes, respectivamente, com relação ao suco de abacaxi original (padrão utilizado como materia prima). Ressaltando que o teor de vitamina C estava abaixo do padrão de identidade estabelecido pela legislação vigente, instrução normativa nº 12, de 4 de setembro de 2003.

O ponto 45 dias tanto para os mix com **mais** acerola ou com **menos** acerola, armazenada em ambas temperatura (fotografias I e J), apresentaram teores de vitamina C relativamente baixo com relação ao ponto zero, porém comparado ao valores de suco de laranja (40 a 70 mg/100g)o teor é relativamente alto.

Matta e Cabral (2004) encontraram altos teores de ácido ascórbico no suco de acerola, na faixa de 1200 – 1300mg/100g, mantidos durante todo o período do armazenamento, preservando a qualidade nutricional e funcional dos sucos.

Outro estudo de Matssura e Rolim (2002) mostram o elevado aumento do teor de vitamina C, à medida que aumentou a quantidade do suco de acerola no produto final (suco de abacaxi). Os teores chegarão a quatro, seis, nove e doze vezes, respectivamente, ao encontrado no suco integral pasteurizado de abacaxi original (padrão e utilizado como matéria-prima) e com quantidades superiores ao de suco de laranja (teores médios na faixa de 40 a 70mg/100g de suco) que comumente é citado como fonte-padrão de vitamina C.

Segundo Torregrosa (2005), a concentração de ácido ascórbico em sucos de frutas diminui durante armazenamento e depende das condições de armazenamento, como temperatura, conteúdo de oxigênio e luz. Torreggiani e Bertolo (2001) indicam que o ácido ascórbico é facilmente oxidado, principalmente em soluções aquosas e alcalinas.

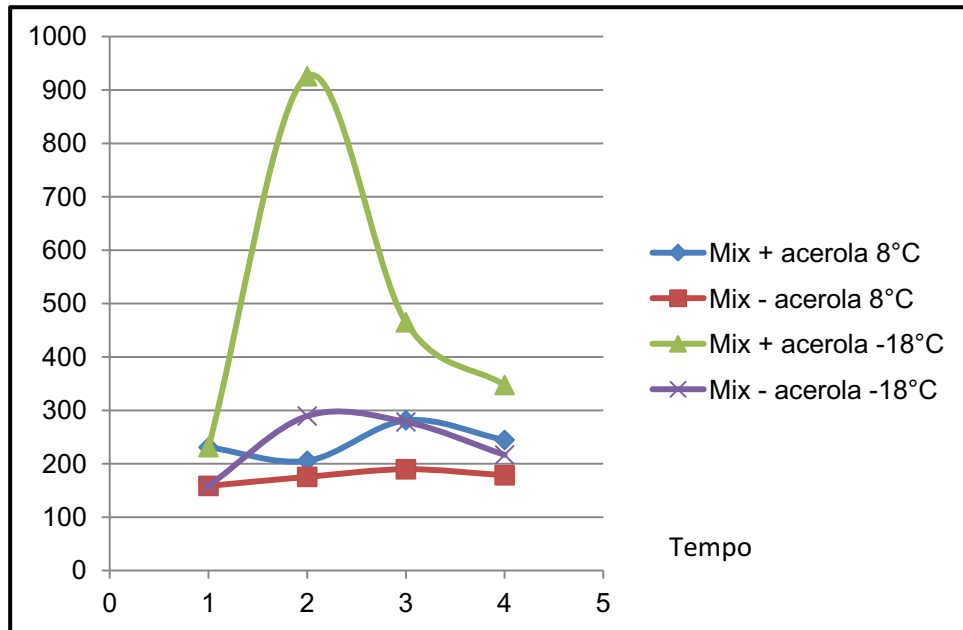


Gráfico 3- Variação do valor correspondente da vitamina C em 0, 15, 30 e 45 dias.
Fonte: Autoria Própria

4.2 VIDA DE PRATELEIRA

Considerando como limite da vida de prateleira a concentração de 40% de vitamina C aceitável para a comercialização, calculou-se a taxa de deterioração por dia (dia^{-1}) por meio dos resultados das análises de ácido ascórbico e, posterior construção de gráficos em que se obteve a vida de prateleira em dias (Gráficos 4 e 5 e Tabela 7).

