



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
CEARÁ - *CAMPUS* LIMOEIRO DO NORTE
MESTRADO EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

RANIELY NAYANNE DA SILVA FREITAS

**ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DE POLPA
CONGELADA DE ABACATE (*Persea Americana* Mill)**

LIMOEIRO DO NORTE – CE

2015

RANIELY NAYANNE DA SILVA FREITAS

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DE POLPA CONGELADA
DE ABACATE (*Persea Americana* Mill)

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará *Campus* Limoeiro do Norte como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Prof^a. Dra. Elda Fontinele Tahim

Coorientadora: Dra. Sandra Maria Lopes dos Santos

LIMOEIRO DO NORTE – CE

2015

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA IFCE
CAMPUS LIMOEIRO DO NORTE**

DIS
F862e

Freitas, Raniely Nyanne da Silva.

Elaboração e avaliação da estabilidade de polpa congelada de abacate (*Persea Americana* Mill) / Raniely Nyanne da Silva Freitas. – Limoeiro do Norte, 2015.
78 fls.

Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, *Campus* Limoeiro do Norte, 2015.

"Orientação: Prof.^a D. Sc. Elda Fontinele Tahim".

"Coorientação: Prof.^a D. Sc. Sandra Maria Lopes dos Santos".

Referências.

1. Abacate - *Persea Americana* Mill. 2. Polpa Congelada de Abacate – Avaliação e Elaboração. I. Tahim, Elda Fontinele. II. Santos, Sandra Maria Lopes dos. III. Título.

CDD 634.653

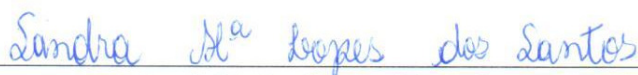
RANIELY NAYANNE DA SILVA FREITAS

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DE POLPA CONGELADA
DE ABACATE (*Persea Americana* Mill)

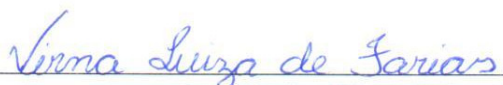
Dissertação apresentada ao Curso de
Mestrado em Tecnologia de Alimentos
do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Ceará *Campus*
Limoeiro do Norte como requisito
parcial para obtenção do Título de
Mestre em Tecnologia de Alimentos.

Aprovada em: 29/07/2015

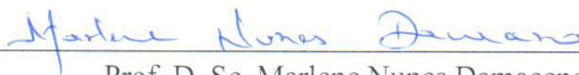
BANCA EXAMINADORA



Prof.^a D. Sc. Sandra Maria Lopes dos Santos
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia *campus* Limoeiro do Norte



Prof. D. Sc. Virna Luiza de Farias
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia *campus* Limoeiro do Norte



Prof. D. Sc. Marlene Nunes Damaceno
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia *campus* Limoeiro do Norte

LIMOEIRO DO NORTE

2015

Dedico ao meu Deus pelo dom da vida; ao meu esposo Ismael Araújo da Silva, por todo amor, dedicação e cumplicidade e à minha família. Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, como em tudo na minha vida, está o meu Deus, a quem agradeço pela bondade, misericórdia e por ser tudo em mim. Por me permitir enfrentar e conquistar cada fase em minha vida e por estar sempre comigo me dando forças e coragem para nunca desistir.

Ao meu amado esposo, Ismael, por ser incondicionalmente o meu melhor amigo, meu porto seguro, por me apoiar e entender os meus objetivos e além de tudo, por abrir mão de sonhos pra sonhar comigo. Pela força e segurança que me passa e por me fazer sentir alguém melhor e capaz.

Aos meus pais e familiares por todo amor e cuidado dedicados a mim. Por me passarem ensinamentos e princípios que me proporcionaram educação, civilização e responsabilidade. Por serem a minha casa, a minha base.

A todos os professores do mestrado em tecnologia em Alimentos do IFCE de Limoeiro do Norte, pelo esforço e dedicação em transmitir o melhor em sua área de ensino. Especialmente às professoras Elda Fontine, Sandra Maria, Marlene Nunes e Renata Chastinet, por serem pessoas comprometidas com o que fazem de melhor: ensinar. Por toda dedicação e apoio, pelas dicas e cuidado. Realmente honram o sentido de ser um professor.

A todas as colegas de curso, pela parceria e pelos laços formados, sei que com a força e foco irão longe. Principalmente às amigas Monique Ellen e Hirllen Nara, por toda a ajuda prestada, pelos conhecimentos compartilhados, pelos dias de trabalho juntas e principalmente, por serem mais que amigas e companheiras. Que Deus possa iluminar mais ainda cada uma e estar com vocês onde estiverem.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFCE, *Campus* Limoeiro do Norte, juntamente com todos os técnicos de laboratório e demais funcionários, pela organização e oportunidade de ensino de qualidade ofertado.

À Fundação Cearense de Apoio à Pesquisa – FUNCAP, pelo apoio financeiro através de bolsa durante a realização do mestrado.

Enfim, a todos que estiveram comigo nesse momento tão importante e especial para a minha vida, e que de alguma maneira contribuíram para mais esta conquista. Obrigada!

*Confie no Senhor de todo o seu
coração e não te apoies no seu
próprio entendimento. (Pv. 3:5)*

*Entrega o teu caminho ao Senhor,
confia Nele e o mais Ele fará.
(Sl.37:5)*

RESUMO

No Brasil a produção de riquezas por meio do agronegócio ostenta um dos melhores e maiores índices em âmbito global. O crescimento da indústria de frutas tem se caracterizado, em grande parte, pela produção de polpas de frutas congeladas, que se apresentou como uma alternativa viável e de baixo custo para possibilitar a oferta de frutos tanto nos períodos de safra quanto de entressafra e utilizar os excedentes de produção. O abacate tem excelente qualidade nutritiva, apresentando significativa quantidade de ácidos graxos insaturados com efeitos benéficos na prevenção de doenças cardiovasculares; contudo, sua polpa escurece rapidamente após o corte, conferindo ao fruto uma aparência desagradável, e dificultando seu processamento. Diante do exposto, a realização do presente trabalho objetiva a elaboração de polpa congelada de abacate, bem como a avaliação de sua qualidade. As polpas de abacate foram obtidas a partir de frutos de *Persea americana* Mill da variedade 'Hass'; alguns frutos foram separados para realizar-se a caracterização da matéria-prima. Foram utilizados três tratamentos, com diferenças no fluxograma de processamento, sendo TO (fluxograma normal de processamento de polpas de frutas congeladas), T1 (pedaços de abacate branqueados antes de seguirem o restante do fluxograma) e T2 (polpas refinadas passaram por tratamento térmico -75 °C por 40 segundos-antes do envase). Para a caracterização da matéria-prima e acompanhamento da estabilidade, foram realizadas as análises físico-químicas e nutricionais: teor de umidade, sólidos totais, acidez titulável, sólidos solúveis, pH, ratio, atividade de água, cinzas, açúcares solúveis totais, lipídios, proteínas e vitamina C; microbiológicas: Coliformes a 35 °C e a 45 °C, bolores e leveduras e *Salmonella*; além de análises sensoriais em vitaminas produzidas com as polpas congeladas: teste de aceitação e intenção de compra. Os frutos da variedade 'Hass' analisados apresentaram boa qualidade, sendo ricos em nutrientes e com características pós-colheita específicas. Com relação aos parâmetros físicos, físico-químicos e nutricionais as polpas produzidas pelos três tratamentos apresentaram valores semelhantes e bem próximos aos resultados encontrados para os frutos *in natura*, dentro da realidade de processamento de um produto. Todas as amostras apresentaram-se dentro dos padrões microbiológicos exigidos pela legislação, sendo que as polpas que receberam os tratamentos térmicos apresentaram contagens microbiológicas inferiores ao controle. Com relação a análise sensorial, as merece destaque as vitaminas processadas com as polpas do T1 (branqueadas) que obtiveram média superior às demais. O processamento do abacate na forma de polpa congelada é viável, mostrando-se como uma alternativa à maior disponibilidade do produto durante todo o ano.

Palavras-chave: abacate, vida-útil, branqueamento, pasteurização, polpa.

