



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA – ITEC
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS – FEA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DE UMA
POLPA MISTA DE FRUTAS DURANTE O SEU ARMAZENAMENTO
CONGELADO.**

ELAINE KARINA ARAUJO DE SOUZA

BELÉM
2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA – ITEC
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS – FEA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DE UMA
POLPA MISTA DE FRUTAS DURANTE O SEU ARMAZENAMENTO
CONGELADO.**

ELAINE KARINA ARAUJO DE SOUZA

Monografia apresentada ao curso de
Engenharia de Alimentos como requisito
parcial para a obtenção do título de
Engenheiro de Alimentos

Orientadora: ALESSANDRA LOPES

Co- Orientadora: Dra. RAFAELLA MATTIETTO

BELÉM

2015

Elaine Karina Araujo de Souza

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DE UMA
POLPA MISTA DE FRUTAS DURANTE O SEU ARMAZENAMENTO
CONGELADO.**

Aprovada em ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Alessandra Santos Lopes (UFPA)
(Orientadora)

Rafaella de Andrade Mattietto (EMBRAPA)
(Co-Orientadora)

Marco Antonio Nobre Pontes (UFPA)

Hamilton Mendes de Figueiredo (UFPA)

Agradecimentos

À Deus por sempre guiar os meus passos e abençoar as minhas escolhas. Aos meus amados pais, José e Fátima, por todo amor, carinho e apoio ao longo da minha vida.

Aos meus irmãos Fábio e Thiago, por sempre me ajudarem e me dando força nos momentos difíceis. Aos meus amores Robson e Raíssa, lindos da titia. A todos os meus tios e tias que sempre torceram pelo sucesso desse trabalho.

Ao meu amigo e namorado Iago Souza por sempre estar presente por todo carinho e apoio a sua mãezinha Norma Souza, por todo apoio e ajuda para concretização deste trabalho.

À querida Dr^a Rafaella Mattietto, pela confiança, aprendizado, apoio, valiosa orientação que proporcionou durante essa maravilhosa convivência e pela ajuda. Você é um grande exemplo de pessoa e profissional. Muito Obrigada por tudo. A Professora Alessandra Lopes obrigada por contribuir na realização desse trabalho.

Gostaria de agradecer a todas as pessoas que se dispuseram a ajudar a realizar mais esse trabalho como as estagiárias do laboratório de agroindústria da Embrapa Amazônia Oriental: Sérgio Sousa, Blenda Divino, Vanessa e Bianca Negrão, as técnicas Lorena Maciel, Conceição e dona Ana. Em especial, aos meus amigos que contribuíram para realização deste trabalho com seus computadores e senhas de wifi Fernando, Thiago, Bruno, Cássia, Michel, Jacqueline Backman, Jacqueline Costa, muito obrigada.

Aos amigos de todas as horas, das alegrias, das tristezas, das brincadeiras e, acima de tudo, do grande companheirismo e sinceridade: Carla Ramos, Jacqueline Malcher, Gyorgy Ferreira e Adriane Lago, Hellen Sumaya, Carlos Carlos, Bruno Amoras, Cássia Pinho, Alciléa Queiroz e Daniele Aguiar, jamais esquecerei vocês!

À EMBRAPA, pois através dela foi possível a realização desse trabalho. A todos, mesmo sem serem mencionados, que de certa forma ajudaram e estiveram presentes ao longo dessa jornada, o meu Muito Obrigada!

RESUMO

SOUZA. Elaine Karina Araújo de. **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DE UMA POLPA MISTA DE FRUTAS DURANTE O SEU ARMAZENAMENTO CONGELADO. 2015.** Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2015.

O mercado de polpas de frutas tem crescido substancialmente nos últimos anos. A tendência para uma alimentação mais saudável e natural é a principal razão para este crescimento. Os consumidores não apenas pedem por produtos de alta qualidade, mas solicitam também sabores mais exóticos e a criação de novos sabores. Sendo assim, desenvolveu-se uma polpa mista, à base de camu-camu, acerola, açaí, caju, cajá e abacaxi. Os frutos escolhidos são ricos em compostos funcionais, com elevados teores de antocianinas, compostos fenólicos e vitamina C. Estes compostos vêm sendo estudados pelas suas atividades antioxidantes, o que resulta a polpa mista um produto com características que atendem esse mercado em expansão. O estudo propôs avaliar a estabilidade da bebida polpa mista em um período 315 dias durante o armazenamento congelado verificando as alterações microbiológicas e sensoriais. Durante o armazenamento não se observou um crescimento de coliformes termotolerantes, coliformes totais, bolores e leveduras e bactérias aeróbias aos 315 dias de estocagem, a polpa congelada apresentou boa qualidade microbiológica durante o armazenamento, estando dentro dos valores estipulados pela legislação vigente.

Palavras-chave: polpa mista, microbiologia, análise sensorial.

ABSTRACT

SOUZA. Elaine Karina Araújo de. **MICROBIOLOGICAL AND SENSORY QUALITY EVALUATION OF MIXED PULP DURING FROZEN STORAGE. 2015.** Course completion assignment (Degree in Food Engineering) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2015.

The fruit pulp market has grown substantially in recent years. The trend towards a healthier and more natural food is the main reason for this growth. Consumers do not just ask for high quality products, but also request more exotic flavors and new flavors. Thus, a mixed pulp was developed, based on camu-camu, acerola, acai berry, cashew, hog plum and pineapple. This study investigated the stability of the mixed pulp drink in a period of 315 days, during frozen storage, checking microbiological and sensory changes. The selected fruits are rich in functional compounds with high levels of anthocyanins, phenolic compounds and vitamin C. These compounds have been studied for their antioxidant activities, resulting in a mixed pulp product with characteristics attending this growing market. During storage there has been no growth of mesophilic coliforms, total coliforms, molds and yeasts and aerobic bacteria during a 315 days of storage, the frozen pulp showed good microbiological quality during storage and is within the range stipulated by law.

Keywords: mixed pulp, microbiology, sensory evaluation.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	14
2.1.1. OBJETIVO GERAL.....	14
2.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
3.1. PROCESSAMENTO DE POLPAS DE FRUTAS.....	15
3.2. CONGELAMENTO.....	18
3.3 FRUTAS TROPICAIS.....	20
3.3.1. Açaí (<i>Euterpe oleracea</i> Mart.)	20
3.3.2. Cajú (<i>Anacardium occidentale</i> L.)	21
3.3.3. Abacaxi (<i>Ananas comosus</i> L.)	22
3.3.4. Acerola (<i>Malpighia glabra</i> L.)	23
3.3.5. Camu-camu (<i>Myrciaria dúbia</i> H.B.K. Mc Vaugh)	24
3.3.6. Cajá (<i>Spondias mombin</i>	25
3.4. MICROBIOLOGIA DE ALIMENTOS.....	26
3.5. ANÁLISE SENSORIAL NA ESTABILIDADE DE ALIMENTOS.....	29
4. MATERIAIS E MÉTODOS	31
4.1. MATERIAIS.....	31
3.2. MÉTODOS.....	31
4.2.1. Obtenção da polpa mista	31
4.2.2. Análises microbiológicas	32
4.2.3. Análise sensorial	33
5. RESULTADOS	34
5.1. ANÁLISES MICROBIOLÓGICA DA POLPA MISTA.....	34
5.1.1 coliformes termotolerante a 45°C e coliformes totais a 35°C(NMP/g)	35
5.1.2 Contagem de Bolores e leveduras (UFC/g)	37
5.1.3 Contagem de Aeróbios Mesófilos Totais (UFC/g)	40
5.2. AVALIAÇÃO SENSORIAL DA POLPA MISTA.....	42
5.2.1. Cor	42
5.2.2. Aroma	44
5.2.3. Sabor	45

5.2.4. Impressão global.....	46
5.2.5. Intenção de compra.....	49
6. CONCLUSÃO.....	50
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Contagem* dos coliformes termotolerantes e coliformes totais ao longo do armazenamento congelado -18°C.	35
Tabela 2	- Valores obtidos durante a contagem dos bolores e leveduras ao longo do armazenamento congelado -18°C e a média desses valores.	37
Tabela 3	Valores obtidos durante a contagem dos aeróbio mesófilos durante o armazenamento congelado -18 °C e a média desses valores.	40
Tabela 4	– Médias* dos parâmetros sensoriais cor atribuídos a polpa mista durante o armazenamento congelado -18°C.	43
Tabela 5	– Médias* dos parâmetros sensoriais atribuídos ao aroma a polpa mista durante o armazenamento congelado -18°C.	44
Tabela 6	– Médias* dos parâmetros sensoriais ao sabor atribuídos a polpa mista durante o armazenamento congelado -18°C.	45
Tabela 7	– Médias* dos parâmetros sensoriais a impressão global atribuídos a polpa mista durante o armazenamento congelado -18°C.	46

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Processamento de obtenção da polpa de frutas	17
Figura 2.	Processamento de obtenção da polpa de frutas mista.	32
Figura 3.	Média das contagens dos bolores e leveduras ao longo do armazenamento congelado.	39
Figura 4.	Média das contagens dos aeróbios mesófilos ao longo do armazenamento congelado	41
Figura 5.	Percentual de aceitabilidade cor da polpa mista durante o armazenamento congelado.	43
Figura 6.	Percentual de aceitação do aroma da polpa mista durante o armazenamento congelado.	44
Figura 7.	Percentual de aceitabilidade sabor da polpa durante o armazenamento congelado.	46
Figura 8.	Percentual de aceitabilidade da impressão global da polpa mista durante o armazenamento congelado.	47
Figura 9.	percentual de aceitação dos atributos sensoriais durante a armazenamento congelado	48
Figura 10.	Intenção de compra da polpa mista durante o armazenamento congelado	48

1. INTRODUÇÃO

Muitas frutas brasileiras têm um grande potencial de mercado; portanto, o estudo de processos que aumentam o seu valor ou sua aplicação em produtos alimentares é de grande interesse especialmente sucos de frutas tropicais, têm chamado a atenção devido ao seu valor nutricional e características funcionais (ONGARATTO & VIOTTO, 2009).

O consumo de frutas tem aumentado principalmente em decorrência do seu valor nutritivo. Esses alimentos contêm diferentes fitoquímicos, muitos dos quais possuem propriedades antioxidantes que podem estar relacionadas com o retardo do envelhecimento e com a prevenção de certas doenças como o câncer, doenças cardíacas (PIENIZ et al.2009).

O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas do mundo, depois da China e da Índia, superando os 44 milhões de toneladas em 2011 (ANUÁRIO DA FRUTICULTURA, 2013). A partir de dados da colheita de 2012, que chegou a 42,416 milhões de toneladas de frutas frescas cerca de 53% ficou no mercado de frutas frescas e o restante 47% seguiu para a indústria de processamento (IBRAF, 2014). A fruticultura está disseminada em todo país, sendo São Paulo o maior produtor, seguido pela Bahia. O Estado do Pará aparece na 5ª posição, tendo produzido 1.743.095 toneladas em 2012. É provável que em 2014 a fruticultura brasileira tenha tido desempenho semelhante ao verificado nos últimos dois anos. Após ter obtido recorde de produção de quase 45 milhões de toneladas de frutas em 2011, o setor retrocedeu para volumes inferiores a 42,416 milhões de toneladas no ano seguinte (ANUÁRIO DA FRUTICULTURA, 2014).

Desde os últimos anos tem se notado a crescente busca por alimentos mais saudáveis, em um mercado crescente para frutas e sucos derivados das mesmas, no qual se destacam as frutas nativas e/ou cultivadas na Amazônia. O desenvolvimento de sucos mistos têm atraído consumidores por suas características diferenciadas de sabor e aroma, que possibilita acentuar tanto as características de sabor e aroma, potencializando a aceitação sensorial dos produtos, assim também a composição dos mesmos quanto aos compostos de interesse para a saúde, como os que conferem a capacidade antioxidante das frutas (NAKANO, et al, 2012).

É crescente a demanda por frutas na dieta dos consumidores uma vez que estas são consideradas, do ponto de vista nutritivo, como complemento dos alimentos básicos. A utilização de frutas para elaboração de sucos possibilita maior diversificação na oferta das mesmas e é uma alternativa para a utilização dos excedentes de produção. Logo, o interesse pelo consumo de frutas se estende também aos produtos de frutas processados, tais como néctares e sucos (MAIA et. al., 2009).

Sucos mistos de frutas com sabores e aromas exóticos estão sendo produzidos em todo o mundo, principalmente com a participação de frutas tropicais são atualmente objeto de considerável atenção pelo seu potencial de mercado. Além de saborosas, estas bebidas são direcionadas a um público que demanda uma alimentação saudável, exige novos sabores, cores, texturas e aromas exóticos (SOUSA et al., 2010).

A mistura de mais de uma fruta para produção de sucos é uma tendência observada no mercado. Esses sucos mistos apresentam vantagens, tais como: complementação dos nutrientes de diferentes frutas, possibilitando aumento das características nutricionais e desenvolvimento de novos sabores (BARBOSA, 2010).

Para o desenvolvimento dessas bebidas a obtenção de polpas congeladas, já contendo duas ou mais frutas já vem se tornando uma realidade no mercado interno, pela praticidade que proporciona aos estabelecimentos comerciais (lanchonetes, restaurantes, etc.) e até mesmo as agroindústrias de beneficiamento que façam uso da polpa congelada como ingrediente para outros produtos.

Neste contexto, o estudo da polpa mista é muito importante, principalmente ao que se refere ao seu comportamento durante o armazenamento congelado, uma vez que a composição das frutas se somam e afetam as características finais do produto.

A produção de polpas de frutas contribui para o aproveitamento integral das frutas da safra, evitando as perdas pós-colheita. Apesar do aumento considerável desta produção na atualidade, têm sido encontradas polpas comercializadas com alterações de suas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais, provavelmente devido a problemas associados à

deficiência de processamento e/ou armazenamento do produto. (CALDAS et al., 2010).

A qualidade da polpa está relacionada à preservação dos nutrientes e às suas características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais, que devem ser próximas da fruta *in natura*, de forma a atender as exigências do consumidor e da legislação vigente (DANTAS et al., 2012).

Dentre as alternativas de processo utilizados na elaboração e conservação da polpa, o congelamento é o procedimento mais utilizado. Entretanto, esta prática pode envolver problemas relacionados à quebra da cadeia de frio, durante a distribuição do produto, favorecendo o crescimento microbiano e comprometendo a qualidade da polpa (PERREIRA et al., 2006).

Neste sentido, as análises microbiológicas são indispensáveis para avaliar a presença de microorganismos, conhecer as condições de higiene em que os alimentos são preparados, os riscos que o alimento pode oferecer à saúde do consumidor e a vida útil do produto. Além disso, tornando-se possível verificar se os padrões especificações microbiológicas para alimentos, estabelecidos por legislação nacionais, estão sendo atendidos adequadamente (FRANCO e LANDGRAF, 2005).