Pode-se observar no Gráfico 4 que nos 15 primeiros dias de armazenamento o mix com **mais** acerola estava abaixo do estipulado, porém no ponto 30 houve um aumento de 10% no teor de vitamina C e teve um decréscimo no teor de vitamina C no ponto 45 dias. Este fato sugere que no final de vida de prateleira do mix com **mais** acerola o mesmo estava abaixo do limite (40%).

Em relação ao mix com **menos** acerola foi observado que os valores estavam abaixo do limite delimitado durante todo o período de armazenamento (45 dias).

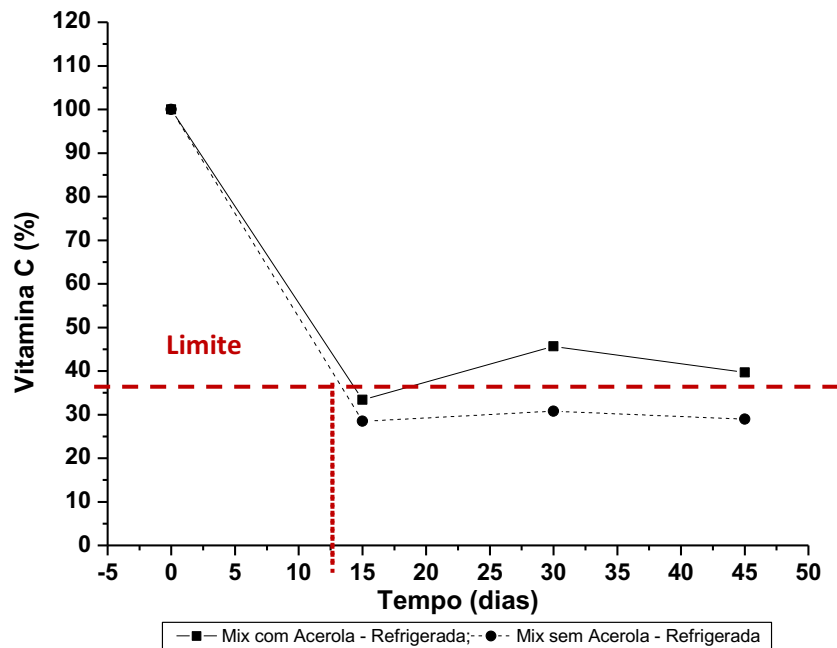


Gráfico 4 – Variação do valor correspondente da vitamina C em 0, 15, 30 e 45 dias armazenado no refrigerador.

Fonte: Aatoria Própria

Conforme Gráfico 5 observa-se que o mix com **mais** acerola aumentou 4 vezes o teor de vitamina C no ponto 15 dias, mas durante o período de armazenamento teve um decréscimo de 63 %. Todavia se manteve acima do limite estipulado durante toda vida de prateleira analisada.

O mix com **menos** acerola se manteve acima do limite estipulado (40%) durante os 30 primeiro dias de armazenamento, porém no ponto 45 teve uma perda do teor de vitamina C e o mesmo ficou abaixo do limite. Ressalta-se que ambos os mix's estão acima do limite mínimo de porcentagem de vitamina C no período de 30 dias de armazenamento.