ABSTRACT

In Brazil, the production of wealth through agribusiness boasts one of the best and highest rates globally. The growth of the fruit industry has been characterized largely by the production of frozen fruit pulps, who introduced himself as a viable and cost effective alternative to enable the supply of fruits both in periods of crop as off-season and use surplus production. The avocado has excellent nutritional quality, with a significant amount of unsaturated fatty acids with beneficial effects on cardiovascular disease prevention; however, their flesh darkens quickly after cutting, giving the fruit an unpleasant appearance, and difficult processing. Given the above, the completion of this work aims at the development of avocado frozen pulp, as well as the evaluation of its quality. Avocado pulp was obtained from fruit of *Persea americana* Mill variety 'Hass'; some of the fruits were separated to realize the characterization of the raw material. Three treatments were used, with differences in the processing flowchart, and TO (normal flowchart of processing frozen fruit pulp), T1 (bleached avocado pieces before moving the remainder of the flowchart) and T2 (refined pulp underwent heat treatment - 75 °C for 40 seconds-before filling). For the characterization of the raw material and monitoring the stability, there were analyzes of physical-chemical and nutritional: moisture content, total solids, titratable acidity, soluble solids, pH, ratio, water activity, ashes, total soluble sugars, lipids, proteins and vitamin C; Microbiological: coliforms at 35 °C and 45 °C, yeasts and *Salmonella*; as well as sensory analysis in vitamins produced with frozen pulps: acceptance test and purchase intent. The fruits of variety 'Hass' analyzed showed good quality, being rich in nutrients and specific post-harvest characteristics. With regard to physical, physical-chemical and nutritional pulps produced by the three treatments had similar and very close to the results found for fruit in natura values within the processing reality of a product. All samples showed up within the microbiological standards required by legislation, and the pulps receiving the heat treatment showed microbiological counts lower than the control. Regarding sensory analysis, the noteworthy vitamins processed pulps T1 (bleached) who obtained average superior to others. The avocado processing as frozen pulp is feasible, showing up as an alternative to the greater availability of the product throughout the year.

Keywords: avocado, service life, blanching, pasteurization, pulp.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Etapas do processo de produção de polpa de fruta congelada.....	23
Figura 2 - Fluxograma de processamento de polpa de abacate congelada.....	33
Figura 3 - Comportamento da acidez titulável de polpas congeladas de abacate durante o período de armazenamento.....	42
Figura 4 - Médias de sólidos solúveis das amostras de polpa congelada de abacate.	43
Figura 5 - Comportamento do teor de sólidos solúveis de polpa congelada de abacate durante o período de armazenamento.....	45
Figura 6 - Comportamento do <i>ratio</i> de polpa congelada de abacate durante o período de armazenamento.....	47
Figura 7 - Comportamento do pH de polpa congelada de abacate durante o período de armazenamento.....	47
Figura 8- Médias da atividade de água das amostras de polpa congelada de abacate.....	49
Figura 9 - Comportamento da umidade de polpa congelada de abacate durante o período de armazenamento.....	51
Figura 10 - Comportamento dos sólidos totais de polpa congelada de abacate durante o período de armazenamento.	53
Figura 11 - Médias do valor L* (luminosidade) das amostras de polpa congelada de abacate.	54
Figura 12 - Comportamento da coordenada a* de polpa congelada de abacate durante o período de armazenamento.	56
Figura 13 - Médias da coordenada b* das amostras de polpa congelada de abacate.	57
Figura 14 – Comportamento do teor de vitamina C de polpa congelada de abacate durante o período de armazenamento.....	61
Figura 15 – Comportamento do teor lipídico de polpa congelada de abacate durante o período de armazenamento.....	62
Figura 16 – Valores médios de cinzas das amostras de polpa congelada de abacate.....	63
Figura 17 - Valores médios de proteínas das amostras de polpa congelada de abacate.....	64

Figura 18 - Valores médios de açúcares solúveis totais das amostras de polpa congelada de abacate.....	65
Figura 19 – Médias de pontos atribuídos às vitaminas de abacate.....	68
Figura 20 – Médias de pontos atribuídos às vitaminas de abacate.....	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características microbiológicas de polpas de frutas – Limites estabelecidos pela Instrução Normativa n°. 01 de 07/01/2000 (MAPA).	27
Tabela 2 - Características físico-químicas e nutricionais de abacate Hass – Limoeiro do Norte - CE.	39
Tabela 3 - Médias da característica atividade de água (A_w) durante o período de armazenamento de polpas congeladas de abacate.....	51
Tabela 4 - Médias da característica Luminosidade (L^*) durante o período de armazenamento de polpas congeladas de abacate.....	56
Tabela 5 - Médias da coordenada b^* de polpas congeladas de abacate durante o período de armazenamento.....	59
Tabela 6 - Resultado das análises microbiológicas de polpa congelada de abacate durante o período de armazenamento.....	66

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	17
2.1 Objetivo Geral	17
2.2 Objetivos específicos.....	17
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	18
3.1 O abacate	18
3.2 Polpas de frutas.....	21
3.2.1 <i>Qualidade e estabilidade de polpas de frutas</i>	25
3.2.2 <i>Tratamento térmico e congelamento de polpas de frutas</i>	29
4 MATERIAL E MÉTODOS	32
4.1 Material	32
4.1.1 <i>Origem das polpas</i>	32
4.1.2 <i>Condução do experimento</i>	32
4.2 Métodos	34
4.2.1 <i>Caracterização da matéria-prima</i>	34
4.2.2 <i>Acompanhamento da estabilidade da polpa de abacate</i>	36
4.2.3 <i>Delineamento experimental e análise estatística</i>	38
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
5.1 Caracterização da matéria-prima	39
5.2 Avaliação da estabilidade química, físico-química e nutricional da polpa congelada de abacate	41
5.2.1 <i>Acidez titulável</i>	41
5.2.2 <i>Sólidos solúveis</i>	43
5.2.3 <i>Ratio</i>	45
5.2.4 <i>Potencial Hidrogeniônico – pH</i>	47
5.2.5 <i>Atividade de água</i>	48
5.2.6 <i>Umidade</i>	50
5.2.7 <i>Sólidos Totais</i>	52
5.2.8 <i>Cor</i>	53

5.2.9 Vitamina C	58
5.2.10 Lipídeos	60
5.2.11 Cinzas	61
5.2.12 Proteínas	62
5.2.13 Açúcares solúveis totais.....	63
5.3 Avaliação da estabilidade microbiológica da polpa congelada de abacate	64
5.4 Avaliação sensorial	66
5.4.1 Escala hedônica.....	66
5.4.2 Intenção de compra	68
6 CONCLUSÕES.....	70
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71

1 INTRODUÇÃO

No Brasil a produção de riquezas por meio do agronegócio ostenta um dos melhores e maiores índices em âmbito global, sendo um dos principais produtores e fornecedores de produtos agropecuários do mundo. Dentre estes produtos estão as frutas que representam uma fatia considerável na produção, onde o Brasil ocupa o terceiro lugar no *ranking* mundial, ficando atrás apenas da China e Índia. O segmento tem garantido colheita superior a 40 milhões de toneladas de frutas frescas desde 2004 (ADECE, 2014).

A produção mundial de abacate apresentou crescimento de 19% entre 2006 e 2012, chegando a quatro milhões de toneladas. O comércio internacional desse fruto cresceu bastante, passando de 2.088 toneladas em 1961 para 903.016 toneladas em 2010, correspondendo a 23% da produção mundial. Nos últimos anos a produção mais do que dobrou, no período de 2000 a 2010 (FAO, 2012). Já no Brasil, o abacate é cultivado em 19 Estados cuja produção em 2012 foi de 159.903 toneladas. Os maiores produtores são São Paulo (52%), Minas Gerais (23%) e Paraná (10%) (IBGE, 2012).

O crescimento da indústria de frutas tem se caracterizado, em grande parte, pela produção de polpas de frutas congeladas, que se apresentou como uma alternativa viável e de baixo custo para possibilitar a oferta de frutos tanto nos períodos de safra quanto de entressafra e utilizar os excedentes de produção. O setor tem como objetivos a obtenção de produtos com características sensoriais e nutricionais próximas as da fruta *in natura*, além da segurança microbiológica e a qualidade, visando atender aos padrões exigidos pela legislação brasileira e ainda às exigências do consumidor (AMARO; BONILHA; MONTEIRO, 2002).