Dessa forma, na avaliação do armazenamento congelado de polpas é imprescindível que sejam realizadas avaliações microbiológicas e sensoriais. Sendo assim, para Noronha, (2003) a análise sensorial permite determinar diferenças, caracterizar e medir atributos sensoriais dos produtos ou determinar se há diferenças nos produtos e se estas são aceitas ou não pelo consumidor.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar uma formulação de polpa mista durante a sua estocagem congelada a -18°C em câmara fria durante o período de 315 dias.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Obter uma polpa mista a base de camu-camu, acerola, açaí, caju, cajá e abacaxi e aplicar o congelamento como processo de conservação.
- Avaliar os aspectos microbiológicos (contagem de bactérias mesófilas, contagem de bolores e leveduras, coliformes termotolerantes e totais) da polpa mista frente ao armazenamento congelado.
- Avaliar a aceitação sensorial da polpa mista ao longo do período de armazenamento e se houveram diferenças significativas ao longo do período de estocagem.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. PROCESSAMENTO DE POLPAS DE FRUTAS

Com relação ao mercado externo de frutas, nos últimos dois anos, as exportações representaram em torno de 4,5% da produção total, sendo que em 2008 atingiram US\$ 724 milhões, com cerca de 918 mil toneladas. Nos últimos 10 anos a exportação de frutas sofreu uma grande expansão e o Brasil que passou a ocupar uma posição mais consistente como fornecedor no mercado global. Na esfera dos derivados de frutas, o comportamento das exportações brasileiras de derivados tem apresentado uma evolução significativa nos últimos 20 anos com um crescimento de 180% no volume exportado, o que representa uma taxa média de crescimento de 4,5%. Entre os anos de 2006 e 2008, houve um incremento das exportações dos principais derivados, cujo valor foi proporcionalmente maior do que as quantidades. Os sucos de frutas apresentaram um crescimento nas exportações nos últimos 20 anos de 202% em quantidade e 342% em valor. Polpas e concentrados foram o grupo de produtos que apresentou o melhor desempenho nas exportações, acumulando 347% de crescimento entre 1989 e 2008 (WILKINSON, 2009).

A fruticultura nacional, representada por 22 espécies investigadas na Produção Agrícola Municipal (PAM), teve bom desempenho na temporada 2010, com o valor total da produção (R\$ 20,6 bilhões) superando em 16,9% o apurado no ano de 2009, mesmo com um aumento de apenas 0,3% na área colhida (IBGE, 2011).

Atualmente a produção brasileira está voltada para frutas tropicais, subtropicais e temperadas, graças a sua extensão territorial, posição geográfica, solo e condições climáticas. São 500 variedades de plantas produtoras de frutas comestíveis e 220 espécies de frutíferas nativas somente na Amazônia. O setor emprega 5,6 milhões de pessoas, o que equivale a 27 % da mão-de-obra agrícola. Gera oportunidades de dois a cinco postos de trabalho na cadeia produtiva por hectare cultivado e está fundamentado em pequenas e médias propriedades (SEBRAE, 2010).

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2000), polpa de frutas é definida como produto não fermentado, não

concentrado, não diluído, obtido pelo esmagamento de frutos polposos, através de um processo tecnológico adequado, com um teor mínimo de sólidos solúveis totais provenientes das partes comestíveis do fruto. Por essa mesma legislação polpa de frutas mista é definida como produto não fermentado, não concentrado, não diluído, obtido pelo esmagamento de frutos polposos, através de um processo tecnológico adequado, com um teor mínimo de sólidos solúveis totais provenientes das partes comestíveis de dois ou mais frutos. As características físicas, químicas e organolépticas da polpa mista deverão manter a mesma relação de proporcionalidade com as quantidades de cada polpa que compõe o produto ressaltando que esta não deverá conter terra, sujidades, parasitas, fragmentos de insetos e partes não comestíveis da fruta e da planta assim como não deverá ter suas características físicas, químicas e organolépticas alteradas pelos equipamentos, utensílios, recipientes e embalagens utilizadas durante o seu processamento.

O processamento de frutas tem sido uma fonte de recursos muito importante para o Brasil. Em virtude da grande variedade de frutas tropicais com sabores exóticos no nosso país, o comércio de polpas de frutas vem aumentando consideravelmente nos últimos anos. A industrialização está se tornando cada vez mais forte e a demanda por esses produtos também só tende a crescer (LIMA, 2010).

Atualmente, devido à grande preocupação dos consumidores de alimentos buscarem itens saudáveis para comporem suas dietas, o mercado torna-se cada vez mais exigente, fazendo com que as indústrias alimentícias busquem produtos que forneçam um diferencial além dos nutrientes básicos, mas que também agradem o paladar do consumidor (LIMA e CARDOSO, 2012).

De acordo com Olsen et al. (2010), a demanda atual por produtos industrializados é crescente, devido às mudanças no padrão de vida da população e a busca por alimentos naturais, sem adição de conservantes, que possuam qualidade e praticidade. O mercado de polpas de frutas congeladas tem apresentado crescimento considerável e demonstrado grande potencial mercadológico, em função da variedade de frutas disponíveis e das características em relação ao atendimento às referidas demandas (BRITO, 2011).

Tem-se de maneira geral, a produção das polpas de frutas congeladas envolve as seguintes fases: recepção, lavagem/enxague, seleção, despulpamento, envase e congelamento Figura 1.

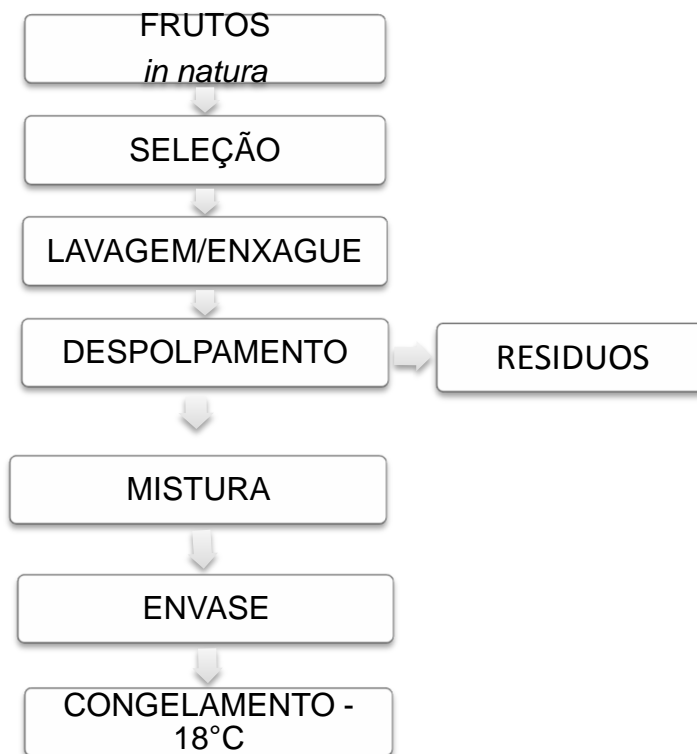


Figura 1. Processamento de obtenção da polpa de frutas.

Fonte: Autoria própria.

Durante o processamento de polpa de frutas na fase inicial temos recomendações essenciais de higiene e de Boas Práticas de Fabricação que estabelece procedimentos operacionais padronizados que contribuam para a garantia das condições higiênico sanitárias necessárias ao processamento/industrialização de alimentos de acordo com a RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002, é a maneira mais viável para se obter níveis adequados para que um alimento seja considerado seguro, contribuindo para a garantia da qualidade do produto final. Diante disso temos a etapa de recepção dos frutos, onde os frutos são recebidos e em seguida temos a etapa de seleção, onde nesta etapa os frutos são selecionados os frutos com melhor aspecto físico para o despulpamento, em seguida os frutos são

primeiramente enxaguados em seguida lavados com água clorada com uma concentração de 50 a 100 ppm de (cloro residual livre), por um tempo de 10 a 20 minutos, onde se objetiva a remoção de contaminantes e redução da carga microbiana, dando continuidade tem-se a etapa de despulpamento dos frutos onde a parte comestível é separada dos resíduos dando origem a polpa do frutos em seguida a polpa é envasada. Em embalagem plástica devidamente seladas em termoseladora e em seguida armazenada a -18 °C.

Para o processo de elaboração da polpa mista foi realizado de acordo com as seguintes etapas as polpas de cada uma das frutas são descongeladas e em seguida passam pelo processo de mistura em um moinho originando a polpa mista que em seguida é embalada em embalagem plástica e selada em seladora e após é congelada a -18°C. Para alguns autores como Machado et al. (2007) qualidade e a vida de prateleira dos produtos alimentícios estão intimamente relacionadas com as condições da matéria-prima, transporte, processamento e embalagem.

3.2. CONGELAMENTO

O congelamento é uma técnica de conservação que visa, principalmente, promover o retardamento das velocidades das diversas transformações de deterioração que ocorrem em alimentos, pela redução de sua temperatura a níveis compatíveis com o tempo de estocagem pretendido e, principalmente, com a labilidade do próprio produto. Ao contrário de outros métodos de conservação de alimentos, o congelamento é o único capaz de manter inalteradas as características sensoriais do produto fresco (BELCHIOR, 2012).

O congelamento é uma operação unitária na qual a temperatura de um alimento é reduzida abaixo do seu ponto de congelamento e uma por proporção da água sofre uma mudança no seu estado formando cristais de gelo (FELLOWS, 2006).

A temperatura recomendada para o armazenamento congelado é de -18 °C. Temperaturas inferiores a essa podem ser utilizadas, porém, elevam bastante o custo de manutenção do produto. As flutuações de temperatura devem ser evitadas, uma vez que poderão provocar recristalizações, com o

aumento do tamanho dos cristais de gelo, o que é muito prejudicial para a textura do produto (PARDI et al., 2001).

Devido à fragilidade física de boa parte das frutas comercializadas e à sua perecibilidade, quando levada em consideração a vida de prateleira, as polpas de frutas congeladas surgem como uma excelente alternativa de garantia de aproveitamento do excedente, de melhores condições de manuseio, de armazenamento, de transporte e de oferta permanente dessas frutas (MENDES, 2008).

Quando os alimentos congelados são processados, armazenados e manipulados de forma adequada, apresentam características organolépticas e nutritivas muito similares às que possuem antes do seu congelamento, portanto sendo considerado um dos processos mais indicados para a preservação das propriedades químicas, nutricionais e sensoriais (MAIA, SOUSA e LIMA, 2007). Apesar disso, é quase impossível evitar certas mudanças na qualidade dos alimentos durante a aplicação (ORDONEZ, 2005).

Antes do congelamento, o calor sensível é removido para diminuir a temperatura do alimento até a temperatura inicial de congelamento, abaixo do ponto de congelamento da água pura, devido às substâncias dissolvidas nas soluções que formam o alimento (BECKER; FRICKE, 1999). Essa etapa consiste na redução da temperatura abaixo do ponto de congelamento da água, sem mudança de fase.

Quanto à taxa de congelamento, é aceito que, por meio do congelamento rápido, obtêm-se produtos finais congelados de melhor qualidade, devido à formação de pequenos cristais de gelo entre as estruturas das células, nos espaços intercelulares e intracelulares, sendo o tamanho dos cristais tão pequeno que não ocorrem danos às células (MARTIN et al., 1982).

O armazenamento congelado apresenta vantagens na conservação de polpas de frutas, seja pela preservação das propriedades químicas, nutricionais e sensoriais, seja pela inibição do crescimento microbiológico nas temperaturas usuais descongelamento (-18°C).

No entanto, este método apresenta custos de produção, transporte e armazenamento relativamente elevados, assim como não impede a atividade enzimática, o que pode provocar significativas alterações de cor e sabor em

polpas de frutas congeladas (LOPES et al., 2005).

3.3. FRUTAS TROPICAIS

Ao longo da Amazônia, abundantes benefícios provêm da floresta, como os frutos que fornecem nutrientes essenciais, minerais e antioxidantes, que mantêm o corpo forte e resistente a doenças (SHANLEY et.al., 2010). As frutas *in natura* e seus sucos constituem as principais fontes de vitaminas, principalmente C e E, e carotenóides da nossa dieta. Estes constituintes exercem um efeito protetor a saúde por combater os radicais livres (CARDOSO et al., 2011).

O consumo de frutas tropicais não tradicionais é crescente no mercado nacional e internacional, devido ao reconhecimento de seus valores terapêuticos e nutricionais, já que muitas são ricas em compostos bioativos (MYODA et al., 2010; RUFINO et al., 2010).

3.3.1. Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.)

O açaí é rico em lipídeos, proteína e sais minerais, principalmente potássio e cálcio, dentre as vitaminas, pode ser destacada a vitamina E, e apresenta um antioxidante natural que atua na eliminação de radicais livres, as antocianina, esses são pigmentos naturais pertencentes à família dos flavonóides, promovem a melhora da circulação sanguínea e protege o organismo contra o acúmulo de placas de depósitos de lipídeos (LOPES et al., 2006).

A polpa do açaí apresenta um alto teor de compostos fenólicos, boa parte deles provavelmente associados à cor (FREIRE et al., 2000). Dentre os compostos fenólicos destacam-se as antocianinas. Souza (2007) concluiu que diferentes progênies de açaí analisados, contêm presença de substâncias biologicamente ativas, e constituem uma fonte potencial de antioxidantes naturais para a dieta humana.

O açaí é uma bebida pouco ácida, pois o seu pH médio é de 5,23. Com elevado teor em proteínas, estando em torno de 10,05% em relação à matéria seca, o teor açúcares assimiláveis (glicose, frutose e sacarose) é relativamente

baixo. Portanto, o açaí natural não pode ser considerado como uma bebida disponibilizando energia rapidamente para o consumidor além de se uma excelente fonte de fibras e de micronutriente (cálcio, magnésio, potássio e níquel) (ROGEZ, 2000).

Nos alimentos, estes compostos podem influenciar o valor nutricional e a qualidade sensorial, conferindo atributos como cor, textura, amargor e adstringência. Na maioria dos vegetais, os compostos fenólicos constituem os antioxidantes mais abundantes (EVERETTE et al., 2010).

Pimentel et al., (2005) afirma que o açaí possui importantes propriedades funcionais por apresentar antocianinas, que são flavonóides pertencentes aos grupos dos compostos fenólicos, classes de metabólitos secundários de plantas. As antocianinas estão predominantemente em frutas e flores e são usadas como corante, sendo as principais responsáveis pela cor da polpa de açaí.