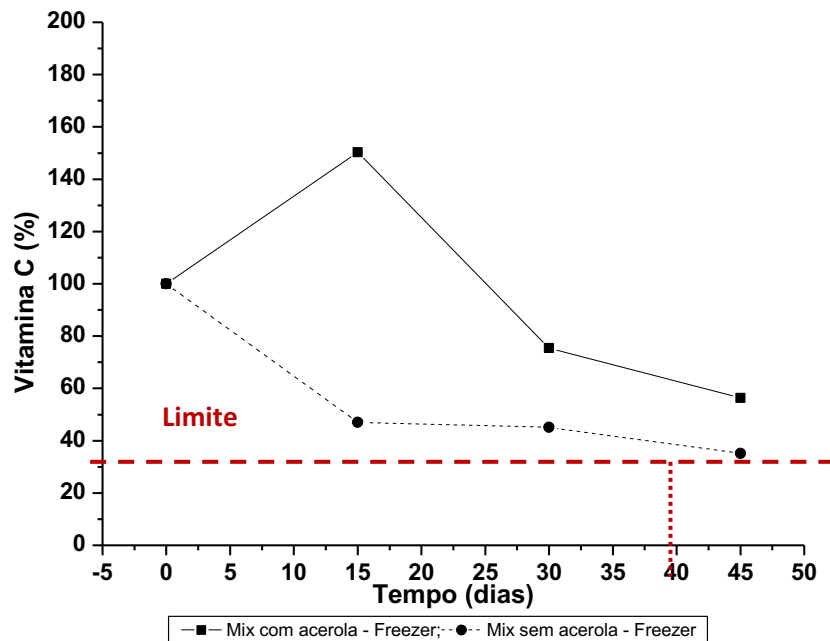


Gráfico 5- Variação do valor correspondente da vitamina C em 0, 15, 30 e 45 dias armazenado no freezer.

Fonte: Autoria Própria

Araújo e Minami (1995) relatam perdas desta vitamina da ordem de 1,18 % a 1,69 %, devido a diferentes métodos de extração e processamento dos frutos através de pasteurização e congelamento.

Lee e Coates (1999) estudaram a estabilidade da vitamina C do suco de laranja não-pasteurizado, durante o seu armazenamento, sob congelamento, durante 24 meses. Ao contrário do que ocorre no produto submetido ao tratamento térmico, eles verificaram redução na vitamina C do suco, provavelmente devido à oxidação enzimática, que é apenas retardada pelo congelamento. A taxa de redução da vitamina C foi de aproximadamente 0,8% ao mês.

4.2.1 Cálculos de Taxa de Deterioração e Vida de Prateleira

A taxa de deterioração por dia (dia^{-1}) segundo o período de armazenamento foi calculada dividindo o tempo total de armazenamento estimado pelos dias encontrados no gráfico, nas temperaturas em que foram mantidas as amostras. Após, este valor foi multiplicado pela taxa de deterioração por dia a 8°C . Para calcular a taxa de deterioração por dia (dia^{-1}) segundo o aspecto tempo de distribuição do produto, foi dividido o tempo de 2 horas em 24 horas e, multiplicado pela taxa de deterioração a 8°C ou -18°C . Para a análise da taxa de deterioração por dia (dia^{-1}) no ponto de venda, foi subtraído de 1 a soma dos resultados da taxa de deterioração por dia (dia^{-1}) do armazenamento e período de distribuição. A vida de prateleira foi calculada dividindo a taxa de deterioração por dia (dia^{-1}) do ponto de venda pela taxa de deterioração por dia (dia^{-1}) a 8°C ou -18°C , conforme a amostra analisada (Tabela 7).

Tabela 7-Taxa de deterioração por dia (dia^{-1}) dos mix MAIS e MENOS armazenados em 8°C e -18°C

Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	Amostra	Vida de prateleira (dias)	Taxa de deterioração (dia^{-1})
8	Mix sem Acerola Refrigerada	12,5	0,080
8	Mix com Acerola Refrigerada	13	0,076
-18	Mix sem Acerola Freezer	39	0,025
-18	Mix com Acerola Freezer	45	0,022

Fonte: Autoria Própria

Conforme (Tabelas 8 e 9) o mix com **mais** acerola armazenado na geladeira teve uma taxa de deterioração de 0,076 por dia e 9,6 dias de vida de prateleira e o mix com **menos** acerola teve uma taxa de deterioração correspondente a 0,080 por dia e 8,8 dias de vida de prateleira.

Tabela 8-Vida de prateleira do mix MAIS armazenado na geladeira

Mix com MAIS acerola – Geladeira		
Processos	Cálculos	Resultado
Estocagem (8°C)	45 dias / 13 dias x 0,076 (taxa de deterioração a 8°C)	0,2630
Distribuição (8°C)	2 / 24 x 0,076 (taxa de deterioração a 8°C)	0,00633
Ponto de venda (8°C)	1 – 0,2693	0,7306
Vida de prateleira	0,7306 / 0,076 (taxa de deterioração a 8°C)	9,6 dias

Fonte: Autoria Própria

Pode-se observar que o mix com **mais** acerola teve uma taxa de deterioração inferior ao mix com **menos** e conseqüentemente uma vida de prateleira superior ao mesmo.