Segundo a Instrução Normativa nº. 01 de 07/01/2000 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), polpa de fruta é o produto não fermentado, não concentrado, não diluído, obtido de frutos polposos, através de processo tecnológico adequado, com um teor mínimo de sólidos totais, proveniente da parte comestível do fruto. A polpa de fruta é obtida de frutas frescas, sãs e maduras com características físicas, químicas e organolépticas do fruto (BRASIL, 2000). Dentre as principais frutas processadas estão a goiaba, acerola, maracujá, manga, abacaxi, cajá, caju, graviola e açai.

Quando se trata do fruto abacate, embora ainda não se tenha conseguido processá-lo em forma de polpa, este possui uma grande qualidade nutricional, sendo mais consumido mundialmente nos países que se estendem desde o México, América Central, até o Peru, na

América do Sul, sendo nesses países apreciado como um alimento de primeira necessidade, preparado de diversas formas, geralmente em pratos salgados, temperados com sal, limão, cebola, pimenta e outros condimentos.

No Brasil, o abacate é considerado por muitos consumidores com um fruto de segundo escalão. Ao contrário do que a maioria dos consumidores pensa, o abacate tem excelente qualidade nutritiva, apresentando significativa quantidade de ácidos graxos insaturados com efeitos benéficos na prevenção de doenças cardiovasculares (TANGO; CARVALHO; SOARES, 2004). Além disso, é rico em beta-sitosterol e o ácido graxo linoléico essencial (óleo muito semelhante ao óleo de oliva), sendo encontrado em poucos tipos de alimento (DANIELI, 2006).

A forma de consumo mais comum no país é com açúcar, ou batido com leite (KOLLER, 2002). Apesar das possibilidades de consumo esse fruto ainda não é comercializado na forma de polpa congelada devido às dificuldades encontradas frente ao seu processamento. Sua polpa escurece rapidamente após o corte, conferindo ao fruto uma aparência desagradável.

Entretendo, Pesquisadores da Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA) da Unesp, câmpus de Botucatu, em parceria com pesquisadores das instituições como a Esalq/USP, o Instituto de Tecnologia de Alimentos (Ital) e a Universidade Federal de Roraima, vêm desenvolvendo pesquisas com o foco na pós-colheita. Cujo objetivo é aumentar a vida útil do fruto, que é bastante perecível, utilizando-se técnicas, como a da irradiação, a tecnologia interfere nas qualidades físicas, microbiológicas, sensoriais e enzimáticas dos frutos e de seus derivados. Contudo, tais pesquisas estão na fase de experimentação e trata-se de um dos poucos grupos registrados no CNPq voltados para pesquisa do abacate (AGROLINK, 2013).

A polpa do abacate é cremosa, verde-amarelada ou amarela quase branca e assemelha-se a um creme amanteigado (BRASIL, 2002) e é basicamente constituída por ácidos graxos monoinsaturados (conforme já ressaltado) e concentra cerca de 60% de água em sua composição (TANGO; CARVALHO; SOARES, 2004).

Contudo, sabe-se que existem diversas reações que afetam a preservação da polpa de abacate como as reações degradativas da peroxidase e o escurecimento enzimático catalisado pela polifenol oxidase (LUÍZ; HIRATA; CLEMENTE, 2007). Fator esse que dificulta grandemente o processamento na forma de polpa de fruta congelada. (Posição alterada)

Quando o consumidor vai escolher um produto para comprar, a aparência visual é o primeiro impacto na qualidade observado por ele. Para a preservação da aparência natural, é

muito importante que seja realizado o controle do escurecimento enzimático durante o armazenamento e processamento de frutos (LUÍZ; HIRATA; CLEMENTE, 2007).

Vários métodos de preservação têm sido propostos para obtenção de polpas de frutas estáveis, como pasteurização, secagem, extração de óleo, congelamento, liofilização, tratamento térmico, micro-ondas, ultrapressão, uso de aditivos, etc. Muitos dos métodos não resultam em produto de qualidade final adequada (DAIUTO; TREMOCOLDI; VIEITES, 2010). O uso do tratamento térmico para a inativação enzimática tem sido uma das soluções encontradas pela indústria alimentícia, sendo esse recurso muito utilizado tanto na conservação do produto, quanto em seu período de elaboração e acondicionamento (LUÍZ; HIRATA; CLEMENTE, 2007).

Além do grupo de pesquisa já citado, há alguns outros estudos que têm sido realizados na tentativa de se obter produtos derivados desse fruto com qualidade, porém estes são voltados para a elaboração de alimentos compostos de abacate congelado com especiarias ou outros ingredientes, como é o caso dos trabalhos realizados por Chaves et al. (2013) e Daiuto et al. (2011). Já encontra-se no mercado o ‘Abacate Dip’, que consiste em uma pasta de abacate temperado com alho, limão e azeite. Em busca realizada junto ao portal do Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI encontra-se também um depósito de pedido nacional de patente com o título de “processamento da polpa do abacate”, contudo, trata-se de um ‘Processo composto da polpa madura do abacate previamente amassada, acrescido de leite natural, açúcar, sal canela e cravo, levado ao fogo até atingir o ponto pastoso e de corte’ (INPI, 2015). Cabe ressaltar que todos esses estudos contam em sua formulação com algum tipo de composto capaz de reduzir o escurecimento, como o limão por exemplo. O mesmo não acontece com a polpa congelada de abacate, por se tratar apenas do fruto *in natura*, processado e congelado sem nenhum outro ingrediente.

Tendo em vista as dificuldades encontradas frente ao processamento do abacate, faz-se necessário a realização de estudos e testes com foco no desenvolvimento de um fluxograma de processo padronizado e eficaz para a elaboração de polpa congelada de abacate, que proporcione um produto final de qualidade adequada e que não venha a sofrer grandes alterações durante o período de armazenamento.

Diante do exposto, a realização do presente trabalho objetiva a elaboração de polpa congelada de abacate, bem como a avaliação de sua qualidade.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Elaborar polpa congelada de abacate e avaliar sua qualidade físico-química, nutricional, microbiológica e sensorial durante o período de armazenamento.

2.2 Objetivos específicos

Processar a polpa de abacate utilizando de três tratamentos distintos e avaliar qual deles resulta em produto de melhor qualidade;

Realizar a caracterização físico-química do abacate ‘Hass’ utilizado como matéria-prima;

Realizar análises físicas, físico-químicas, nutricionais, microbiológicas e sensoriais do produto elaborado.

Comparar os resultados obtidos com os padrões estabelecidos pela legislação vigente.

Avaliar a vida de prateleira do produto, analisando as alterações presentes no mesmo.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 O abacate

O abacateiro (*Persea americana* Mill) é pertencente à família Lauraceae, do gênero *Persea*, que contém três variedades botânicas, de uma mesma espécie: *Persea americana* var. *drymifolia*, *Persea americana* var. *americana*; *Persea americana* var. *guatemalensis* (BARWICK, 2004).

O abacateiro é cultivado em grande parte das regiões tropicais e subtropicais do mundo, particularmente no México, Indonésia, Estados Unidos, Brasil, Chile, Colômbia, Peru, República Dominicana e Etiópia (FAO, 2012). Seus frutos apresentam composição química muito variável, visto que, o mesmo pode ser encontrado nas diversas regiões do território nacional (TANGO; CARVALHO; SOARES, 2004).

A fruticultura nacional apresentou um bom desempenho na temporada 2012, com o valor total da produção de R\$ 20,6 bilhões, desse total o abacate foi responsável por R\$ 73,54 milhões. Em contrapartida, a área colhida totalizou 2 923 139 hectares (11037 ha com abacates), sinalizando um aumento de apenas 0,3% em relação à do ano anterior (IBGE, 2012).

O abacate vem sendo amplamente consumido, tornando-se um fruto muito valioso comercialmente, esse fato tem sido atribuído às características presentes no mesmo, como valor nutritivo, qualidades sensoriais e a riqueza em minerais (MAIA et al., 2008). O abacate possui uma substância com possível efeito benéfico coadjuvante no tratamento de doenças cardiovasculares, a gordura insaturada, ácido oleico (ROCHA et al., 2005). Além disso, neste fruto as vitaminas lipossolúveis são muito bem representadas, já que geralmente não estão presentes em outras frutas (NURAY et al., 2005).