No entanto, devido à sua alta perecibilidade, o açaí apresenta uma vida de prateleira muito curta, mesmo sob refrigeração. Além disso, as antocianinas são pigmentos bastante instáveis ao processamento e armazenamento. Assim, a indústria busca constantemente por processos simples que visem aumentar a vida útil do açaí e melhorar a estabilidade das antocianinas (TONON, et al 2013).

3.3.2. Cajú (*Anacardium occidentale* L.)

O caju é uma fruta tropical, cuja produção no Brasil, está concentrada no Nordeste, sendo de grande importância social e econômica para a região. A agroindústria do caju no Nordeste produz cerca de 2 milhões de toneladas de pseudofruto, a parte carnosa e suculenta do caju, por ano apesar da potencialidade do pseudofruto como matéria prima para diversos produtos, cerca de 90% da sua produção é descartada todos os anos, em função da sua alta perecibilidade. Entretanto, por ser rica em vitamina C e compostos fenólicos, substâncias com alto potencial antioxidante, tem despertado o interesse de diferentes grupos de pesquisa (CIANCI et al., 2005).

Embora o caju apresente elevados percentuais de vitaminas e outros nutrientes importantes para a saúde, estes poderão sofrer significativa redução

por influência externas (SANCHO, et al. 2007). O caju, dentre as frutas tradicionais, destacam-se como boa fonte de carotenoides e ácido ascórbico, além de possuírem excelentes qualidades de sabor e aroma (MAIA et al., 2007).

O pedúnculo do caju é altamente perecível quando armazenado em temperatura ambiente. Após o período de 48 horas, apresenta-se enrugado, fermenta e conseqüentemente perde sua atratividade. O curto período de armazenamento é de fundamental importância, pois dificulta ou até impossibilita o produtor de enviar seus frutos a centros consumidores mais distantes (FERREIRA et al., 2006),

O pedúnculo do caju possui consideráveis teores de compostos fenólicos, que além de conferir características sensoriais próprias ao fruto cor e sabor, ademais apresentam propriedades antioxidantes, importantes na redução do risco de doenças cardiovasculares (VENDRAMINI e TRUGO, 2004; MERTZ et al., 2009).

Evidências sugerem que o alto teor de fibras e antioxidantes (por exemplo, o ácido ascórbico e polifenóis), de dietas ricas em frutas e vegetais pode diminuir o risco de doenças crônicas (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE - OMS, 2003). Cajus maduros são uma boa fonte de nutrientes que promovem a saúde, tais como ácido ascórbico, e de acordo com (Calderón et al. 2011).

3.3.3. Abacaxi (*Ananas comosus L.*)

O abacaxi é uma das frutas tropicais mais populares do mundo e tem o Brasil como um dos principais centros produtores da espécie. A área plantada de abacaxi no Brasil em 2000 foi de 62,9 mil hectares, com uma produção de aproximadamente 22,1 mil frutos/ha (BANCO, 2004).

O abacaxi apresenta excelente qualidade organoléptica, decorrente do sabor e aroma característicos que lhe são atribuídos por diversos constituintes químicos, ressaltando os açúcares e os ácidos responsáveis pelo sabor e os compostos voláteis associados ao aroma. Os carotenóides são responsáveis pela coloração amarela da polpa de algumas cultivares, estando, as vitaminas e os minerais, relacionados ao valor nutritivo (GONÇALVES, 2000). Antonioli,

(2004) encontrou valores de pH da polpa oscilaram entre 3,76 e 3,83 durante todo o período de acondicionamento refrigerado.

O sabor e o aroma característicos do abacaxi são atribuídos à presença e aos teores de diversos constituintes químicos, ressaltando entre eles os açúcares e os ácidos responsáveis pelo sabor, e outros compostos voláteis associados ao aroma (CARVALHO, 1999).

Para Ramos (2006) o abacaxi é considerado um dos frutos tropicais mais importantes e sua comercialização vêm se expandindo no mercado mundial, principalmente por suas apreciáveis características de sabor, aroma e cor.

Sua composição química varia muito de acordo com a época em que é produzido. Porém destaca-se pelo seu valor energético, devido à sua alta composição de açúcares e pelo valor nutritivo relativo à presença de sais minerais (cálcio, fósforo, magnésio, potássio, sódio, cobre e iodo) e de vitaminas (C, A, B1, B2 e Niacina) (GRANADA; ZAMBIAZI; MENDONÇA, 2004).

3.3.4. Acerola (*Malpighia glabra* L.)

Acerola é exemplo de fruta tropical rica em ácido ascórbico, vitamina que desempenha múltiplas funções no desenvolvimento e manutenção do organismo humano (COMBS JR., 2003; HERNÁNDEZ, LOBO e GONZALEZ, 2006; SILVA et al., 2010). As antocianinas, compostos que pertencem à classe dos flavonoides, são pigmentos responsáveis pela coloração vermelha da acerola madura, importante aspecto para interesse comercial (MARCIEL, 2010).

A acerola tem sido bastante utilizada na formulação de sucos mistos por apresentar elevado conteúdo de fitoquímicos, como os polifenóis, que proporcionam elevada atividade antioxidante (MEZADRI et al., 2008) e a vitamina C (GODOY et al., 2008).

Além de ser uma das principais fontes naturais de vitamina C, a acerola é uma excelente fonte de carotenoides, cujo potencial vitamínico apresenta relação inversa com o processo de carcinogênese, fato que tem atraído a atenção para a química e a estabilidade dos carotenoides em alimentos. Dentre

estes pigmentos naturais destaca-se o β -caroteno, que funciona como antioxidante natural com capacidade de proteger membranas e outros constituintes celulares contra danos oxidativos (ABREU, 2003).

Além de suas características nutricionais, o sabor e a textura da acerola também agradam o paladar do consumidor. Estes fatores tem levado ao aumento do consumo da acerola que aliado ao fato de se tratar de uma fruta altamente perecível, torna necessário o desenvolvimento de alternativas de processamento, objetivando a sua melhor conservação. A acerola apresenta vantagens quando comparada com outras frutas, pois seu alto teor de ácido ascórbico possibilita que sejam utilizados diferentes métodos de industrialização e armazenamento com manutenção de valores nutricionais ainda elevados (GOMES; FIGUEIREDO; QUEIROZ, 2004).

3.3.5. Camu-camu (*Myrciaria dúbia* H.B.K. Mc Vaugh)

Na Amazônia existem inúmeras espécies vegetais com potencial econômico, dentre os quais destaca-se o camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh), uma Myrtaceae, silvestre, de ocorrência nas margens de rios e lagos da Amazônia, conhecido também como caçari, araçá d'água ou sarão, dependendo da região (RIBEIRO et al.,2012).

Para Ribeiro (2012) o consumo do fruto está relacionado principalmente com a sua composição bastante variada, com concentrações expressivas, em compostos bioativos, o que faz do fruto camu-camu uma matéria prima expressiva e promissora para a elaboração de produtos funcionais (nutracêuticos) e/ou fitoterápicos. Akter et al., (2011) em seus estudos, quanto a composição nutricional e de compostos bioativos em frutos de camu-camu, que os frutos são excelentes fontes de compostos bioativos, como a vitamina C e os compostos fenólicos, e mostram alta capacidade antioxidante, além de poderem ser aplicados para melhoria dos produtos alimentares em compostos antioxidantes, capazes de retardar e prevenir doenças.

O camu-camu é fruto com grande potencial de aproveitamento no aspecto nutricional por ser fonte natural de vitamina C. Caracterizando uma importante contribuição no enriquecimento da dieta alimentar, pois em apenas 100 g de polpa tem-se aproximadamente trinta vezes mais a Ingestão Diária

Recomendada pela legislação vigente para adultos saudáveis, uma vez que a “Quota Dietética Recomendada” de vitamina C por dia é de 90 mg para os homens e 75 mg para as mulheres. O elevado teor de vitamina C é o que mais se destaca neste fruto, portanto, possui grande potencial de aproveitamento no aspecto nutricional contribuindo no enriquecimento da dieta alimentar, especialmente quando comparado a outros frutos com boas características nutricionais.

O consumo de camu-camu é crescente em diferentes países, internacionalmente a fruta posicionou-se na preferência dos consumidores de frutos tropicais exóticas, especialmente pelo seu alto teor de ácido ascórbico, rica em fibras, antocianinas e minerais como potássio e cálcio (RODRIGUES et al., 2006).

É uma fruta com grande potencial econômico e nutricional, sendo rica em ácido ascórbico, antocianinas, compostos fenólicos e apresenta concentrações consideráveis de carotenoides (ARÉVALO PINEDO, 2007; MYODA et al., 2010).

3.3.6. Cajá (*Spondias mombin* L.)

Dias et al (2003) descreve o cajá (*Spondias mombin* L.) como sendo uma fruta carnosa, de casca fina, polpa comestível e alaranjada, mole e sabor agridoce, sendo apreciada pelos consumidores tanto na formas *in natura* como em polpa, doces, sucos, néctar, geléias, sorvetes, licores e vinhos.

O cajá também denominado de taperebá e cajá-mirim, é um fruto nuculânio perfumado com mesocarpo carnoso, amarelo, contendo carotenóides, açúcares, vitaminas A e C. A procura pelos frutos da cajazeira deve-se principalmente às boas características para a industrialização, aliadas ao aroma e seu sabor agridoce. A polpa de cajá é utilizada na fabricação de sorvetes, geleias, polpas congeladas, produção de bebidas alcoólicas e consumo *in natura*, despertando interesse não apenas para o mercado regional, mas também para outros locais do país, onde a fruta é escassa (BARROSO, et al, 1999); (ANCELMO, et al, 2006).

As frutas desempenham um importante papel na saúde humana contribuindo para o fornecimento de calorias, sais minerais, vitaminas, fibras e

água. As características físico-químicas das frutas de uma determinada espécie variam conforme o fator genético, a localidade, a época de uma determinada colheita, o estágio de maturação e tratos culturais (SACRAMENTO; SOUZA, 2009).

3.4. MICROBIOLOGIA DE ALIMENTOS

Entre vários parâmetros que determinam a qualidade de um alimento, os mais importantes, são sem dúvida, aqueles que definem suas características microbiológicas. A avaliação da qualidade microbiológica de um produto fornece informações que permitem avaliá-lo quanto às condições de processamento, armazenamento e distribuição para o consumo, sua vida útil e quanto ao risco à saúde da população (PARIZ, 2011).

As polpas de frutas apresentam como características gerais: elevada atividade de água, potencial de óxido-redução positivo e baixo potencial hidrogeniônico (pH). Destes fatores, a elevada acidez restringe a microbiota deterioradora, que se limita principalmente a bolores e leveduras; sendo principalmente estes os mais importantes agentes de deterioração de polpas e sucos de frutas (FAZIO, 2006).

Todos os alimentos, independente de sua origem, podem apresentar uma microbiota natural extremamente variável, concentrada principalmente na região superficial, embora os tecidos internos, tanto de vegetais como de animais possam eventualmente, apresentar formas microbianas viáveis. As frutas com atividade de água maior que 0,98 são muito susceptíveis à deterioração por bactérias, bolores ou leveduras. O desenvolvimento e o metabolismo (ABREU, NUNES, OLIVEIRA, 2003).

As frutas são suscetíveis a contaminações bacterianas, fúngicas. O tecido vegetal pode ser invadido por microrganismos durante diversas fases do seu desenvolvimento e quanto maior a extensão do tecido invadido, maior a possibilidade de deterioração. (BLACK, 2002;CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Além de conterem vitaminas e outros compostos orgânicos, as frutas, de modo geral, apresentam a seguinte composição média: água, 85%; carboidratos, 13%; proteínas, 0,9%; gorduras, 0,5% e cinzas, 0,5%. Com base em seus nutrientes, pode-se presumir que os frutos são capazes de sustentar o

desenvolvimento de bactérias, leveduras e mofos; contudo, o seu pH é mais baixo do que o intervalo que favorece o crescimento bacteriano. A função biológica da fruta e a proteção do corpo reprodutor da planta, a semente; sendo que a acidez inerente das frutas pode ser um importante fator evolutivo, uma vez que o pH não é favorável ao desenvolvimento de muitos microrganismos. Contudo, a mais ampla faixa de pH de crescimento de mofos e leveduras propicia que estes microrganismos atuem como agentes de alteração das frutas, pois eles possuem capacidade de desenvolverem-se em valores de pH inferiores a 3,5 (CHITARRA;CHITARRA, 2005; JAY, 2005).

Devido à sua composição, as polpas de frutas constituem-se em bons substratos para o desenvolvimento de microrganismos, os quais, além de deteriorar o produto, podem acarretar sérios danos à saúde do consumidor. Para garantir a oferta de um produto isento de contaminações, é necessário que se realize um rigoroso controle do processo produtivo e do produto final (DAL RI, 2006).

Segundo dados da ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods), citados por Silva (2002), microrganismos indicadores podem ser agrupados em: (I) Microrganismos que não oferecem riscos diretos à saúde: contagem padrão de mesófila, contagem de psicrotóxicos e termófilos, contagem de bolores e leveduras. (II) Microrganismos que oferecem um risco baixo ou indireto à saúde: coliformes totais, coliformes fecais, *Enterococcus*, *Enterobacteriaceae* totais e *Escherichia coli*.

Os bolores e leveduras constituem um grande grupo de microrganismos, a maioria originária do solo e do ar. Os bolores são extremamente versáteis, grande parte das espécies são capazes de assimilar qualquer fonte de carbono derivada de alimentos. As leveduras, de maneira geral, são mais exigentes do que os bolores. Muitas são incapazes de assimilar nitrato e carboidratos complexos, algumas exigem vitaminas e outras conseguem utilizar a sacarose como única fonte de carbono. Esses fatores, de certa forma, limitam a gama de alimentos susceptíveis à deterioração por leveduras. Os bolores e leveduras são também bastante resistentes a condições adversas, como pH ácido e atividade de água baixa. Com relação ao pH, os fungos são muito pouco afetados pela variação na faixa de 3,0 a 8,0. Vários bolores crescem abaixo de 2,0 e diversas leveduras abaixo de 1,5. Entretanto, quando o pH afasta-se do

ótimo (geralmente próximo de 5,0) a velocidade de seu crescimento diminui e, se houver outros fatores de inibição (atividade de água, temperatura, etc.), seu efeito restritivo sobre a velocidade de crescimento torna-se mais acentuado (DA SILVA et al., 2010).

A temperatura ótima de crescimento da maioria dos fungos encontra-se na faixa de 25 a 28°C, não crescendo bem nas temperaturas mesófilas (35-37°C) e raramente nas temperaturas de bactérias termotolerantes (45°C). Seu crescimento não é incomum sob condições de refrigeração (5°C), porém, abaixo de 10°C negativo os alimentos podem ser considerados microbiologicamente estáveis (BAROSS, 2001).