Tabela 9- Vida de prateleira do mix MENOS armazenado na geladeira

Mix com MENOS acerola Geladeira		
Processos	Cálculos	Resultado
Estocagem (8°C)	45dias / 12,5 dias x 0, 080 (taxa de deterioração a 8°C)	0, 288
Distribuição (8°C)	2 / 24 x 0, 080 (taxa de deterioração a 8°C)	0, 0066
Ponto de venda (8°C)	1 – 0, 2946	0, 7053
Vida de prateleira	0, 7053 / 0, 080 (taxa de deterioração a 8°C)	8,8 dias

Fonte: Autoria Própria

Por meio das Tabelas (10 e 11) foi observado que o mix com **mais** acerola armazenado no freezer teve uma taxa de deterioração de 0, 022 por dia e 44,3 dias de vida de prateleira e o mix com **menos** acerola teve uma taxa de deterioração correspondente a 0, 025 por dia e 38,7 dias de vida de prateleira.

Tabela 10- Vida de prateleira do mix MENOS armazenado no freezer

Mix com MENOS acerola Freezer		
Processos	Cálculos	Resultado
Estocagem (-18°C)	45 dias / 39 dias x 0,025 (taxa de deterioração a -18°C)	0,028846
Distribuição (-18°C)	2 / 24 x 0,025 (taxa de deterioração a -18°C)	0,002083
Ponto de venda (-18°C)	1 – 0,039229	0,9691
Vida de prateleira	0,9691 / 0,025 (taxa de deterioração a -18°C)	38,7 dias

Fonte: Autoria Própria

O mix com **mais** acerola teve uma taxa de deterioração inferior ao mix com **menos** e conseqüentemente uma vida de prateleira superior ao mesmo.

Tabela 11- Vida de prateleira do mix MAIS armazenado no freezer

Mix com MAIS acerola Freezer		
Processos	Cálculos	Resultado
Estocagem (-18°C)	45 dias / 45 dias x 0, 022(taxa de deterioração a -18°C)	0, 0220
Distribuição (-18°C)	2 / 24 x 0, 022 (taxa de deterioração a -18°C)	0, 001833
Ponto de venda (-18°C)	1 – 0, 02383	0, 9761
Vida de prateleira	0, 9761 / 0, 022 (taxa de deterioração a -18°C)	44,3 dias

Fonte: Autoria Própria

5 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, pode – se concluir que:

- Houve uma redução significativa no teor de vitamina C durante o período de armazenamento, essa redução indica que o ácido ascórbico é facilmente oxidado, principalmente em soluções aquosas e alcalinas. Outro fator que pode influenciar é a temperatura de armazenamento;

- Os mix's **mais** e **menos** aumentaram o teor de vitamina C cerca de trinta e sete e vinte e cinco vezes, respectivamente, em relação ao suco de abacaxi original (padrão utilizado como matéria-prima) e comparado ao suco de laranja que é comumente citado como fonte padrão de vitamina C (teores médios na faixa de 40 a 70 mg/100g de suco), os mix's apresentaram uma quantidade superior, sendo assim consegue suprir a quantidade mínima de ingestão diária recomendada (60 mg);

- Observa-se que os parâmetros que apresentaram maior variação foram os teores de vitamina C, quanto o pH, acidez e brix variaram relativamente pouco;

- Observou-se uma diminuição do pH e conseqüentemente aumento de acidez, esses resultados encontrados atribui se a multiplicação dos microrganismos, perda e oxidação dos ácidos cítrico durante o armazenamento. Porém os resultados obtidos estão de acordo com o regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade;

- Durante o período de armazenamento, observou-se redução significativa no valor dos sólidos solúveis devido à variação do °Brix da matéria-prima.