Existem inúmeras variedades de abacates, que apresentam diferenças na coloração, tamanho, formato, textura, dentre várias outras variações físico-químicas. As variedades ‘Hass’ e ‘Fuerte’ são as de calibres menores e mais valorizadas comercialmente (DAIUTO; VIEITES, 2008).

Apesar de ter crescido a exportação de abacates ‘Hass’ e ‘Fuerte’ para a Europa (RUSSO, 2012), o Brasil tem sua produção voltada para o mercado interno e ainda não se destaca como exportador de abacates, mesmo assim, em 2009, o país ocupava o oitavo lugar no

mundo em produção de abacates, com um valor de 139 mil toneladas do fruto (AGRIANUAL, 2012).

O abacate possui diversas propriedades e qualidades que lhe permitem várias possibilidades de utilização para os mais variados fins. Como apresenta uma grande quantidade de óleo, o abacate é muito utilizado na indústria de cosméticos, farmacêutica e também na obtenção de óleos comerciais substitutivos ao óleo de oliva (FRANCISCO; BAPTISTELLA, 2005).

Devido ao sabor de sua polpa que é pouco açucarada, essa fruta pode ser consumida como iguaria doce ou salgada, conforme os hábitos e a cultura dos povos das regiões em que é cultivado (BRASIL, 2002). No Brasil ele é mais consumido como fruta madura adicionada de açúcar, mel e sob a forma de licores, já em alguns países das Antilhas e do Oriente ele é apreciado sob forma salgada ou em conserva (OLIVEIRA et al, 2000).

Segundo Kluge et al. (2002), existem algumas dificuldades com relação à comercialização do abacate, visto que o mesmo é um fruto climatérico que apresenta alta perecibilidade sob condições ambientais. Portanto, o controle do amadurecimento é indispensável para o aumento da vida útil após a colheita, tendo em vista o mercado interno e a exportação de frutas. Já a comercialização do fruto na forma processada é um grande desafio, pois a polpa escurece rapidamente depois de cortada devido à presença de enzimas de escurecimento (BATES, 1968; GÓMEZ-LÓPEZ, 2002; LUÍZ, HIRATA, CLEMENTE, 2007).

Com relação à conservação do fruto *in natura*, Russo (2012) avaliou o armazenamento refrigerado de abacates ‘Hass’ e ‘Fuerte’ submetidos à aplicação de atmosfera modificada ativa. Além do controle da temperatura (mantida a 10 °C), os frutos foram submetidos a concentrações variadas de O₂ e CO₂. O autor concluiu que as concentrações de 5,0% e 8,0% de CO₂ respectivamente, apresentaram os melhores resultados pós-colheita para abacates ‘Hass’ e ‘Fuerte’ frigorificados. Mas deixou clara a necessidade de aprofundamento no estudo, visto que, após serem retirados da refrigeração, os frutos perdem firmeza muito rapidamente.

Vieites, Daiuto e Fumes (2012) analisaram a capacidade antioxidante e a qualidade pós-colheita de abacate ‘Fuerte’, mantidos em temperatura ambiente e sob refrigeração. De acordo com os resultados encontrados, os autores concluíram que o armazenamento dos frutos ‘Fuerte’ sob refrigeração é eficiente na manutenção da qualidade pós-colheita, principalmente em relação à perda de massa e firmeza. Observaram ainda que a capacidade antioxidante aumentou ao longo do período de armazenamento, mesmo após o pico respiratório.

Ainda com relação a frutos *in natura*, os estudos apontam para a utilização de métodos voltados ao aumento de sua vida-útil. Daiuto, Tremocoldi e Vieites (2010) utilizaram a irradiação e avaliaram a qualidade pós-colheita de abacates 'Hass' submetidos a esse tratamento. Eles constataram que a refrigeração foi efetiva na manutenção da conservação dos frutos de abacate da variedade 'Hass', e ainda que as doses de 0,2 e 0,6 kGy demonstraram ser as mais efetivas na conservação dos frutos. Enquanto isso, Daiuto et al. (2010) avaliaram a taxa respiratória de abacate 'hass' submetido a diferentes tratamentos físicos, sendo esses: tratamento térmico, ultravioleta (UV-C) e irradiação gama. Eles notaram que tanto o tratamento térmico como o UV sob refrigeração resultaram numa redução no pico respiratório comparados à testemunha. Enquanto no tratamento com irradiação gama todas as doses apresentaram valores de taxa respiratória superiores ao controle. Já Cábia (2013) utilizou a aplicação de 1-MCP para a conservação de abacates 'Hass' e encontrou resultado positivo com relação ao controle do amadurecimento desses frutos.

Daiuto et al. (2014) avaliaram a composição química e atividade antioxidante da polpa e resíduos de abacate 'hass'. Eles encontraram teor maior de lipídios na polpa em relação à casca e à semente do abacate. Já os elementos minerais foram superiores na casca dos abacates.

Em se tratando dos frutos de abacate na forma processada, os estudos apontam para a utilização do mesmo como guacamole. Daiuto et al. (2011) analisaram a qualidade do guacamole elaborado com abacate 'Fuerte' submetido a hidrotermia. Os autores constataram que o tratamento térmico foi efetivo na redução da atividade enzimática, no entanto, ocorreu maior índice de escurecimento nas amostras submetidas a este tratamento. Concluíram ainda que o tratamento não afetou a qualidade sensorial do produto em relação a amostra testemunha. Daiuto et al. (2011) avaliaram a estabilidade físico-química de guacamole acondicionado em diferentes embalagens e conservado pelo frio. Eles observaram escurecimento do produto, que foi mais intenso nas amostras acondicionadas em embalagens de polietileno e sob refrigeração.

Chaves et al. (2013) elaboraram biscoito integral utilizando óleo e farinha da polpa de abacate e avaliaram os produtos quanto às suas características físico-químicas e sensoriais. Segundo eles, a análise sensorial demonstrou boa aceitação dos biscoitos, contudo as formulações com menores proporções de farinha e óleo de abacate apresentaram melhores características sensoriais.

Soler et al. (2011) elaboraram sobremesas lácteas achocolatadas com abacate e avaliaram sua composição química e aceitação sensorial. De acordo com os autores a inclusão de abacate nas sobremesas lácteas achocolatadas promoveu o aumento dos componentes

químicos avaliados, principalmente de lipídios e substâncias antioxidantes. Além disso, as mesmas podem ser elaboradas com até 36,3% de abacate, pois possuem boa aceitação, e atributos sensoriais favoráveis ao seu consumo.

3.2 Polpas de frutas

O Brasil apresenta grande potencialidade de industrialização de frutas, tropicais ou não, que tem despertado atenção das autoridades para a possibilidade de implantação de novas agroindústrias. Já existe uma industrialização diversificada, mas de produção pequena, se comparada com o volume de sucos cítricos produzidos (LIMA, 2010).

Polpa de fruta é o produto não fermentado, não concentrado, não diluído, obtido de frutos polposos, através de processo tecnológico adequado, com um teor mínimo de sólidos totais, proveniente da parte comestível do fruto. A polpa de fruta será obtida de frutas frescas, sãs e maduras com características físicas, químicas e organolépticas do fruto, as mesmas devem estar limpas, isentas de matéria terrosa, de parasitas e detritos de animais ou vegetais. Não deverão conter substâncias estranhas a sua composição normal nem fragmentos das partes não comestíveis da fruta. As características físicas, químicas e sensoriais deverão ser equivalentes às provenientes do fruto de sua origem, tendo-se em vista os limites mínimos e máximos fixados para cada polpa de fruta, previstos nas normas específicas. Quanto às características microscópicas, deve se observar ausência de sujidades, parasitos e larvas (BRASIL, 2000).

Por serem perecíveis e deteriorarem em poucos dias, as frutas têm sua comercialização *in natura* dificultada a grandes distâncias. Além disso, estima-se que perdas pós-colheita variem de 15 a 50%. A produção de polpas de frutas congeladas se tornou um meio favorável para o aproveitamento integral das frutas na época da safra evitando os problemas ligados a sazonalidade. A polpa de fruta tem grande importância como matéria-prima em indústrias de conservas de frutas, que podem produzir as polpas nas épocas de safra, armazená-las e reprocessá-las nos períodos mais propícios, ou segundo a demanda do mercado consumidor, como doces em massa, geleias e néctares. Ao mesmo tempo também são comercializadas para outras indústrias que a utilizam como parte da formulação de iogurtes, doces, biscoitos, bolos, sorvetes, refrescos e alimentos infantis (BUENO et al., 2002).