A consistência do alimento, assim como a atmosfera de armazenamento, exerce uma considerável influência sobre os tipos de fungos que provocarão a deterioração do produto. Em linhas gerais, as leveduras predominam em alimentos líquidos, porque são unicelulares e se dispersam mais facilmente em líquidos. Além disso, substratos líquidos oferecem maior oportunidade para o desenvolvimento de condições anaeróbias, ideais para leveduras fermentativas. Os bolores, ao contrário, são favorecidos por substratos sólidos firmes, em cuja superfície há fácil acesso ao oxigênio. Por outro lado, essa afirmação não deve ser entendida como absoluta, sugerindo que leveduras não possam deteriorar alimentos sólidos ou bolores alimentos líquidos. Simplesmente, as leveduras são mais competitivas em líquidos, provocando alterações percebidas mais fácil ou rapidamente (COUSIN & VASAVADA, 2001).

O grupo de coliformes é dividido em coliformes totais e fecais ou termotolerantes. Eles são microrganismos indicadores de contaminação de origem fecal, ou seja, do contato do alimento com fezes humanas ou de animais, o que caracteriza condições inadequadas durante a produção. Além da contaminação natural, esses microrganismos também são disseminados através da higiene deficiente no manuseio (OLIVEIRA et al., 2006).

Para Siqueira (1997) os coliformes diferenciam-se em coliformes totais e coliformes fecais, nos quais o índice de coliformes totais é utilizado para avaliar as condições higiênicas, sendo que altas contagens significam contaminação pós-processamento, limpeza e sanificação deficientes, tratamentos térmicos ineficientes ou multiplicação durante o processamento e estocagem. Já os

coliformes fecais/termotolerantes, cujo principal componente é *Escherichia coli*, relacionam-se às condições higiênico-sanitárias e conferem melhor indicação da presença de matéria fecal e da eventual presença de enteropatógenos, quando comparados aos coliformes totais (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

De acordo com a resolução vigente no país relacionada à qualidade microbiológica de polpas de fruta Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 (ANVISA, 2001), onde a mesma estabelece padrões microbiológicos sanitários para polpa de frutas concentradas ou não, com ou sem tratamento térmico, refrigeradas ou congeladas para o grupo de coliformes termotolerantes de 10^2 UFC/g. Porém como esta resolução não estabelece padrões para o grupo de microorganismos bolores e leveduras, estas são analisadas frente à Instrução Normativa nº 1, de 7 de janeiro de 2000 (BRASIL, 2000) fixa limites para polpa de fruto *in natura* congelada ou não de $5,0 \times 10^3$ UFC/g.

3.5. ANÁLISE SENSORIAL NA ESTABILIDADE DE ALIMENTOS

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1993), a análise sensorial é uma ciência que evoca, mede, analisa e interpreta as reações humanas frente às características dos alimentos e materiais, percebidas pelos cinco sentidos: paladar, olfato, tato, visão e audição.

A análise sensorial, no seu modo empírico, data dos primórdios da civilização, quando os alimentos eram classificados em bons e ruins. O primeiro documento registrado refere-se a um tratado sobre aromas, escrito na Grécia, no ano de 300 a.C. (PANGBORN, 1964).

Na civilização moderna, a degustação, como ferramenta de análise sensorial, foi aplicada pela primeira vez na Europa, com o objetivo de controlar a qualidade em cervejarias e destilarias (VIANA, 2005). No Brasil, a análise sensorial chegou em 1954, como ferramenta para avaliar a qualidade do café. Nesta ocasião, o Laboratório de Degustação do Instituto Agrônomo de Campinas montou o primeiro painel sensorial que se tem notícia no país (MORAES, 1985).

A análise sensorial é uma ciência que utiliza como ferramenta principal o homem, em seus aspectos psicológicos e fisiológicos. Ela avalia as características sensoriais dos alimentos através das percepções identificadas

pelos sentidos humanos. Estas percepções são as respostas frente às características dos alimentos, são o reflexo da realidade. Podem ser mais ou menos representativas, dependendo da aplicação ou não de métodos de análise destas respostas (MANFUGÁS, 2007).

O homem apresenta a habilidade natural de avaliar, comparar, diferenciar e quantificar atributos sensoriais. Através de metodologia e tratamento estatístico apropriados, a análise sensorial permite que seja feita uma avaliação verossímil das características de alimentos e bebidas (FERREIRA et al., 2000).

A análise descritiva fornece informações detalhadas sobre os atributos de um produto, permitindo a discriminação e caracterização das diferenças entre as amostras estudadas (FARIA; YOTSUYANAGI, 2002). Estes testes podem ser denominados como descritivos qualitativos, pois possuem a capacidade de descrever as amostras em termos sensoriais e também avaliar numericamente a intensidade de cada atributo (TEIXEIRA; MEINERT; BARBETTA, 1987).

Os testes sensoriais podem ser divididos em testes discriminativos e testes afetivos onde segundo Ferreira et al. (2000), os testes afetivos acessam diretamente a opinião do consumidor sobre o produto que se está avaliando. Podem ser classificados em duas categorias: Testes de preferência (aplicados quando o objetivo é avaliar a preferência do consumidor quando compara dois ou mais produtos entre si) e testes de aceitabilidade (aplicados quando o objetivo do teste é avaliar o grau com que consumidores gostam ou desgostam de um produto).

Durante as últimas décadas a determinação da vida de prateleira dos alimentos tem sido tema de estudo e investigação (MANZOCCO; LAGAZIO, 2009). Segundo Almeida e Faria (1997) vida de prateleira pode ser definida como o período de armazenamento (sob condições específicas) requerido, para que o produto alcance seu ponto final, ou seja, quando o produto não apresenta mais seus critérios pré-determinados pelos testes de aceitabilidade, descritivo, discriminativo, microbiológico e físico-químico.

Para Dutcosky, (2011) a qualidade de um alimento compreende três aspectos fundamentais: Nutricional, sensorial e microbiológico, onde certamente a qualidade sensorial é relacionada à escolha do produto

alimentício, onde as características da qualidade sensorial tais como sabor, textura e aparência são avaliadas por meio de estudos, pois a qualidade sensorial é o resultado da interação entre o alimento e o homem daí a importância da análise sensorial, pois é uma ciência que engloba os estudos da fisiologia humana, da química e bioquímica dos alimentos e marketing.

Assim, aliada aos dados obtidos com os estudos físicos, químicos e microbiológicos, a análise sensorial serve como importante ferramenta para a determinação da vida de prateleira dos produtos alimentícios, pois representa as percepções e opiniões do consumidor.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. MATERIAIS

Para realização da formulação da polpa mista foram utilizados os seguintes frutos expostos camu-camu, acerola, açaí, caju, cajá e abacaxi. Durante a elaboração da polpa mista houveram algumas dificuldades devido à aquisição de algumas frutas *in natura*, a pesquisa trabalhou com polpas congeladas comerciais para garantir a padronização das polpas e seus aspectos de qualidade. As polpas comerciais foram recebidas e mantidas em câmara fria a -18°C, sendo somente descongeladas no momento de sua utilização para formulação das polpas mistas.

4.2. MÉTODOS

4.2.1 Obtenção da polpa mista

A formulação da polpa mista foi gerada de acordo com planejamento experimental realizadas pelos pesquisadores da Embrapa Agroindústria Tropical, gerando o produto: *Polpa Tropical Mista de Camu-camu, acerola, açaí, caju, cajá e abacaxi*. Por motivos de proteção intelectual as concentrações presentes nas formulações não serão mencionadas neste trabalho.

A etapa de mistura foi feita em um moinho coloidal vibratório (MODELO REX, marca METEOR) por 4 minutos. Em seguida, foi realizado o envase em embalagem plástica de 1 Kg, sendo imediatamente seladas (MODELO SP 700 T, marca Sulpak) e sendo armazenadas a temperatura de -18°C, em câmara fria, seguindo as etapas do fluxograma exposto na Figura 2.



Figura 2. Processamento de obtenção da polpa de frutas mista.

Fonte: Autoria própria.

4.2.2. Análises microbiológicas

A polpa mista foi avaliada a cada 45 dias durante o período de 315 dias. Foram realizadas análises de coliformes totais e termotolerantes, contagem de bolores e leveduras e contagem de bactérias mesófilas totais seguindo métodos oficiais da APHA – American Public Health Association (VANDERZANT e SPLITTSTOESSER, 1992).

A avaliação microbiológica foi realizada após a amostra ser descongelada em temperatura ambiente, foram pesadas 25 g da polpa mista escolhida aleatoriamente e foram transferidas para frascos contendo 225 mL de água peptonada (diluição 10^{-1}). A partir dessa diluição, foram realizadas as

diluições sucessivas com o mesmo diluente.

A pesquisa dos fungos e leveduras foi realizada utilizando a técnica de plaqueamento em profundidade (pour-plate) em meio agar dextrose vermelho de bendala (DRBC) a amostra da polpa mista foi diluída em três séries (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} de água peptonada) e para cada diluição houve plaqueamento em duplicata e distribuído em placas que foram incubadas à temperatura de 25 °C por 3 a 5 dias. As unidades formadoras de colônias (UFC) foram calculadas de acordo com as diluições.

A pesquisa de aeróbios mesófilos também foi feita através da técnica de plaqueamento em profundidade (pour-plate) em meio Agar Padrão de Contagem (PCA), a amostra da polpa mista foi diluída em três séries (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} de água peptonada) e para cada diluição houve plaqueamento em duplicata e distribuído em placas que foram incubadas à temperatura de 35 °C por 48 horas. As unidades formadoras de colônias (UFC) foram calculadas de acordo com as diluições.

Na pesquisa de coliformes à 35°C e a 45 °C foi utilizada a técnica do número mais provável (NMP), semearam-se em três séries de três tubos de ensaios, contendo tubos de Durham, com caldo lactosado. Incubou-se a 35°C por 48 horas. Após 48 h observaram-se os tubos de Durham positivos (presença de gás e turbidez) no teste presuntivo, transferiu-se um alíquota obtida, com auxílio de uma alça para tubos de ensaios contendo tubos de Durham invertidos, com caldo verde brilhante (VB), incubados os tubos de ensaio a 35°C por 24 horas, já para o grupo de microorganismos coliformes temotolerantes transferiu-se uma alçada dos tubos positivos para tubos de ensaios contendo tubos de Durham com caldo *E. coli* (EC), incubando-se a 45°C por 24 horas. A ocorrência de formação de gás nos tubos de Durham com turvação do meio indicaria os resultados em função dos tubos positivos e negativos.

4.2.3. Análise sensorial

Foram realizados testes de aceitação no Laboratório da Agroindústria da Embrapa Amazônia Oriental, no qual cinquenta provadores (não-treinados e de

ambos os sexos) com idades variadas (18 a 65 anos) demonstraram o quanto gostaram ou desgostaram da amostra de polpa mista, onde esta foi avaliada em forma de néctar misto. Os testes de aceitação foram aplicados utilizando escala hedônica de 9 pontos, solicitando que os provadores dessem sua opinião em relação aos atributos de aroma, cor, sabor, impressão global e intenção de compra. A ficha sensorial aplicada pode ser visualizada no Anexo 1. Os testes foram realizados a cada 45 dias do armazenamento congelado, após a realização dos ensaios microbiológico, para garantir a segurança total dos provadores.

Para o cálculo do índice de aceitabilidade para o produto, foi adotada a expressão (DUTCOSKY, 1996).

$$A(\%) = M \cdot \frac{100}{NM} \quad (Eq.1)$$

Onde:

M= média das notas obtidas para cada atributo.

NM=Nota máxima recebida Por cada atributo.

O período total de avaliação foi de 315 dias e os resultados foram analisados por ANOVA e teste de Tukey ($p \leq 0,05$), com auxílio do programa Statistica versão 5.0 (STATSOFT INC., 1995).

5. RESULTADOS

5.1 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DA POLPA MISTA

As análises microbiológicas foram realizadas para a verificação da estabilidade da polpa mista durante o seu armazenamento congelado, pois alterações deste tipo são indesejáveis em qualquer tipo de alimento, bem como a presença de microrganismos que são indicadores de más condições higiênico-sanitárias durante o processamento e/ou armazenamento. Foi utilizada como parâmetro para coliformes termotolerantes a Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 (ANVISA, 2001), o parâmetro para coliformes totais e bactérias mesófilas não é empregado nesta legislação, porém estes

testes foram realizados uma vez que podem ser indicativos da qualidade higiênico sanitária de produtos, assim como esta resolução também não estabelece padrões para bolores e leveduras em polpas de frutas, os resultados das análises para este grupo de microrganismos foram analisados frente à legislação vigente no âmbito do Ministério da Agricultura, segundo a Instrução Normativa nº 1, de 7 de janeiro de 2000 (BRASIL, 2000),.

5.1.1 Coliformes termotolerantes a 45°C (NMP/g) e Coliformes totais a 35°C (NMP/g).

A RDC nº12 de 2 de janeiro 2001 estabelece tolerância para amostra indicadora para coliformes termotolerantes de 10^2 NMP/g de polpa de frutas concentrada ou não, com ou sem tratamento térmico, refrigeradas ou congeladas. A Tabela 2 mostra as médias das contagens obtidas para o grupo de micro-organismo coliforme termotolerantes e totais ao longo do período do armazenamento congelado da polpa mista.

TABELA 1 – Contagem* dos coliformes termotolerantes e coliformes totais ao longo do armazenamento congelado -18°C.

Tempo de armazenamento (dias).	Coliforme termotolerantes 45°C (NMP/g)	Coliformes totais 35°C (NMP/g)
0	<3NMP/g ⁻¹	<3NMP/g ⁻¹
45	<3NMP/g ⁻¹	<3NMP/g ⁻¹
90	<3NMP/g ⁻¹	<3NMP/g ⁻¹
135	<3NMP/g ⁻¹	<3NMP/g ⁻¹
180	<3NMP/g ⁻¹	<3NMP/g ⁻¹
225	<3NMP/g ⁻¹	<3NMP/g ⁻¹
270	<3NMP/g ⁻¹	<3NMP/g ⁻¹
315	<3NMP/g ⁻¹	<3NMP/g ⁻¹

*NMP - número mais provável.

Foi observado que ao longo do armazenamento congelado, a polpa apresentou o menor número possível de coliformes termotolerantes ao longo

do período de estocagem, enquadrando a polpa mista dentro dos padrões de qualidade exigidos pela RDC Nº12, de 2 de janeiro de 2001. Logo o processo utilizado para a obtenção da polpa mista foi adequado e as boas práticas de fabricação foram adequadas ao processamento e o seu armazenamento congelado mostrou-se hábil e dentro dos padrões higiênico-sanitários, contribuindo para tais resultados.