- tanto para resultado de sólidos solúveis totais e pH, a temperatura de armazenamento não influencia na variação. O teor de acerola adicionado ao suco de abacaxi foi o responsável por esta influência;

- com relação à vida de prateleira dos mix's com **mais** e **menos** acerola pode se observar que os mix's armazenados no freezer tiveram vida de prateleira superior aos mix armazenados na geladeira;

- Alguns fatores influenciaram na taxa de deterioração dos mix's como, por exemplo: a temperatura de armazenamento e o teor de vitamina C adicionado ao suco de abacaxi, pois os mix's com 10 % tiveram uma taxa de deterioração superior ao mix com 20 % de acerola.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA- **Anvisa**. Portaria nº. 41 de 14 janeiro de 1998, anexo A. Regulamento técnico para rotulagem nutricional para alimentos embalados. República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 14 de janeiro de 1998.

AOAC – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the association of official analytical chemistry**. 16th ed. Washington, 1141 p.1995.

APARÊNCIA RENOVADA. **NOTÍCIAS FAPESP**. São Paulo, n. 46, set. 1999. Seção Tecnologia. Disponível em: <<http://www.fapesp.br/tecnol463.htm>>. Acesso em 28 out. 2011.

ARAÚJO, P. S. R.; MINAMI, K. Acerola. São Paulo: **Fundação Cargill**, 1995. 74p.

ARONSON, J. K. Forbidden fruit. **Nature medicine**, v. 7, n, 1, p. 29-30, 2001.

ASENJO, C. F. Acerola. In: NAGY, S.; SHAW, P. E. **Tropical and subtropical fruits**: composition, properties and uses. Westport, Avi, 1980. p. 341-374.

BRANCO, I. G.; SANJINEZ-ARGANDOÑA, E. J; SILVA, M. M. da; PAULA, T. M. de. Avaliação sensorial e estabilidade físico-química de um blend de laranja e cenoura. **Ciência e Tecnologia em Alimentos**, Campinas-SP, jan.-mar. 2007.

BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. Vitaminas. In: Introdução à química de alimentos. São Paulo: **Livraria Varela**, 1995. cap. 5, p. 163-169.

CAMARGO, R. et al. Tecnologia de produtos agropecuários. São Paulo: Nobel, 1984. 310p

CENTEC, **Instituto Centro de Ensino Tecnológico**. Produtor de acerola. Edições Demócrito Rocha, Ministério da Ciência e Tecnologia, Fortaleza, 2004, p.13.

COSENZA, J. P.; ROSA, S. E. S. da; LEÃO, L. T. de S.. PANORAMA DO SETOR DE BEBIDAS NO BRASIL. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 23, p. 101-150, mar. 2006, disponível em <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set2304.pdf>, acesso em 20/10/2011.

DANIELI, F.; COSTA, L. R. L. G. da.; SILVA, L. C. da.; HARA, A. S. S.; SILVA, A. A. da. 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 Ciência da Saúde**. Campinas, v. 27, n. 4, p. 361-5, 2009.

DANTAS, R. de L.; ROCHA, A. P. T.; ARAÚJO, A. dos S.; RODRIGUES, M. do S. A.; MARANHÃO, T. K. L.. PERFIL DA QUALIDADE DE POLPAS DE FRUTA COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE/PB. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v.5, n.5, p. 61 - 66 (Numero Especial) dez. 2010.

DEGÁSPARI, C. .H.; WASZCZYNSKYJ, N. Propriedades antioxidantes de compostos fenólicos. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 33-40, Jan.-Jun./2004. Disponível em < <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/academica/article/download/540/453>>. Acesso em 05 jan. 2011.

DIAS, J. Determinação da vida de prateleira em alimentos. **Jornal HIPERSUPER**, Lisboa- Portugal, 19 de Janeiro de 2007. Disponível em < http://www.hipersuper.pt/2007/01/19/Determina_o_da_Vida_de_Prateleir/>, acesso em 3 nov. 2011.

ESTRELLA, A. Sucos tropicais no Brasil para consume local. **Juice Latin America 2004**. 15-17 jun. 2004, São Paulo, Brasil, 2004. CD-Rom. 32 p.

EUGÊNIO, J. Alta pressão para conservação de sucos de frutas tropicais. Disponível em: <http://www.embrapa.br/noticias/banco_de_noticias/folder.2006/folder_noticia.2006-04-03.3722359657/noticia.2006-21.8447570502/mostra_noticia>. Acesso em 13 set. 2011.