A polpa de fruta é capaz de substituir precisamente a fruta *in natura* nas suas diversas utilizações, como no preparo de geleias, doces, de sucos, néctares, sorvetes, alimentos

infantis e ainda têm a vantagem de estar disponível no mercado em período de entressafra da fruta (EVANGELISTA; VIEITES, 2006).

O processamento dessas matérias-primas traz algumas vantagens, pois evita a desocupação do pessoal das fábricas nessa época, atende a demanda do comércio e, conseqüentemente evita um desequilíbrio acentuado dos preços em tempos de escassez. Em virtude da enorme variedade de frutas tropicais com sabores exóticos no nosso país, o comércio de polpas de frutas vem aumentando notadamente nos últimos anos. A industrialização está se tornando cada vez mais intensa e a demanda por esses produtos também só tende a crescer (LIMA, 2010).

Pode-se notar que o consumo de frutas processadas e seus derivados aumentaram de maneira significativa nos últimos anos. Isso se deve, provavelmente, pela busca de uma alimentação saudável e também pelo avanço na tecnologia de alimentos, que passou a tornar possível o processamento de frutas e seu armazenamento em embalagens práticas que podem ser levadas ao congelamento (MACIEL, 2005).

A produção de polpas de frutas contribui para o aproveitamento integral das frutas da safra, reduzindo as perdas pós-colheita. Apesar do aumento considerável desta produção atualmente, têm sido encontradas polpas comercializadas sem padronização, com alterações de suas características microbiológicas, sensoriais e físico-químicas, provavelmente devido a problemas associados à deficiência de processamento e/ou armazenamento do produto (CALDAS et al., 2010).

Para que se produza uma polpa de fruta congelada com qualidade é preciso atentar-se à manutenção dos nutrientes e às suas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais, que devem estar próximas as da fruta *in natura*, de forma a atender as exigências do consumidor e da legislação vigente (DANTAS et al., 2012).

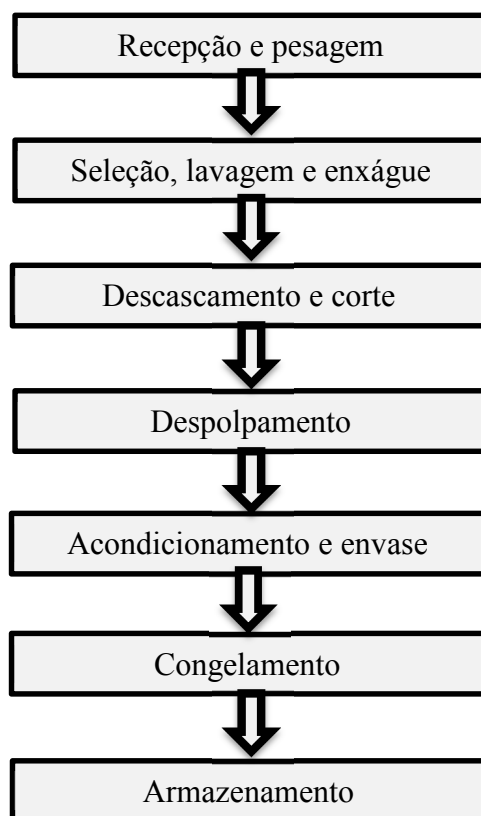
Uma grande preocupação que existe é quanto à padronização dessa produção, pois devido à inexistência de padrões para todos os tipos de frutas, encontram-se no mercado produtos sem uniformidade, em que muitas vezes as unidades processadoras se compõem, em sua maioria, de pequenos produtores, dos quais, grande parte ainda utiliza processos artesanais (BUENO et al., 2002; PEREIRA et al., 2006).

Faz-se necessário atentar-se ao desenvolvimento de fluxogramas de processo padronizados e eficazes para elaboração de polpa de fruta congelada, que proporcione um

produto final de qualidade adequada, que não venha a sofrer alterações sensoriais durante o processamento e/ou armazenamento.

A Figura 1, mostra como ocorre basicamente a produção de polpas de frutas congeladas.

Figura 1 - Etapas do processo de produção de polpa de fruta congelada



Fonte: adaptado de EMBRAPA (2005)

Na recepção, ocorre uma pesagem e após uma seleção, onde são separados os frutos estragados, em estado de maturação avançado, atacados por fungos, insetos e roedores. Nessa etapa, o lote das matérias-primas pode ser caracterizado por parâmetros físicos e físico-químicos. Os frutos em estádios de maturação diferentes são separados e os verdes levados para completar a maturação em locais que tenham controle de temperatura e umidade (TOLENTINO; GOMES, 2009).

Como a matéria-prima tende a chegar à indústria com uma carga de sujidades, microrganismos, e principalmente terra adquiridos durante a colheita e transporte, é necessário que seja realizada a eliminação dos mesmos. A lavagem e o enxágue têm como objetivo reduzir o número de microrganismos iniciais a um mínimo aceitável, e ainda permitir melhor

visualização das frutas. Esta operação é considerada uma das mais importantes no processamento (INTEC, 2005).

O descascamento e o corte, manual ou mecânico, variam com o tipo de fruta a ser processada. Algumas frutas, como o abacaxi, precisam, além de descascadas, ser também cortadas. Nessa etapa, são retiradas também, as sementes e os caroços, como os do pêssego, da ameixa e do mamão, entre outros. Existem ainda algumas frutas que não passam por essa etapa, como a goiaba e a acerola, que após a lavagem seguem direto para o despulpamento (EMBRAPA, 2005).

O despulpamento consiste em passar os frutos descascados ou não, inteiros ou desintegrados por um equipamento chamado de despulpadeira, que é dotado de peneiras rotativas que separa a polpa da casca, semente e parte fibrosa. O equipamento em aço inox é dotado de peneiras de diferentes diâmetros de furos, com saídas diferenciadas para a polpa e para o resíduo (TOLENTINO; GOMES, 2009).

Findo o processo de despulpamento, a polpa é encaminhada para o envase. Nessa etapa, uma dosadora (automática ou semiautomática) enche a embalagem em quantidades previamente definidas. Quando usada a dosadora semiautomática, é necessária a termoseladora para fechamento das embalagens. As embalagens mais utilizadas no mercado varejista são sacos de polietileno de 100 mL e de 1000 mL (ROSENTHAL et al., 2003).

O congelamento é uma operação que deve ser executada, imediatamente, após o envase da polpa. A rapidez na realização dessa etapa favorece a preservação das características originais da fruta, proporcionando melhor qualidade ao produto final (EMBRAPA, 2005). A temperatura recomendada para polpa se situa na faixa de -18 ± 5 °C, porém, o tempo necessário para abaixar a temperatura do produto para -5 °C não deve ultrapassar 8 horas. A temperatura de -18 °C deverá ser atingida em um tempo máximo de 24 horas e deve ser mantida durante todo o tempo de armazenamento e transporte até o momento do consumo (FAZIO, 2006).

Após o congelamento, o produto deve ser transferido para câmaras de armazenamento, com temperatura de -18 °C a -22 °C. Também podem ser utilizados freezers domésticos, cuja temperatura interna varia de -8 °C a -10 °C, desde que o produto seja comercializado com maior rapidez, devido ao menor tempo de vida útil. Deve-se ter cuidado para não armazenar uma quantidade excessiva do produto dentro das câmaras ou dos freezers de modo que não haja dificuldade de circulação de ar entre as paredes de seus compartimentos

e as embalagens. A polpa de fruta deve ser mantida congelada até o momento do consumo (ROSENTHAL et al., 2003; EMBRAPA, 2005).

Muitas vezes, pelo pouco conhecimento com relação às boas práticas de fabricação, o processamento da polpa de fruta é conduzido sem os devidos cuidados de higiene, o que compromete a qualidade do produto final (EMBRAPA, 2005).

O sistema de controle de qualidade na indústria processadora de polpas como em qualquer outra indústria, deve ser elaborado dentro da realidade de cada empresa, contudo deve seguir os conceitos de qualidade e das Boas Práticas de Fabricação (BPF). É muito importante que possua um Laboratório de Controle de Qualidade, assim como pessoal treinado para tal função. Caso não haja laboratório, é necessário que as atividades sejam feitas em local terceirizado (PARIZ, 2011).