Resultados semelhantes foram encontrados na polpa de fruta de acerola armazenada sob congelamento durante 12 meses obtidos por LIMA et al., (2012) onde a polpa apresentou o menor número possível de coliformes termotolerantes ao longo do período de armazenamento. Santos, (2014), Souza et al., (2011) analisaram algumas polpas de frutas onde se encontravam entre as polpas de frutas estudadas as polpas de abacaxi, acerola, cajá e caju comercializadas no Estado do Ceará. E no estudo da avaliação microbiológica da polpa de açaí por Eto et al., (2010) na polpa de acerola, onde a contagem de coliformes termotolerantes para ambos autores foram próximos aos encontrados durante o armazenamento congelado da polpa mista.

Rodrigues, Gomes e Conceição (2003) relata que a atual legislação brasileira não estabelece padrão de aceitabilidade para coliformes a 35°C em nenhum tipo de alimento. O autor propõe uma classificação dos resultados em satisfatórios e insatisfatórios para o indicador “coliformes a 35°C” tendo como base o padrão utilizado para coliformes termotolerantes estabelecidos na RDC Nº 12 /2001.

Na contagem do grupo coliformes totais a polpa mista apresentou resultados semelhantes ao grupo de coliformes termotolerantes durante o armazenamento congelado, logo os resultados foram satisfatórios, sendo estes também um indicativo que as condições higiênicas sanitárias que a polpa foi exposta durante o processamento e armazenamentos foram adequados, deixando a mesma livre do grupo de microorganismos coliformes totais. Estudos realizados por Fazio (2006) encontraram valores semelhantes no estudo da microbiologia polpas de frutas entre elas abacaxi, acerola, cajá, caju e açaí congeladas, também encontrou o menor número possível para os coliformes termotolerantes nas polpas avaliadas.

Santos et al., (2008) ao avaliar os microorganismos dentre eles os coliformes totais em polpas de frutas congeladas entre elas a acerola e o caju

também encontraram o menor número possível para esse grupo de microrganismos.

Resultados semelhantes foram obtidos por Tavares Filho (2007), para polpa *in natura* de cajá (*Spondias mombin*.L), revelando índices de coliformes ($<3\text{NMP.g}^{-1}$), dentro dos padrões mínimos exigidos para a categoria frutas, produtos de frutas e similares.

5.1.2 Contagem de Bolores e leveduras (UFC/g)

A Instrução Normativa nº1 de 7 de janeiro de 2000, (BRASIL, 2000) estabelece limite para amostra indicadora para bolores e leveduras de $5,0 \times 10^3$ UFC/g para polpa *in natura*, congelada ou não. Na Tabela 2 podem ser observadas as médias das contagens obtidas para o grupo de micro-organismo de bolores e leveduras ao longo do período do armazenamento congelado - 18°C .

TABELA 2 – Valores obtidos durante a contagem dos bolores e leveduras durante o armazenamento congelado -18°C e a média desses valores.

Tempo (dias)	Replicatas					Média
	1	2	3	4	5	
0	$1,1 \times 10^3$	1×10^3	$1,7 \times 10^3$	$1,1 \times 10^3$	$1,1 \times 10^3$	$1,2 \times 10^3$
45	$9,5 \times 10$	5×10	$6,5 \times 10$	6×10	$7,5 \times 10$	$6,9 \times 10$
90	$2,7 \times 10^2$	$3,7 \times 10^2$	$6,5 \times 10$	2×10	7×10	$1,61 \times 10^2$
135	<10	<10	$1 \times 10(\text{est})$	$1,5 \times 10$	$1,5 \times 10$	$1 \times 10(\text{est})$
180	<10	$3,1 \times 10^2$	$1,8 \times 10^2$	$2,5 \times 10$	<10	$1,05 \times 10^2$
225	$3,5 \times 10$	7×10	4×10	2×10	$1,9 \times 10^2$	$7,1 \times 10$
270	<10	$2,5 \times 10^2$	$3,5 \times 10$	4×10	<10	$6,7 \times 10$
315	$1 \times 10(\text{est})$	$1 \times 10(\text{est})$	1×10	$1,5 \times 10$	$1 \times 10(\text{est})$	$1,1 \times 10$

* UFC- Unidade Formadora de colônia.

Quando verificamos os resultados para bolores e leveduras na polpa mista podemos observar que foi detectado para esse grupo de microorganismos valores entre $1,2 \times 10^3$ no primeiro ponto que foi realizado a

análise e $1,1 \times 10^6$ no último ponto no tempo de 315 dias de armazenamento, onde os resultados obtidos se encontram dentro dos limites exigidos por legislação, mantendo-se dentro dos padrões microbiológicos estabelecidos pela Instrução Normativa nº 1, de 07 de janeiro de 2000 (BRASIL, 2000), durante o período avaliado, o que caracteriza que durante o processamento da polpa mista assim como o seu armazenamento foi eficaz.

Valores estes podem ser explicados também pelo baixo pH das frutas utilizadas na elaboração da polpa mista. Logo a polpa se apresentou estável e própria para consumo, pois, segundo Franco e Landgraf (2003), baixas contagens de bolores e leveduras são considerados normais (não significativas) em alimentos frescos e congelados, porém contagens elevadas representariam, além do aspecto deteriorante, que pode levar inclusive à rejeição do produto, um risco à saúde pública devido à possível produção de micotoxinas por algumas espécies de bolores.

No estudo realizado por Santos et al., (2008) durante o estudo de polpas congeladas realizados em polpas inclusive a de acerola foram encontrados valores que também se enquadram dentro do exigido pela Instrução Normativa nº1 de 2000. Já Lima et al.,(2012) realizaram estudo da estabilidade da polpa de acerola congelada a -18°C durante 360 dias e a polpa assim como a polpa mista utilizada no presente estudo se mostrou também dentro do recomendado para o grupo de microorganismos bolores e leveduras durante o armazenamento.

No estudo realizado por Fazio (2006) com polpas de frutas congeladas entre elas abacaxi, acerola, cajá, caju e açaí para esse mesmo grupo de microorganismos foi observado que estes apresentaram valores de $8,5 \times 10^5$; $2,5 \times 10^6$; $8,5 \times 10^6$ e $4,5 \times 10^6$ respectivamente, onde estas também se encontravam dentro do exigido pela Instrução Normativa nº 1, de 07 de janeiro de 2000 (BRASIL, 2000) onde estas polpas apresentaram valores inferiores a $(5,0 \times 10^3)$ UFC/g).

Como podem ser visualizados na Tabela 2 as menores contagens nas placas foram feitas com o período de estocagem de 315 dias, logo podemos observar que ocorreu uma diminuição da carga microbiana presente na polpa mista, muitos autores relatam que o congelamento pode diminuir o número de microorganismos viáveis existentes no alimento, devido aos efeitos letais e

subletais que exerce sobre eles, porém não é um procedimento de esterilização do alimento, Crê-se que os efeitos letais são devidos à desnaturação e precipitação das proteínas ou das enzimas indispensáveis para as células microbianas. Já os efeitos subletais estão relacionados a danos ou lesões nas células microbianas onde estes, impedem seu restabelecimento celular (FRAZIER & WESTHOFF, 1993).

Halász et al. (1982) afirmam que à medida que há o abaixamento da temperatura a partir da temperatura ótima de seu crescimento, a vida dos seres vivos torna-se mais difícil; o frio vai paralisando a sua atividade, até chegar um momento que cessa por completo.

Carvalho et al. (1995), ressaltam que alguns constituintes do alimento podem aumentar ou reduzir a resistência da célula ao efeito do congelamento como por exemplo, a presença de íons, sais inorgânicos, acidez, agentes quelantes e certas enzimas que diminuem a resistência da bactéria ao processo de congelamento.

Através das médias das contagens realizadas ao longo do armazenamento congelado, expostas na Tabela 2 foi construído um gráfico exposto na Figura 3 para ser mais bem visualizada a redução deste dos bolores e leveduras encontrados na polpa mista.

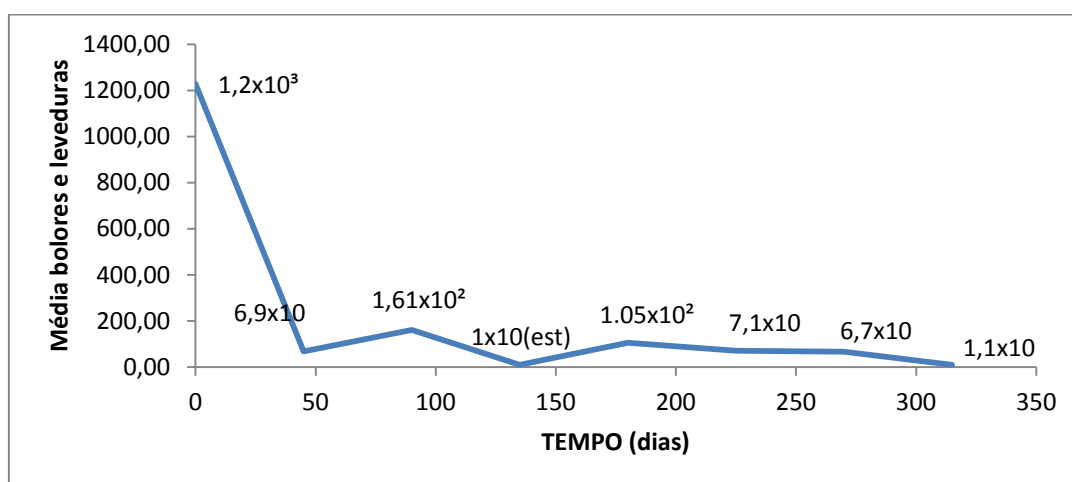


FIGURA 3 – Média das contagens dos bolores e leveduras ao longo do armazenamento congelado.

5.1.3 Contagem de Aeróbios Mesófilos Totais (UFC/g)

O número de micro-organismos aeróbios e mesófilos encontrados em um alimento tem sido um dos indicadores microbiológicos da qualidade dos alimentos mais comumente utilizados, o controle da temperatura durante o processo de tratamento industrial, transporte e armazenamento foram realizados de forma adequada. Esta determinação permite também obter informação referente à alteração incipiente dos alimentos, sua provável vida útil, à falta de controle no descongelamento dos alimentos ou a desvios na temperatura de refrigeração estabelecida (CUNHA, 2006).

No entanto, em nenhuma das legislações brasileiras, ANVISA (2001) e MAPA (2000), as quais definem padrões microbiológicos para polpa de frutas, possuem limites específicos para a contagem total de aeróbios mesófilos, entretanto este é um grupo de micro-organismos importante na indicação de condições higiênico sanitário que dos alimentos durante o seu processamento e/ou armazenamento. Assim na Tabela 3 podem ser analisadas as médias das contagens obtidas para o grupo de micro-organismo coliformes totais ao longo do período do armazenamento congelado.

TABELA 3 – Valores obtidos durante a contagem dos aeróbios e mesófilos durante o armazenamento congelado -18 °C e a média desses valores.

Tempo (dias)	Replicatas					Média
	1	2	3	4	5	
0	6,2x10 ²	6x10 ²	9x10 ²	7,5x10 ²	7x10 ²	7,35x10 ²
45	5,5x10 ²	5,3x10 ²	3,6x10 ²	8,6x10 ²	6,6x10 ²	5,94x10 ²
90	7,1x10 ²	4,4x10 ²	3,4x10 ²	7,7x10 ²	6,6x10 ²	5,87x10 ²
135	4x10 ²	3,8x10 ²	4,8x10 ²	6,6x10 ²	3,8x10 ²	4,64x10 ²
180	4,6x10 ²	4,7x10 ²	6,4x10 ²	5,3x10 ²	3,1x10 ²	4,84x10 ²
225	1,4x10 ²	2x10 ²	3,2x10 ²	2,7x10 ²	1,2x10 ²	2,13x10 ²
270	3,5x10 ²	1,8x10 ²	2x10 ³	3,8x10 ²	4,1x10 ²	6,76x10 ²
315	3,1x10 ²	1,4x10 ²	2,2x10 ²	4,2x10 ²	3,6x10 ²	2,91x10 ²

* UFC- Unidade Formadora de colônia.

Como a legislação brasileira não estabelece os limites específicos para a contagem destes micro-organismos em polpa de frutas os ressaltados foram expressos em satisfatórios ou não. Entretanto como podem ser observadas contagens baixas para bactérias aeróbias mesófilas ao longo do período de estocagem 315 dias, com valores médios satisfatórios. A contagem total de aeróbios mesófilos é o método mais utilizado como indicador geral de populações bacterianas em alimentos sendo utilizada para se obter informações gerais sobre a qualidade do produto (SILVA, et al., 2007). Contudo, os valores encontrados foram satisfatórios durante o tempo de armazenamento da polpa mista congelada, pois não houve variação para este grupo de micro-organismos ao longo do armazenamento, pois foi mantido 10^2 UFC/g ao longo de todo armazenamento.

A baixa contagem microbiana na polpa mista também pode ser atribuída à boa qualidade da matéria-prima, aplicação correta das boas praticas de manipulação de alimentos empregada na fabricação do produto, além dos valores reduzidos de pH presentes nos frutos que originaram a polpa mista assim como um congelamento a -18°C adequado.

A partir das médias obtidas com as contagens das placas para esse grupo de microorganismo foi construído o gráfico exposto na Figura 4.

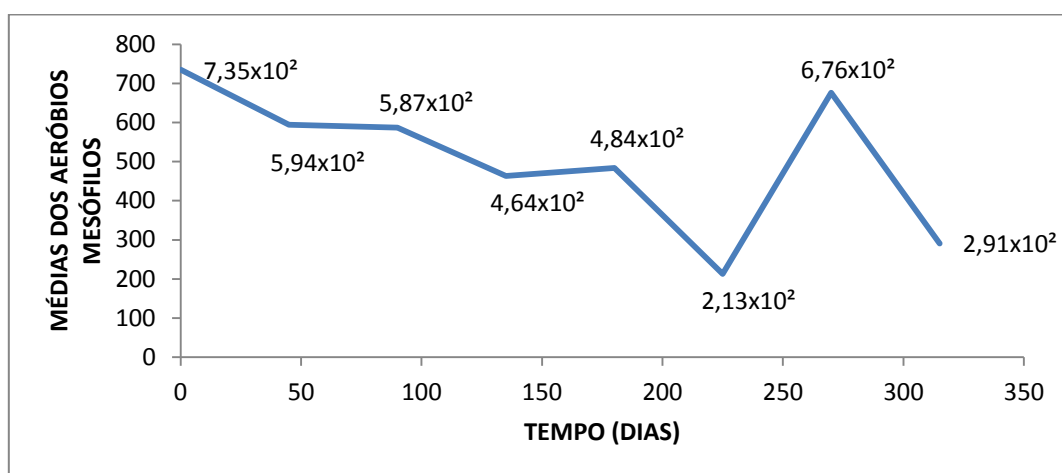


FIGURA 4 – Média das contagens dos aeróbios mesófilos ao longo do armazenamento congelado.