FELLOWS, P. J. Tecnologia do processamento de Alimentos. Pasteurização. **ARTMED Editora S.A.**, Porto Alegre- RS, 2º Edição- 2006, p. 251-252.

FERREIRA, R. M. de A.; AROUCHA, E. M. M.; SOUZA, P. A. de.; QUEIROZ, R. F. de.; FILHO, F. S. T. P. Ponto de colheita da acerola visando à produção industrial de polpa. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v.4, n.2, p. 13 – 16 abril/junho de 2009.

FRANCO, G. Nutrição: texto básico e tabela de composição química dos alimentos. 6. ed. Rio de Janeiro: **Ateneu**, 1982. 277p.

FREITAS, C. A. S.; MAIA, G. A; SOUSA, P. H. M.; BRASIL, I. M.; PINHEIRO, A. M. Storage stability of acerola tropical fruit juice obtained by hot fill method. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 41, n. 10, p. 1216-1221, 2006.

GADELHA, A. J. F. Avaliação de parâmetros de qualidade físico- químicos de polpas congeladas de abacaxi, acerola, cajá e caju. **Revista Caatinga**. v.22, n.1, p.115-118, janeiro/março de 2009.

GERUDE, M. O que você deve saber sobre dietas, vitamina, sais minerais e medicina ortomolecular. São Paulo: **Ateneu**, 1995. 106p.

GRANER, M.; FONSECA, H.; MONTENEGRO, T. L. N. Retenção de ácido ascórbico na elaboração de geléia de goiaba (*Psidium guayava* L.) a partir de polpa enlatada. **O Solo**, Piracicaba, n. 1, p. 61-63, 1977.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. 4ª ed. São Paulo, 1º Ed. digital, 1002 p., 2008.

LEE, H.S.; COATES, G.A. Vitamin C in frozen, fresh squeezed, unpasteurized, polyethylene-bottled orange juice: a storage study. **Food Chemistry**, v.65, p.165-168, 1999.

MACEDO, J. A. B. de. Métodos laboratoriais de análises físico-químicas e microbiológicas. Águas e águas. Juiz de Fora, 2001. p 01-52.

MATTA, V. M. da; CABRAL, L. M. C.; SILVA, L. F. M. Suco de acerola microfiltrado: avaliação da vida-de-prateleira. **Ciênc. Tecnol. Aliment**. vol.24 no.2 Campinas Apr./June 2004.

MATSUURA, F. C. A. U.; ROLIM, R. B. AVALIAÇÃO DA ADIÇÃO DE SUCO DE ACEROLA EM SUCO DE ABACAXI VISANDO À PRODUÇÃO DE UM “BLEND” COM ALTO TEOR DE VITAMINA C1. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 1, p. 138-141, abril 2002.

MEIRA, M. de O. B. A vitamina C e a sua relação com a saúde. In: SÃO JOSÉ, A. R.; ALVES, R. E. **Acerola no Brasil: produção e mercado**. Vitória da Conquista: UESB/DFZ, 1995. p. 1-2.

MOURA, S. C. S. de; GERMER, S. P. M. Reações de Transformações e Vida de Prateleira de Alimentos Processados. Campinas: Instituto de Tecnologia De Alimentos. **Manual técnico nº6**, 3ª Ed, 2004.

NOGUEIRA, C. M. C. da C. D. ESTUDO QUÍMICO E TECNOLÓGICO DA ACEROLA (*MALPIGHIA GLABRA* L.). Fortaleza, 1991. 117p. Dissertação (Mestrado em Ciências), Universidade Federal do Ceará.

OLIVEIRA, R. G.; GODOY, H. T.; PRADO, M. A. Otimização de metodologia colorimétrica para a determinação de ácido ascórbico em geléia de frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 01, p. 244-249, jan.- mar. 2010.

ORDÓÑEZ, J. A. TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. Componentes dos alimentos e processos. Porto Alegre- RS, 2005. Editora Artmed, vol. 2.