3.2.1 Qualidade e estabilidade de polpas de frutas

O controle de qualidade no segmento de polpas de frutas congeladas é importante para melhorar as condições higiênico-sanitárias das pequenas fábricas, proporcionando ao consumidor alimentos mais seguros. Várias instituições de pesquisa vêm sendo alertadas a respeito da qualidade de fabricação e do produto final das polpas de frutas congeladas. Esses produtos apresentam uma grande variação nas características sensoriais (sabor, cor, textura e aroma) que evidencia modificações no aspecto químico e bioquímico, decorrentes de problemas associados à deficiência nas técnicas de processamento e/ou armazenamento do mesmo. Outros indícios como adulterações veiculadas por diluições e uso de aditivos, presença de materiais estranhos e qualidade higiênico-sanitária insatisfatória, são fatores que podem contribuir na redução da aceitabilidade desses produtos (SILVA; OLIVEIRA; JALES, 2010).

A escolha da matéria-prima para o processamento de polpa é baseada em alguns parâmetros imprescindíveis para um adequado processamento, tais como ponto de maturação fisiológica (desenvolvimento de características próprias do fruto, desejáveis para atender ao processamento); teor de sólidos solúveis e de acidez; condições sanitárias no momento da colheita e do transporte e uniformidade (aparência, cor, sabor, tamanho) (FELLOWS, 2006).

O prestígio de um produto alimentício é firmado pelas qualidades que apresenta, por seu aspecto, pela idoneidade de seu fabricante e, sobretudo pela uniformidade de seu padrão. A posição de estabilidade técnica do produto e sua consequente aceitabilidade são

obtidas mais facilmente através da instituição do regime de controle de qualidade. A implantação deste, dentro das atividades fabris, importa em maior acréscimo no orçamento da organização industrial; este aumento de despesa, porém, ao ser avaliado, não poderá ser levado em conta como gasto e sim como legítimo investimento, pelas virtudes conferidas ao produto, que terá maior oportunidade de venda e com isso maiores índices de rentabilidade comercial (EVANGELISTA, 2008).

A análise de alimentos é uma área muito importante no estudo dos mesmos, pois ela atua em vários segmentos da fabricação, da estocagem do alimento processado e do controle de qualidade. Além disso, também é muito útil na caracterização de alimentos *in natura* e ainda desconhecidos, como por exemplo as frutas típicas da região do Nordeste brasileiro (CECCHI, 2003).

O Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Polpa de Frutas (BRASIL, 2000) estabelece as análises físico-químicas e microbiológicas que devem ser realizadas, como: acidez total, pH, açúcares totais naturais, sólidos solúveis totais, sólidos totais, *Salmonella*, bolores e leveduras e coliformes fecais. Os parâmetros das análises variam nas normas específicas para cada tipo de polpa de fruta, de acordo as particularidades de cada fruta.

As características físico-químicas como a medida do pH em determinados alimentos, fornece uma indicação do seu grau de deterioração, que pode ser confirmada pela acidez ou basicidade desenvolvida, além disso, a realização da análise de acidez é capaz de fornecer dados importantes na avaliação do estado de conservação de um alimento (MACEDO, 2001).

A cor consiste no parâmetro de qualidade mais atrativo para o consumidor e varia grandemente conforme a espécie e mesmo entre cultivares de um fruto. A aparência visual é o fator de qualidade de maior importância na determinação do valor de comercialização de um produto (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Todos os alimentos podem apresentar uma microbiota natural extremamente variável, concentrada principalmente na região de sua superfície, mesmo que os tecidos internos possam eventualmente, apresentar formas microbianas viáveis. As frutas que apresentam atividade de água (Aa) maior que 0,98 são muito propensas à deterioração por bactérias, bolores ou leveduras. O desenvolvimento e o metabolismo microbiano exigem a presença de água numa

forma disponível e a atividade de água é um índice desta disponibilidade para utilização em multiplicação microbiana e reações químicas (ABREU et al., 2003).

A relação entre sólidos solúveis e a acidez titulável (SS/AT) é mais representativa do que a medição isolada de açúcares ou acidez, é também uma das formas mais utilizadas para avaliação do sabor. Essa relação fornece informações sobre o equilíbrio entre os dois componentes, devendo especificar o teor mínimo de sólidos e o máximo de acidez (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

De acordo com Franco e Landgraf (2007), os parâmetros que definem as características microbiológicas estão entre os mais importantes na determinação da qualidade de um alimento, pois permitem avaliá-lo quanto às condições de processamento, armazenamento, distribuição para consumo, vida útil e riscos à saúde da população.

A Instrução Normativa nº 1 de 07 de janeiro de 2000 – Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) estabelece os seguintes limites com relação às características microbiológicas de polpas de frutas (Tabela 1).

Tabela 1 - Características microbiológicas de polpas de frutas – Limites estabelecidos pela Instrução Normativa nº. 01 de 07/01/2000 (MAPA).

Microrganismo	Limite
Bolores e leveduras	5,0 x 10 ³ UFC/g*
	2,0 x 10 ³ UFC/g**
Coliformes a 45°C/g	1,0 NMP/g
<i>Salmonella</i> (25 g)	Ausente

Fonte: BRASIL, 2000. * Polpa *in natura*. ** Polpa conservada quimicamente e/ou que sofreu tratamento térmico

Os bolores e as leveduras são bastante resistentes a condições adversas, como acidez e atividade de água baixa. A maior parte das leveduras apresenta atividade de água mínima de crescimento na faixa de 0,88 e a maioria dos bolores na faixa de 0,80. Com relação ao pH os fungos não são muito afetados por variações entre 3,0 e 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 a 5,0) a velocidade de 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 (SILVA et al., 2007).

Os bolores e leveduras apresentam crescimento mais lento do que o de bactérias em alimentos com baixa acidez e alta atividade água, e em alimentos ácidos e de baixa atividade de água, o crescimento de fungos é maior, causando deterioração principalmente em frutas frescas, vegetais e cereais. Além disso, são também responsáveis pela deterioração de sucos de frutas, queijos, alimentos congelados, desidratados e em conserva, quando armazenados em condições inadequadas (FRANCO; LANDGRAF, 2007).

A presença de coliformes nos alimentos é muito importante, pois pode indicar a contaminação durante o processo de fabricação ou mesmo pós-processamento (DANTAS et al., 2012). Segundo Franco e Landgraf (2007), são considerados microrganismos indicadores os grupos ou espécies que, quando presentes em um alimento, podem fornecer informações sobre a ocorrência de contaminação fecal, sobre a provável presença de patógenos ou ainda sobre a deterioração potencial de um alimento, além de poder indicar condições sanitárias inadequadas durante o processamento, produção ou armazenamento.

A *Salmonella* sp. é um bacilo gram negativo, não-esporulado, que está amplamente distribuído na natureza. Ela pode sobreviver bastante tempo fora de um hospedeiro, o que aumenta a taxa de transmissão. Esse microrganismo é capaz de sobreviver à acidez do estômago e chegar ao intestino, onde dá início ao processo de infecção do organismo. Os sintomas mais comuns são diarreia, vômito, dores abdominais e febre baixa, e geralmente não requer hospitalização. Porém, nos casos em que os sintomas perduram por mais de 72 horas, um médico deve ser procurado, pois pode se tratar de contaminação por formas mais virulentas da bactéria, como a *Salmonella typhi*, que, nos casos mais sérios, pode durar até oito semanas, causar septicemia e levar a morte (ALVES, 2012).

No setor alimentício, a análise sensorial tem permitido se avaliar a aceitabilidade mercadológica e a qualidade dos produtos, atuando como parte pertinente ao plano de controle de qualidade das indústrias. Estas avaliações são realizadas através dos órgãos dos sentidos, o que torna a metodologia muito representativa das percepções humanas (BIEDRZYCKI, 2008).

A qualidade sensorial do alimento favorece a fidelidade do consumidor a um determinado produto em um mercado cada vez mais exigente (TEIXEIRA, 2009). Geralmente são utilizados os testes afetivos para avaliar a preferência e/ou aceitação de produtos específicos (SHINAGAWA, 2009).

Os testes sensoriais fazem parte do controle de qualidade de um produto, e com relação aos frutos e seus derivados, eles têm sido uma técnica decisiva para identificar as

preferências por parte dos consumidores (MARTIM; WASZCZYNSKYJ; MASSON 2006; SOUZA et al. 2013).