5.2. AVALIAÇÕES SENSORIAIS DA POLPA MISTA

As características de qualidade sensorial, tais como sabor, aroma e aparência, precisam ser monitorados desde o momento da percepção e escolha desta qualidade, por meio de estudos do consumidor, até a estabilidade da qualidade sensorial durante o armazenamento (DUTCOSKY, 2007).

Segundo Mattietto (2005) usualmente os estudos da estabilidade ou vida de prateleira envolvem a análise sensorial, observando alterações na qualidade e o tempo que o alimento leva para se deteriorar até o limite que o torna inaceitável. Para Dutcosky, (1996) O Índice de Aceitação com boa repercussão tem sido considerado $\geq 70\%$.

As Tabelas 5, 6, 7, 8 e 9 apresentam os resultados obtidos nas análises sensoriais quanto aos atributos cor, aroma, sabor, impressão global e intenção de compra, respectivamente. Durante o período de armazenamento da polpa mista foram avaliados atributos sensoriais e as médias dos valores ao longo do armazenamento, e a partir dos resultados foi analisado se houveram diferenças significativas avaliadas pelo teste de tukey ($p \leq 0,05$), entre os valores obtidos para o atributo cor da polpa mista durante o período de armazenamento.

5.2.1. Cor

As médias dos resultados para o atributo sensorial cor obtidos durante a realização das análises sensoriais ao longo do armazenamento congelado pode se encontram na Tabela 4. Através do teste de Tukey ($p \leq 0,05$) foi observado que para o atributo cor não houve alterações significativas ao longo do período de estocagem. Embora o teste estatístico não tenha mostrado diferenças, observou-se uma redução de 7,9% na aceitação da cor da polpa mista após 315 dias. Pode-se considerar que essa redução é pequena perto do tempo de armazenamento.

TABELA 4 – Médias* dos parâmetros sensoriais cor atribuídos à polpa mista durante o armazenamento congelado -18°C.

tempo (dias)	Cor
0	6,45 ^a ± 1,46
45	5,52 ^a ± 1,84
90	6,18 ^a ± 1,93
135	6,30 ^a ± 1,94
180	6,32 ^a ± 1,33
225	6,28 ^a ± 1,70
270	6,38 ^a ± 1,88
315	5,94 ^a ± 1,99

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a $p \leq 0,05$.

A partir da determinação do índice de aceitabilidade foi construído a Figura 5, onde se pode observar melhor o índice de aceitação da polpa em relação ao atributo cor ao longo do período de estocagem.

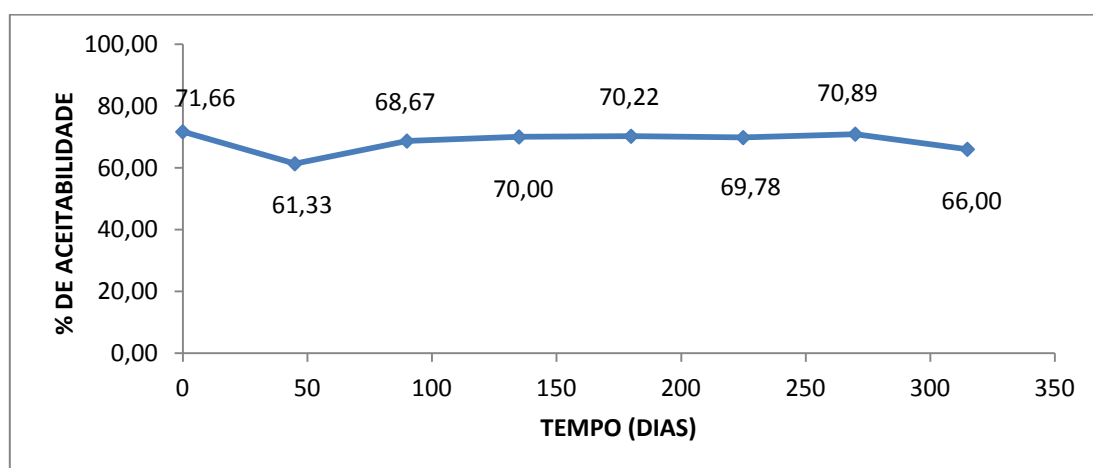


FIGURA 5 : Percentual de aceitabilidade cor da polpa mista durante o armazenamento congelado.

Pode-se observar que o percentual de aceitação da polpa mista em relação à cor durante o armazenamento congelado representados na Figura 5 onde se analisa que nos 8 pontos avaliados em 4 pontos resultados inferiores a 70%. O ponto de 270 dias seria ideal para manter a cor com índice de aceitação acima de 70%, o que é considerado bom. De acordo com Oliveira et al. (2002) a cor é uma das características sensoriais mais importantes para a aceitabilidade.

5.2.2. Aroma

Na Tabela 5 pode se observar as médias obtidas para o atributo AROMA ao longo do armazenamento congelado.

TABELA 5 – Médias* dos parâmetros sensoriais atribuídos ao aroma a polpa mista durante o armazenamento congelado -18°C.

tempo (dias)	Aroma
0	6,98 ^a ±1,31
45	6,86 ^a ±1,87
90	7,02 ^a ±1,50
135	7,16 ^a ±1,61
180	7,36 ^a ±0,94
225	7,42 ^a ±1,28
270	7,54 ^a ±1,27
315	7,46 ^a ±1,05

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a $p \leq 0,05$.

Através do teste de Tukey ($p \leq 0,05$) novamente foi observado que para o atributo aroma não ocorreram alterações significativas ao longo do período de estocagem. Curiosamente, houve um aumento da aceitação dos provadores em relação a este atributo ao final de 315 dias, embora esse aumento não tenha sido significativo de acordo com o teste estatístico aplicado.

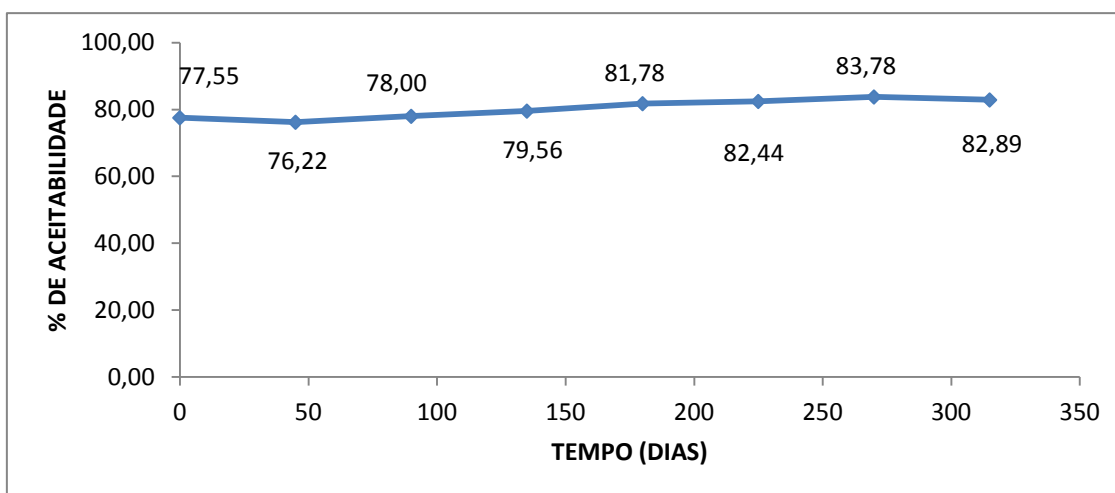


FIGURA 6 : Percentual de aceitação do aroma da polpa mista durante o armazenamento congelado.

Pode-se observar que o percentual de aceitação da polpa mista em relação ao aroma durante o armazenamento congelado representados na Figura 6, apresentou com uma boa porcentagem de aceitação para este atributo uma vez que em todos os pontos pode ser observado uma aceitação superior a 70%.

5.2.3. Sabor

Na Tabela 6 pode ser observar as médias para o atributo SABOR ao longo do armazenamento congelado foi avaliado se houveram diferenças significativas avaliadas pelo teste de tukey ($p \leq 0,05$), entre os valores obtidos para o atributo ao aroma da polpa mista durante o período de armazenamento.

TABELA 6 – Médias* dos parâmetros sensoriais ao sabor atribuídos a polpa mista durante o armazenamento congelado -18°C.

tempo (dias)	Sabor
0	7,31 ^a ±1,45
45	6,84 ^a ±1,77
90	6,62 ^a ±1,77
135	7,06 ^a ±1,72
180	6,88 ^a ±1,53
225	7,28 ^a ±1,37
270	6,88 ^a ±1,99
315	6,68 ^a ±1,96

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a $p \leq 0,05$.

Através do teste de Tukey ($p \leq 0,05$) foi observado que para o atributo sabor não ocorreram alterações significativas ao longo do período de estocagem. Embora não significativa, observou-se uma redução de aceitação do sabor da polpa mista em 8,61% após 315 dias. A exemplo da cor essa perda é insignificante perto do tempo de estocagem, comprovando a eficiência do processo de congelamento da qualidade sensorial da polpa a base de frutas.

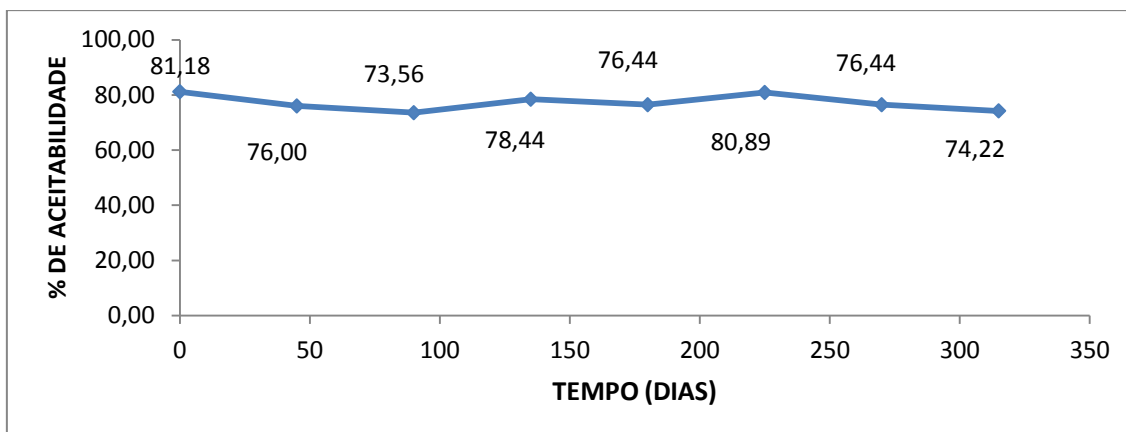


FIGURA 7 : Percentual de aceitabilidade sabor da polpa durante o armazenamento congelado.

A partir do percentual de aceitabilidade da polpa mista em relação ao sabor durante o armazenamento congelado, a Figura 5 mostra que a polpa apresentou oscilações, porém todos os resultados obtiveram resultados superiores a 70 %, indicando um bom resultado sensorial.

5.2.4 Impressão global

Na Tabela 7 podem-se observar as médias obtidas para o atributo IMPRESSÃO GLOBAL ao longo do armazenamento congelado.

TABELA 7 – Médias* dos parâmetros sensoriais a impressão global atribuídos a polpa mista durante o armazenamento congelado -18°C.

tempo (dias)	impressão global
0	7,00 ^a ± 1,46
45	6,40 ^a ± 1,73
90	6,78 ^a ± 1,17
135	6,96 ^a ± 1,59
180	6,92 ^a ± 1,31
225	7,18 ^a ± 1,19
270	6,78 ^a ± 1,61
315	6,82 ^a ± 1,51

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a $p \leq 0,05$.

Assim como os outros atributos este também não apresentou diferenças significativas através do teste de Tukey ($p \leq 0,05$) ao longo do período de estocagem. Esse resultado era esperado, uma vez que esse atributo engloba

aceitação do consumidor em todos os aspectos, dessa forma era de se esperar que seguisse o mesmo comportamento dos demais.

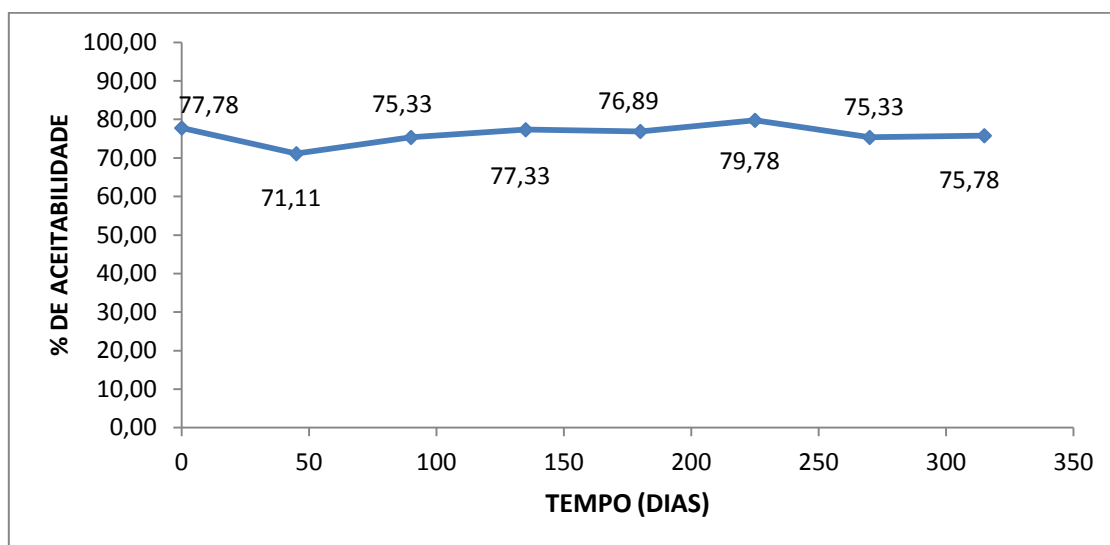


FIGURA 8 : Percentual de aceitabilidade da impressão global da polpa mista durante o armazenamento congelado.

Nota-se que o percentual de aceitabilidade da polpa mista em relação ao a impressão global durante o armazenamento congelado representados na Figura 8, também apresentando oscilações, porém com uma porcentagem de aceitabilidade superior a 70 % em todos os pontos.

As oscilações durante a análise do percentual de aceitabilidade pode ter a origem relacionada à análise ter sido realizada com provadores aleatórios, porém a polpa mista obteve valores superiores a 70% na grande maioria dos atributos como aroma, sabor e impressão global, e as médias não apresentaram diferença significativa.