PINHEIRO, A. M.; FERNANDES, A. G.; FAI, A. E. C.; PRADO, G. M. do; SOUSA, P. H. M. de; MAIA, G. A. AVALIAÇÃO QUÍMICA, FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE SUCOS DE FRUTAS INTEGRAIS: ABACAXI, CAJU E MARACUJÁ. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 26(1): 98-103, jan.-mar. 2006.

PIMENTEL, M.L.; MAIA, G.A.; OLIVEIRA, G.S.F.; SILVA Jr., A. Influência do processamento sobre a vitamina C do suco de acerola. In: **Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 15, 1996, Poços de Caldas, p.266.

ROCHA, T. da S.; MACEDO, L. de S. O. Elaboração e análise sensorial de suco de abacaxi (*Ananas comosus*) enriquecido com suco de acerola (*Malpighia emarginata*). **Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI)**. Teresina-PI, nov. 2009. Disponível em <<http://www.ifpi.edu.br/.../80fe37e47626c88209158d89953792f8.pdf>>. Acesso em 04 jan. 2011.

ROSA, J. S. da; GODOY, R. L. de O.; NETO, J. O; CAMPOS, R. da S.; MATTA, V. M. da; FREIRE, C. A.; SILVA, A. S. da; SOUZA, R. S. de. Desenvolvimento de um método de análise de vitamina C em alimentos por cromatografia líquida de alta eficiência e exclusão iônica. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** vol.27 no.4 Campinas Oct./Dec. 2007.

SÁ, I.S.; CABRAL, L.M.C.; MATTA, V.M. Concentração de suco de abacaxi através dos processos com membranas. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 6, n. 1, p. 53-62, 2003.

SANTOS, F. A. dos; SALLES, J. R. de J.; CHAGAS FILHO, E.; RABELO, R. N. Análise qualitativa das polpas congeladas de frutas produzidas pela SUFRUTS, MA. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 18, n. 119, p. 14-22, 2004.

TACO- Tabela brasileira de composição de alimentos/ NEPA – UNICAMP. – Versão II. 2. Ed. Campinas, SP:NEPA – UNICAMP, 2006. 113 p.

TORREGROSA, F.; ESTEVE, M. J.; FRÍGOLA, A.; CORTÉS, C. Ascorbic acid stability during refrigerated storage of orange-carrot juice treated by high pulsed electric field and comparison with pasteurized juice. **Journal of Food Engineering**, v. 69, n. 1, p. 31-40, 2005.

TORREGGIANI, D.; BERTOLO, G. Osmotic pre-treatments in fruit processing: chemical, physical and structure effects. **Journal of Food Engineering**, v. 49, n. 2-3, p. 247-253, 2001.

VENTURINI, W. G. F. TECNOLOGIA DE BEBIDAS. **Editora Edgard Blücher**. São Paulo- SP, 2005, p.208.

VILAS BOAS, E. V. de B. **Nutrição Humana e Saúde** – Alimentos e Nutrientes. Lavras: UFLA/FAEPE/DCA, 1999. v. 1, p. 56-58.

**APÊNDICE – Fotografias retiradas no laboratório de bioquímica da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná- Campus Ponta Grossa- PR**



Fotografia A – Mix com 10% de acerola Geladeira 15 dias



Fotografia B- Mix com 20% de acerola Geladeira 15 dias



Fotografia C – Mix com 10% de acerola Freezer 15 dias



Fotografia D – Mix com 20% de acerola Freezer 15 dias



Fotografia E – Mix com 10% de acerola (esquerda) e Mix com 20% de acerola (direita) da geladeira com 30 dias.



Fotografia F– Mix com 10% de acerola (esquerda) e Mix com 20% de acerola (direita) da geladeira com 30 dias.



Fotografia G – Mix com 20% de acerola (esquerda) e Mix com 10% de acerola (direita) do Freezer com 30 dias.



Fotografia H – Mix com 20% de acerola (esquerda) e Mix com 10% de acerola (direita) do Freezer com 30 dias.



Fotografia I- Mix com 20% de acerola (esquerda), mix com 10% de acerola (direita) geladeira com 45 dias.



Fotografia J - Mix com 20% acerola (esquerda), mix com 10% acerola (direita) freezer com 45 dias.



Fotografia K- Acerolas



Fotografia L- Abacaxis hawai