3.2.2 Tratamento térmico e congelamento de polpas de frutas

Para a indústria de processamento e conservação de diversos tipos de alimentos, todos os microrganismos encontrados na região superficial ou no interior apresentam certo grau de importância. Essa indústria tem como principal objetivo manter o alimento livre dos microrganismos patogênicos e deteriorantes, em números considerados seguros, para a qualidade sanitária desses produtos. Sob o ponto de vista tecnológico, os principais objetivos dos processos de conservação de alimentos consistem no aumento do prazo de validade dos produtos alimentícios industrializados ou não, que deverão manter na maior extensão possível suas características específicas e seu valor nutricional (GAVA, 2002).

A maioria dos alimentos é conservada através da utilização de métodos combinados. Usualmente, dois ou mais processos são aplicados. Em sucos e polpas de frutas, em geral, associa-se o tratamento térmico, o uso de conservantes e o congelamento (LIMA, 2010).

No caso da pós-colheita, visando resolver problemas relacionados à infestações de insetos em frutos, doenças fúngicas ou problemas de baixas temperaturas de armazenamento, os tratamentos térmicos são realizados antes da refrigeração, na forma de condicionamento, ou durante o armazenamento refrigerado, na forma de aquecimento intermitente. O condicionamento térmico consiste em expor as frutas a temperaturas moderadas (15 a 25 °C) ou elevadas (37 a 53 °C), por curtos períodos, antes de refrigerá-los. Já o aquecimento intermitente consiste na interrupção da baixa temperatura de armazenamento, por um ou mais períodos a moderada temperatura (15 a 25 °C) (KLUGE et al., 2006).

O tratamento térmico é muito utilizado para aumentar o tempo de comercialização dos produtos de frutas, sendo este tratamento moderado (<100 °C) em virtude do baixo pH e também da elevada quantidade de açúcares nos produtos de frutas. Altas temperaturas durante o processamento poderiam acarretar problemas de caramelização (MAIA, SOUZA e LIMA, 2007).

Branqueamento é um tratamento térmico comumente aplicado a diversos tipos de vegetais antes de serem submetidos ao congelamento. Sua primeira finalidade é a inativação

enzimática e destruição de todas as células microbianas vegetativas, proporcionando estabilidade e manutenção da qualidade de produtos durante a estocagem. O branqueamento oferece também benefícios secundários devido à sua ação de lavagem. Elimina as características de *off-flavors* que podem eventualmente ter sido formadas durante o tempo entre a colheita e o processamento, além da remoção de qualquer resíduo de pesticidas (LOPES; MAURO, 2009).

A pasteurização tem como princípio, a inativação de enzimas e a destruição dos microrganismos termossensíveis, como as bactérias vegetativas, bolores e leveduras, sem modificar significativamente as características sensoriais e o valor nutritivo do alimento, submetido a esse tratamento. Esse método de conservação é um tratamento térmico relativamente brando, que utiliza temperaturas inferiores a 100 °C, tem como objetivo principal estender a vida de prateleira dos alimentos, por alguns dias, como é o caso do leite ou por vários meses, como acontece com as frutas enlatadas. (EVANGELISTA, 2008).

O congelamento é a operação unitária na qual a temperatura de um alimento é reduzida abaixo do seu ponto de congelamento e uma proporção de água sofre uma mudança no seu estado formando cristais de gelo (FELLOWS, 2006) facultando ao alimento um longo tempo de armazenamento (EVANGELISTA, 2008). Quando os alimentos congelados são processados, armazenados e manipulados de forma adequada, apresentam características sensoriais e nutritivas muito similares às que possuíam antes do seu congelamento, portanto sendo considerado um dos processos mais indicados para a preservação das propriedades químicas, nutricionais e sensoriais (MAIA, SOUZA e LIMA, 2007). Apesar disso, é quase impossível evitar certas mudanças na qualidade dos alimentos durante sua aplicação (EVANGELISTA, 2008; ORDOÑEZ, 2005).

Monteiro, Amaro, Bonilha, (2005), avaliaram as características físico-químicas e microbiológicas de polpa de maracujá pasteurizada em diferentes faixas de temperaturas (69-72 °C, 73-76 °C e 77-82 °C) e armazenada sob refrigeração durante 180 dias. Os autores observaram que as polpas pasteurizadas nas diferentes faixas de temperatura e estocadas sob refrigeração estavam aptas para o consumo até 180 dias, de acordo com a legislação Brasileira. Concluíram ainda que polpa pasteurizada na faixa de temperatura de 69-72 °C foi considerada a mais indicada do ponto de vista microbiológico e físico-químico, por apresentar contagens microbiológicas semelhantes às demais, com a vantagem adicional de ter apresentado maior retenção de vitamina C ao longo do período estudado.

Neves et al. (2007), objetivando proporcionar uma tecnologia alternativa ao congelamento de polpas de frutos, avaliaram a eficiência da pasteurização em conjunto com a ação de conservantes em polpas de manga Tommy Atkins refrigeradas, armazenando-as sob refrigeração durante 28 dias. Os autores concluíram que tanto o uso da pasteurização quanto o uso do conservante (benzoato de sódio), separadamente ou juntos, podem reduzir a carga de bolores e leveduras em polpas de mangas não congeladas. Observaram também que não houve alteração nos teores de sólidos solúveis e acidez titulável nas polpas estudadas ao longo do armazenamento.

Com o objetivo de avaliar a atividade das enzimas polifenol oxidase (PPO) e peroxidase (POD) em frutos de abacate verdes e amadurecidos submetidos ao tratamento térmico, Daiuto e Vieites (2008) submeteram abacates da variedade Hass, verdes e maduros, ao tratamento térmico de 45 °C por 10 minutos e armazenaram à temperatura de 9 °C (± 1 °C). Os autores realizaram análises da atividade das enzimas durante 15 dias e observaram que a porcentagem de inativação enzimática nos frutos amadurecidos submetidos ao tratamento térmico foi de 78 a 94% em relação ao fruto sem o tratamento. Através disso, puderam concluir que o tratamento térmico foi efetivo na redução da atividade da PPO, já para a PDO não foi observada a mesma tendência e o tratamento térmico não foi efetivo para sua inativação.

O congelamento e o armazenamento em congelamento a -18 °C não são capazes de destruir totalmente os microrganismos presentes nos alimentos, contudo estes sofrem algum dano devido ao choque térmico, ao crescimento de cristais de gelo intracelulares e ao aumento da concentração dos solutos na fração não congelada. Os alimentos congelados não são bons substratos para o crescimento microbiano, pois apresentam baixa atividade de água, baixa temperatura e modificação da fração não congelada (ORDOÑEZ, 2005; FELLOWS, 2006).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Material

4.1.1 Origem das polpas

As polpas de abacate foram obtidas a partir de frutos de *Persea americana* Mill da variedade ‘Hass’. Os frutos foram adquiridos na Ceasa, localizada no distrito industrial de Maracanaú – CE.

Os frutos foram adquiridos no estágio maduro, e transportados em condições adequadas até a planta piloto de processamento de frutos e hortaliças do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, *Campus* Limoeiro do Norte, onde foram devidamente higienizados.

4.1.2 Condução do experimento

Os frutos foram adquiridos na terceira semana do mês de agosto de 2014 e transportados ao IFCE – Limoeiro do Norte, onde receberam os devidos tratamentos e foram então processados. Vale ressaltar que alguns frutos foram separados para realizar-se a caracterização da matéria-prima. Até a obtenção da polpa congelada de abacate, foram realizadas as seguintes etapas:

RECEPÇÃO, SELEÇÃO E HIGIENIZAÇÃO: Os frutos foram recepcionados, selecionados e posteriormente lavados, sendo imersos em solução de água clorada com concentração de 200ppm de cloro ativo, durante cinco minutos. Após esse processo, os mesmos foram enxaguados através de imersão em água potável.

CORTE E DESPOLPAMENTO: As operações de corte e despulpamento (separação do caroço e casca da polpa) foram realizadas com faca de aço inoxidável devidamente higienizada.

BRANQUEAMENTO- (T1): Um processo de branqueamento foi realizado - logo após o despulpamento – através da imersão dos pedaços de abacate em água quente 95°C por 10s e posterior resfriamento, também por imersão, em água gelada.