Na Figura 9 pode ser mais bem visualizada a porcentagem de aceitação da polpa mista pra os atributos: cor, aroma, sabor e impressão global ao longo do período de armazenamento congelado.

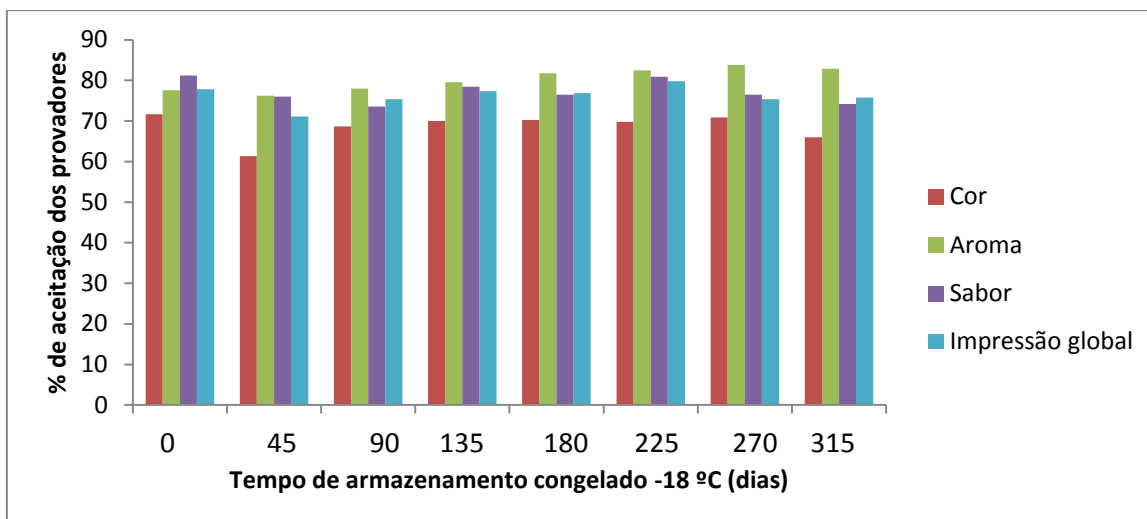


FIGURA 9 : percentual de aceitação dos atributos sensoriais durante a armazenamento congelado.

Nota-se um comportamento similar para os atributos COR, SABOR e IMPRESSÃO GLOBAL ao longo do armazenamento, pois, estes apresentaram redução de 5,5; 6,96 e 2 % respectivamente em relação aos atributos somente o atributo AROMA apresentou uma característica diferente ao longo do armazenamento onde o índice de aceitabilidade aumentou 5,34% ao longo do armazenamento congelado.

5.2.5. Intenção de compra

O teste de intenção de compra foi avaliado durante o período de armazenamento da polpa mista congelada visualizada na Figura 10.

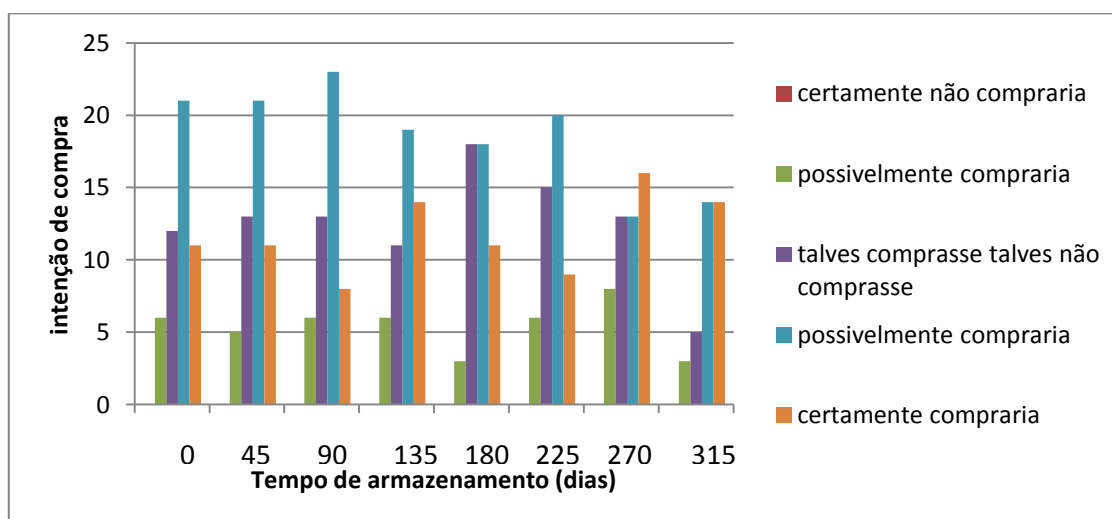


FIGURA 10: Intenção de compra da polpa mista durante o armazenamento congelado.

Nota-se que a intenção de compra durante o armazenamento congelado da polpa mista apresentou no início da aplicação do teste, onde 21 provadores possivelmente comprariam a polpa, valor esse que se repetiu para o mesmo atributo para a análise no segundo mês no tempo de 45 dias. Já após 90 dias de armazenamento a polpa apresentou um maior número de provadores que possivelmente comprariam a polpa, que foi de 23 provadores. Com 135 dias de armazenamento ocorreu uma queda no número de provadores que possivelmente comprariam a polpa, porém ocorreu uma aumento no numero de provadores que certamente comprariam a polpa que passou de 8 na análise anterior para 14 na presente análise.

Durante o estudo da estabilidade da polpa mista foi verificado que a maioria dos provadores ou possivelmente comprariam ou certamente comprariam polpa durante todo o seu período de armazenamento, foi observado também que nenhum provador certamente não compraria a polpa mista o que é considerado bom para a polpa em estudo.

6. CONCLUSÕES

Através do estudo da estabilidade da polpa mista durante seu armazenamento congelado permitem concluir que:

A partir dos resultados da estabilidade microbiológica da polpa mista mostram que a polpa apresentou contagens dentro dos limites da legislação para todos os microrganismos estudados evidenciando que as boas práticas de manipulação da matéria-prima contribuíram para manutenção da qualidade microbiológica ao longo dos 315 dias assim como a manutenção da temperatura de armazenamento congelado – 18 °C durante o período de estocagem foram essenciais para a manutenção da estabilidade microbiológica da polpa mista.

O emprego do armazenamento congelado à -18°C contribuiu para a manutenção da cor, aroma, sabor e impressão global da polpa mista de camu-camu, acerola, açaí, caju, cajá e abacaxi, obtendo um percentual de aceitação sensorial superior a 70% nos atributos aroma, sabor e impressão global em todos os pontos estudados e o atributo cor se apresentou durante a metade do período de estocagem com percentual de aceitação superior a 70%.

A partir dos resultados obtidos constatou-se que a polpa mista apresentou resultados satisfatórios em relação às análises microbiológicas e sensoriais comprovando a estabilidade da mesma durante o armazenamento congelado – 18 °C.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, M. C.; NUNES, I. F. S.; OLIVEIRA, M. M. A. Perfil microbiológico de polpas de fruta comercializadas em teresina, PI. **Higiene Alimentar**, v. 17, n. 112, p. 78-81, 2003.

ALMEIDA, T.C.A.; FARIA, J.A.F. Análise sensorial e estudos de vida de prateleira. **Engenharia de Alimentos**, v.15, n.2, p.30-32, 1997.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA 2013. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 2013. 136 p. IBRAF. **Instituto Brasileiro de Frutas**. Disponível em:<http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est_frutas.asp>. Acesso em: 01 /10/ 2014.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA 2014. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 2014. 136 p. IBRAF. **Instituto Brasileiro de Frutas**. Disponível em:<http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est_frutas.asp>. Acesso em: 01 /10/ 2014.

ANSELMO G. C. S.; CAVALCANTI, M. M.; ARRUDA, P. C.; SOUSA, M.C.; Determinação da higroscopicidade do cajá em pó por meio da secagem por atomização. **Rev Biol Ciên da Terra**. 6 (2): 58-65 2006.

ANTONIOLLI, L. R. **Processamento mínimo de abacaxi 'Pérola'**. 2004. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola Campinas, SP 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMASTÉCNICAS – ABNT. **Análise sensorial dos alimentos e bebidas: terminologia**. 1993. 8 p

BARBOSA, S. J. **Qualidade de suco em pó de misturas de frutas obtido porspray drying**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal no Semiárido) Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, 2010.

BAROSS, J. A. Halophilic and Osmophilic microorganisms. in: DOWNES, F. P., and K. ITO (ed.), Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, 4^a Ed. **American Public Health Association**, Washington, D. C., 2001. Chapter 17, p. 187-199.

BARROSO G. M.; MORIM M.P.; PEIXOTO A.L.; ICHASO C.L.F.; **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 1999.

BECKER, B. R.; FRICKE, B. A. Freezing times of regularly shaped food items. **International journal of heat and Mass Transfer**, Oxford, v. 26, n. 5, p. 617-626, Sept. 1999.

BELCHIOR, N. C. **Transferência de calor no congelamento de polpa de maracujá** Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2012.

BLACK, J. G. **Microbiologia: fundamentos e perspectivas**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. 829 p.

BORGES M. F.; OLIVEIRA M. E. B.; LEMOS, E. H.; MUNIZ C. R.; ASSUNÇÃO G.B.; OLIVEIRA A. M. **Condições higiênico-sanitárias durante o processamento e a vida de prateleira de polpas de frutas tropicais**. 18º Congresso Brasileiro de Ciências e Tecnologia de Alimentos; 2002(1); Porto Alegre: Soc Bras Ciênc Tecnol Alim. p. 2088-91.

BRASIL. Ministério da agricultura e do abastecimento. Instrução Normativa nº 1, de 7 de janeiro de 2000. **Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de frutas**. Diário Oficial da União, nº 6, Brasília, 10 de janeiro de 2000.

BRASIL. Resolução RDC n. 12, 2 de janeiro de 2001. **Estabelece padrões microbiológicos de alimentos**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Ministério da Saúde, 2001.

BRITO, A. **Projeto Pernambuco Rural sustentável – PRS**: relatório final de consultoria agroindústria de polpa de frutas. Recife, 2011. 29p. Disponível em: <http://www.prorural.pe.gov.br/downloads/analise_prs.pdf>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2015.

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; MACHADO, A. V.; ALMEIDA, A. K. L.; 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. v.5, n.4, p. 156 -163, 2010.

CALDERON, J. C. et al. A capacidade antioxidante, fenólicos contente e vitamina C em polpa, casca e sementes de 24 frutas exóticas da Colômbia. **Food Research International** , v. 44, p.2047-2053, 2011

CARDOSO, P.C.; TOMAZINI, A.P.B.; STRINGHETA, P.C.; RIBEIRO, S.M.R. PINHEIROSANT'ANA, H.M. Vitamin C and carotenoids in organic and conventional fruits grown in Brazil. **Food Chemistry**, v. 126, p. 411-416, 2011.
CARVALHO, E.P. de; ABREU, L.R. de; CARVALHO, M.C. Estudo de alguns aspectos microbiológicos em sorvetes não pasteurizados. **Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"**, v.50, n.291, p.43-49, 1995.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.
CIANCI, F. C.; SILVA, L. F. M.; CABRAL, L. M. C.; MATTA, V. M. Clarificação e concentração de suco de caju por processos com membranas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas**, 25(3): 579-583, jul.-set. 2005. Disponível em <<http://www.scielo.br>>. acessos em 09 fev. 2015.

COUSIN, M. A., JAY, J. M & VASAVADA, P. C. **Psychrotrophic microorganisms**. In: DOWNESS, F. P., and K. ITO (ed.) , Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, 4^a Ed. American Public Health Association, Washington, D. C., 2001. Chapter 13, p. 159-166.

DA SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. DE A. S.; TANIWAKI, M. H.; DOS SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. **Manual de Métodos de Análises Microbiológicas de Alimentos e Água**. 4. ed. São Paulo: Varela, 2010.

DANTAS, R. L.; ROCHA, A. P. T.; ARAÚJO, A. S.; MARIA DO S. A. RODRIGUES, M. S. A.; THÁBATA K. L. MARANHÃO, T. K. L. Qualidade microbiológica de polpa de frutas comercializadas na cidade de campina grande, **PB Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande**, v.14, n.2, p.125-130, 2012.

DAL RI, E. S., **Avaliação do processo produtivo e da qualidade de polpas de frutas comercializadas em boa vista/RR**. 2006. Dissertação apresentada como pré-requisito para conclusão do Curso de Mestrado em Recursos Naturais da Universidade Federal de Roraima-RO, 2006.

DIAS, D. R.; SCHWAN, R. F.; LIMA, L. C. O. **Metodologia para elaboração de fermentado de cajá (Spondias mambin L.)**. Ciênc. e Tecnol. de Aliment.. v. 23, n.3 Campinas, 2003.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: DA Champagnat, 1996. 123p.

DUTCOSKY, S. D.; **Análise sensorial de alimentos**, 3 ed. Curitiba: Editora PUCPR, 2011. 353 p.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 2. ed. rer. e ampl. Curitiba, 2007.

ETO, D. K.; KANO, A. M.; BORGES, M. T. M. R.; BRUGNARO, C. CECCATO, S.R.; ANTONINI, M. R. V. B. Microbiological quality and physical-chemical characteristics of the frozen pulp and blended açaí, **Rev Inst Adolfo Lutz**; 69(3):304-10. 2010

EVERETTE, J. D.; BRYANT, Q. M.; GREEN, A. M.; ABBEY, Y. A.; WANGILA, G. W.; WALKER, R. B. Thorough study of reactivity of various compound classes toward the Folin-Ciocalteou reagent. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 58, p. 8.139-8.144, 2010.

FARIA, E.V.; YOTSUYANAGI, K. **Técnicas de análise sensorial**. Campinas: ITAL, 2002. 116p.

FAZIO, M.L.S. **Qualidade Microbiológica e Ocorrência de Leveduras em Polpas Congeladas De Frutas**. 2006. Dissertação para obtenção do grau de mestre. Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto SP, 2006.

FERREIRA, A. P. S. et al. Efeito da quitosana na vida de prateleira do pseudofruto do cajueiro. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA**, 19., 2006, Cabo Frio - RJ. Anais... Rio de Janeiro, 2006. p. 506.

FERREIRA, V. L. P. et al. **Análise sensorial**: testes discriminativos e afetivos. Campinas: SBCTA, 2000. 127p.

FELLOWS, P. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática**. 2. ed. Porto Alegre, RS: ArtMed, 2006.

FRANCO, B. D. G.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. ed. São Paulo: Atheneu, 2005. 182p.

FRAZIER, W.C.; WESTHOFF, D.C. **Microbiología de los alimentos**. 4.ed. Acibia: Zaragoza, 1993. 681p.

FREIRE, E.S.; SOUZA, S.M.M.; MENDONÇA, M.A.S. Açaí (*Euterpe oleracea Mart.*). In: MOURA, C.F.H.; CANO, C.I.M.; FREIRE, E.S.; TEIXEIRA, G.H.A.; FILGUEIRAS, H.A.C.; DURIGAN, J.F.; MENDONÇA, M.A.S.; BORGES, M.F.; ARIAS, M.L.; ALVES, R.E.; SCHWAN, R.F.; SOUZA, S.M.M. **Caracterização de frutas nativas da América Latina**. Jaboticabal: Funep (Série Frutas Nativas), v. 9, p. 3-6, 2000.

FREITAS, C. A. B.; FERREIRA, R. D. S.; REGINA CELI SARKIS MÜLLER, R. C. S.; WALNICE MARIA OLIVEIRA DO NASCIMENTO, W. M. O. **Avaliação do teor de vitamina c em oito genótipos de camu-camu no estado do pará**, disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/951016/1/1111.pdf> acesso 23 de fevereiro de 2015.

GODOY, R. C. B.; MATOS, E. L. S.; AMORIM, T. S.; SOUZA NETO, M. A.; RITZINGER, R.; WASZCZYNSKY, J. Avaliação de genótipos e variedades de acerola para consumo in natura e para elaboração de doces. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 26, n. 2, p. 197-204, 2008.

GONÇALVES, N.B. **Abacaxi: pós-colheita**. Brasília: Embrapa-SCT, 2000. 45p. (Frutas do Brasil, 5).

GRANADA, G. G., ZAMBIAZI, R. C., MENDONÇA, C. R. B, Abacaxi: Produção, mercado e subprodutos. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, Curitiba, v.22, n.2, p.405-422, jul/dez. 2004.

HALÁSZ, L. (Coord.); PINHEIRO, C.P.; ARAÚJO FILHO, E.N. de; SATO, G.T. et al. **Refrigeração**. São Paulo: Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, 1982. 220p.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, publicados em 26 de outubro de 2011. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Consultado em 17 de fevereiro de 2015.

JAY, J. M. **Microbiologia de Alimentos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 711 p

LIMA, E. C. S.; CARDOSO, M. H. Bebida de soja (*glycine max*) e acerola (*malpighia puniceifolia*) enriquecida com cálcio **Alim. Nutr.**, Araraquara v. 23, n. 4, p. 549-553, out./dez. 2012

LIMA, R. M. T. **Avaliação da estabilidade química, físico-química e microbiológica de polpas de acerola orgânica pasteurizada e não-pasteurizada**. 2010. 94p. Dissertação (Programa de pós-graduação em ciência e tecnologia de alimentos). Universidade Federal do ceará, Fortaleza-CE, 2010.

LOPES, A.S.; MATTIETTO, R.A.; MENEZES, H.C. Estabilidade da polpa de pitanga sob congelamento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 3, p. 553-559, 2005.

LOPES, M. L. B.; MARQUES, R. W. C. **Sazonalidade e ciclos de produção e preços do açaí comercializado no município de Belém no período de 1995 a 2004**. 2006. 75P. (Dissertação de Mestrado). Universidade da Amazônia. Belém-PA, 2006.

MACHADO, S. S.; TAVARES, J. T. DE Q.; CARDOSO, R. L.; MACHADO, C. S.; DE SOUZA, K. E. P. Caracterização de polpas tropicais congeladas comercializadas no recôncavo baiano. **Revista Ciência Agronômica**, v. 387, n.2, p. 158-163, 2007.

MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; LIMA, A. S. **Processamento de sucos de frutas tropicais**. Fortaleza: Edições UFC, 2007. 320 p.

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

MANFUGÁS, J.E. **Evaluación sensorial de los alimentos**. Ciudad de La Habana: Editorial Universitaria, 2007. 116p.

MANZOCCO, L.; LAGAZIO, L. Coffee brew shelf life modelling by integration of acceptability and quality data. **Food Quality and Preference**. Elsevier, v.20, p. 24- 29, 2009. Disponível em: <sciencedirect.com>. Acesso em: 23 fevereiro 2015.

MARTIN, R. E. et al. **Chemistry and biochemistry of marine food products**. Westport: AVI, 1982. 365p.

MATTIETTO, R. de A. **Estudo tecnológico de um néctar misto de cajá(Spondias Lutea L.) e umbu (Spondias Tuberosa, Arruda Câmara)**. 2005. 299p. Tese (doutorado) –Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos. Campinas, SP: [s.n.], 2005.

MENDES, P. A. M. **Avaliação dos parâmetros físico-químicos determinados nos certificados oficiais de análise das polpas de frutas com padrões de identidade e qualidade**. 2008. Dissertação de mestrado submetida à faculdade de agronomia e medicina veterinária da universidade de Brasília para o grau de mestre em ciências agrárias na área de concentração de disciplinas de produção vegetal. Brasília-DF, 2008.

MERTZ, C.; GANCEL, A.; GUNATA, Z.; ALTER, P.; DHUIQUE-MAYER, C.; VAILLANT, F.; PEREZ, A.M.; RUALES, J.; PIERRE, B. Phenolic compounds, carotenoids and antioxidant activity of three tropical fruits. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 22, p. 381 387, 2009.

MONTEIRO, C.L.B. Análise sensorial - seleção e treinamento de equipes de degustadores. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**. Curitiba, v. 2, n. 1, p.19-26, 1984.

MORAES, M.A.C. **Métodos para avaliação sensorial dos alimentos**. 5.ed. Campinas: Editora da Unicamp,1985. 85p.

MYODA, T. et al. Antioxidative and antimicrobial potential of residues of camu-camu juice production. **Journal of Food, Agriculture & Environment, Helsinki**, v.8, n.2, p.304-307, 2010. Disponível em: <http://world-food.net/download/journals/2010-issue_2/f60.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2015.

NAKANO, L.A. CANDÉA, I.V., MATTIETTO, R.A., GOMES, F.S., MATTA, V.M. **Compostos bioativos em polpas de frutas da amazônia**, XXIII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Centro de Convenções da UNICAMP, Campinas-SP, Brasil , 2012.

OLSEN, N.V. et al. Consumer acceptance of high-pressure processing and pulsed-electric field: a review. **Trends in Food Science & Technology**, v.21, p.464-472, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org.ez67.periodicos.capes.gov.br/10.1016/j.tifs.2010.07.002>>. Acesso em: 11 fevereiro. 2015.

OLIVEIRA, M. L. S. et al. Análise microbiológica de alface (*Lactuca sativa* L.) e tomate (*Solanum lycopersicon* L.) comercializados em feiras-livres da cidade de Belém, Pará. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.19, n.143, p.96-101, 2006.

ONGARATTO, R.S.; VIOTTO, L.A.. Clarificação do suco de pitanga (*Eugenia uniflora* L.) e Concentração de carotenóides por microfiltração e ultrafiltração. **Revista Brasileira de Tecnologia de Alimentos, II BMCFB** , 85-93. 2009.

ORDOÑEZ PEEDA, J. A. Tecnologia de Alimentos **Componentes dos Alimentos e Processos**, v. 1,. Porto Alegre: Artmed, 2005. 294p.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE - OMS. Dieta, nutrição e prevenção de doenças crônicas.: Relatório de uma consulta a um especialista conjunto da OMS / FAO **OMS Reports** , 2003.

PANGBORN, R. M. **Sensory evaluation of foods**: a look backward and forward. Food Technology, v.18, p.1309-1313, 1964.

PARIZ, K. L.; **Avaliação da qualidade microbiológica de polpas de frutas**. Bento Gonçalves, 2011. Trabalho de conclusão de curso (Tecnologia de

Alimentos), Instituto Federal de Educação, ciência e tecnologia do Rio Grande do sul 2011.

PERREIRA, J. M. A. T. K. et al. Avaliação da qualidade físico-química, microbiológica e microscópica de polpas de frutas congeladas e comercializadas na cidade de Viçosa-MG **Alim. Nutr.**, v.17 n.4, p. 437-442, 2006.

PIENIZ, S.; COLPO, E.; OLIVEIRA, V.R.de; ESTEFANEL, V.; ANDREAZZA, R. Avaliação in vitro do potencial antioxidante de frutas e hortaliças. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 2, p. 552-559, mar./abr., 2009.

PIMENTEL, B. M. V.; FRANCKI, M.; GOLLUCKE, B. P. **Alimentos funcionais: introdução às principais substâncias bioativas em alimentos**. São Paulo: Editora Varela, 2005.

PINEDO, R. A. **Estudo da estabilização da polpa de Camu-camu (Myrciaria dúbia(H.B.K.) Mc Vaugh) congelada visando à manutenção de ácido ascórbico e de antocianinas**. 2007. 155f. Dissertação (Doutorado em Engenharia Química) - Faculdade de Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas, SP, 2007.

RAMOS, M. J. M.; **Caracterização de sintomas de deficiência de macronutrientes e de boro em abacaxizeiro cultivar imperial**. 2006 UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO-UENF CAMPOS DOS GOYTACAZES- RJ JANEIRO, 2006.

RODRIGUES, R. B.; PAPAGIANNOPOULOS, M.; E MALA, J. G. Antioxidant capacity of camu camu [Myrciaria dubia (H.B.K.) McVaugh] pulp. **Ernahrung** 30(9):357 – 362, 2006.

ROGEZ, H. **Açaí: Preparo, composição e melhoramento da conservação**. Belém: EDUFPA, 2000. 313p.

SOUZA, M.C. **Qualidade e atividade antioxidante de frutos de diferentes progênies de açaizeiro (euterpe oleracea mart)**. 2007. 135f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, 2007.

SANCHO, S. O.; MAIA, G. A.; FIGUEIREDO, W. R.; SUELI RODRIGUES, S.; PAULO HENRIQUE MACHADO DE SOUSA, H. M. Physicochemical changes in cashew apple (*Anacardium occidentale* L.) Juice processing **Ciênc. Tecnol. Aliment.** vol.27 no.4 Campinas Oct./Dec. 2007 disponível em : http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612007000400031&lang=en : acesso 17 de Fev. 2015.

SANTOS, A. F.; CARREIRO, S. C. Microbiological evaluation of frozen fruit pulpsCristina Auler do Amaral **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 28(4): 913-915, out.-dez. 2000.

SANTOS, L. M. S. **Qualidade microbiológica de polpa congelada de acerola proveniente de produção familiar e industrial.** 2014. Universidade Federal de São João Del Rei bacharelado interdisciplinar de biosistemas universidade federal, Sete Lagoas 2014.

SEBRAE. **O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas do mundo.** Disponível em: <http://www.agenciasebrae.com.br/noticia/8524734/agronegocios/brasil-e-o-terceiro-maior-produtor-de-frutas-do-mundo->. Acesso em: 26 de fevereiro de 2015.

SILVA, M. C. **Avaliação da qualidade microbiológica de alimentos com a utilização de metodologias convencionais e do sistema simplate.** 2002. 75f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. São Paulo/SP. 2002.

Siqueira RS, Borges MF. **Microbiologia de frutas e produtos derivados.** In: Torrezan R, editor. Curso de processamento de frutas. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CTAA; 1997. p. 2-13.

SOUSA, P. H. M.; RAMOS, A. M.; MAIA, G. A.; BRITO, E. S.; GARRUTI, D. S.; FONSECA, A. V. V. Adição de extratos de *Ginkgo biloba* e *Panax ginseng* em néctares mistos de frutas tropicais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 2, p. 463-470, 2010.

SOUZA, G. C.; CARNEIRO, J. G.; GONSALVES, H. R. O. Qualidade microbiológica de polpas de frutas congeladas produzidas no município de russas – ce ACSA - **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 7, n. 3 julho/setembro p. 01 – 05. 2011.

SHANLEY, P.; SERRA, M.; MEDINA, G. **Frutíferas e Plantas Úteis na Vida Amazônica.** 2ª ed. rev. ampl. Bogor. ID :Cifor, 2010.

SILVA, M. A.; SOBRAL, P.J.A.; KIECKBUSCH, T. G. Phase transitions of frozen camu-camu (*Myrciaria dubia* (HBK) McVaugh) pulp: effect of cryostabilizer addition. **Food Biophysics, Heidelberg**, v. 3, n. 3, p. 312-317, 2008.

STATSOFT, INC. (1995). **STATISTICA for Windows** [Computer program manual]. Tulsa, OK: StatSoft, Inc., 2325 East 13th Street, Tulsa, OK 74104, (918) 583-4149, fax: (918) 583-4376.

TAVARES FILHO, L. F. Q. **Conservação da polpa de cajá por métodos combinados**. 2007. 46f. Dissertação (Mestrado em ciências agrárias, área de concentração: Fitotecnia) – Programa de pós-graduação e pesquisa em ciências agrárias. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas, 2007.

TEIXEIRA, E., MEINERT, E., BARBETA, P. A. **Análise sensorial dos alimentos**, Florianópolis: Ed. Da UFSC, 1987. 182p.

TONON, V. R.; BRABET, C.; HUBINGER, D. M. Aplicação da secagem por atomização para a obtenção de produtos funcionais com alto valor agregado a partir do açai **Inc. Soc.**, Brasília, DF, v. 6 n. 2, p.70-76, jan./jun. 2013.

VENDRAMINI, A.L.; TRUGO, L.C. Phenolic compounds in acerola fruit (*Malpighia puniceifolia*, L.). **Journal of The Brazilian Chemical Society**, v. 15, n. 5, p. 664-668, 2004.

Vidigal, anel capsular modificado, Minim, V. P. R; Carvalho, N. B; Milagres, M. P.; e Gonçalves, C.A. (2011). **Efeito da alegação de saúde com a aceitação do consumidor de sucos de frutas exóticas brasileiras** - (Açaí . *Euterpe oleracea Mart*), Camu-Camu (*Myrciaria dubia*) Cajá (*Spondias lutea* L.) e Umbu (*Spondias tuberosa Arruda*). *Food Research International* , 44 (7), 1988-1996. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2010.11.028>

VIANA, L. **Análise sensorial na indústria de alimentos**. 2005. Disponível em: <<http://www.rehagro.com.br>>. Acesso em: 10 fevereiro de 2015.

WILKINSON, J. (Coord.). **Perspectivas do investimento no agronegócio**. Rio de Janeiro: UFRJ, Instituto de Economia, 2008/2009. 306 p. Relatório integrante da pesquisa “Perspectivas do Investimento no Brasil”, em parceria com o Instituto de Economia da UNICAMP, financiada pelo BNDES. Disponível em: <http://www.projetopib.org/?p=documentos> . Acesso em 13 jan. 2015.