REFINO: Essa etapa consiste na passagem dos pedaços do fruto para o processador, que os transforma em uma ‘pasta’, a polpa. As polpas que constituem o controle (TC) do experimento seguiram o fluxograma normal de processo, passando pelo refino, envase, congelamento e armazenamento.

PASTEURIZAÇÃO- (T2): estas receberam o tratamento de aquecimento da polpa processada (aproximadamente 75°C por 40s) logo após a etapa do refino.

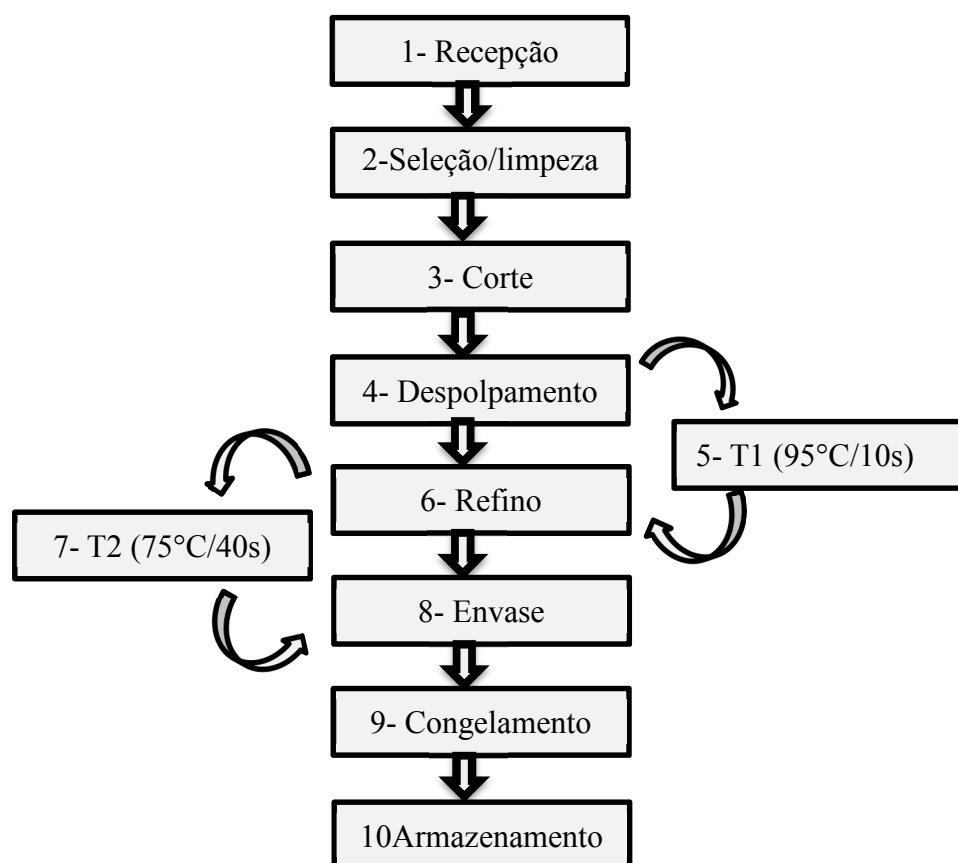
ENVASE: As polpas foram envasadas em embalagens plásticas de 100g cada.

CONGELAMENTO E ARMAZENAMENTO: Todas as amostras foram devidamente congeladas e armazenadas a temperaturas entre -15 e -18°C.

As amostras foram analisadas um dia após a obtenção da polpa e sequencialmente a cada 30 dias para as análises físico-químicas e nutricionais e a cada 60 dias para as análises microbiológicas, durante um período de seis meses de armazenamento. Realizou-se ainda análise sensorial das mesmas.

A Figura 2 mostra o fluxograma utilizado para a obtenção das polpas.

Figura 2 - Fluxograma de processamento de polpa de abacate congelada.



Fonte: elaborado pela autora.

4.2 Métodos

4.2.1 Caracterização da matéria-prima

Foram escolhidos aleatoriamente doze frutos de cada repetição antes do início do processamento para a caracterização da matéria-prima. Foi retirada a polpa dos mesmos para a obtenção de uma amostra destinada as análises, realizadas em triplicata. As análises físico-químicas e centesimais, descritas abaixo, a maioria delas foram realizadas conforme métodos adotados pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

a) Acidez Titulável (AT)

Determinada por titulação do filtrado com NaOH 0,1N previamente padronizada, com fenolftaleína 1% como indicador, sendo os resultados expressos em % de ácido cítrico.

b) Teor de Sólidos Solúveis (SS)

Determinado através do suco filtrado utilizando-se refratômetro digital (Atago) e os resultados expressos em °Brix.

c) Ratio

Medida pela relação entre os sólidos solúveis e a acidez titulável (SS/AT).

d) pH

Determinado através de potenciômetro digital modelo pH Meter Tec- 2 calibrado com solução tampão de pH 4,0 e 7,0.

e) Atividade de Água

Obtida através de medida direta das amostras em aparelho digital Higrotermo 95, conforme as recomendações do fabricante.

f) Teor de Umidade

Determinado pela técnica gravimétrica com emprego de calor, através de secagem direta em estufa a 105°C.

g) Sólidos Totais

Foram obtidos pela diferença entre o peso total da amostra e o conteúdo de umidade.

h) Vitamina C

A vitamina C total foi determinada por titulação direta com solução de Tillman (2,6 diclorofenol indofenol – DFI), conforme metodologia de Strohecker e Henning (1967), usando-se 5,00 g da amostra, completando-se o volume para 50 mL em balão volumétrico com ácido oxálico 0,5%. Posteriormente, em duplicata, foram retiradas 5

mL e colocou-se em Erlenmeyer de 125 mL, completando-se o volume para 50 mL com água destilada, titulou-se com a solução de Tillman, refrigerada, até o ponto de viragem levemente róseo permanente. Os resultados foram expressos em mg de vitamina C por 100g de polpa.

i) Lipídios

Os balões foram secos em estufa a 105 °C por uma hora, resfriados e pesados. Em seguida, pesou-se 5g de amostra em cartucho extrator (as amostras foram previamente secas em estufa a 70 °C por 36 horas). Introduziu-se o cartucho com amostra no extrator de Soxhlet e adicionou-se quantidade suficiente de hexano no balão, conectando-os; ajustou-se o conjunto ao condensador. Em seguida, realizou-se a extração por um período de seis horas. Recuperou-se o solvente e completou-se a secagem do balão em estufa a 105 °C por uma hora. Esfriou-se em dessecador até temperatura ambiente e pesou-se. Repetiu-se a operação de secagem até que a diferença entre as duas pesagens sucessivas não fosse superior a 0,1% do peso da amostra.

j) Cinzas

Para a determinação do teor de cinzas, inicialmente os cadinhos foram tarados em mufla e pesados. Posteriormente, pesou-se 5g de amostra e levou-se para incinerar totalmente em chapa aquecedora na capela. Logo após levou-se o material à mufla a com temperatura a 550°C durante seis horas. Findo esse período, os cadinhos foram levados para a estufa a 150°C durante uma hora e resfriados em dessecador até temperatura ambiente. Por fim, os mesmos foram pesados. Repetiu-se a etapa de leva-los à estufa e ao dessecador até que o peso permanecesse constante.

k) Proteínas

Foi determinada pelo método de Kjeldahl, que consiste em três etapas: digestão da amostra em ácido sulfúrico, neutralização com hidróxido de sódio e destilação, e por fim, titulação com ácido clorídrico.

l) Açúcares Solúveis Totais

Os açúcares foram determinados pelo método Antrona (9, 10-dihidro-9-oxoanthracena, Sigma), através do qual se utilizou alíquota específica para cada tratamento e tempos diferenciados. Posteriormente, os tubos foram agitados e levados para banho-maria a 100°C por 8 minutos. As leituras foram feitas em espectrofotômetro a 620nm. Os resultados foram expressos em percentagem de glicose conforme metodologia descrita por Yemn e Willis (1954).

4.2.2 Acompanhamento da estabilidade da polpa de abacate

Durante o período de armazenamento, as polpas foram submetidas às seguintes análises:

a) Físico-químicas

As análises de acidez titulável, sólidos solúveis, ratio, pH, atividade de água umidade, sólidos totais, foram realizadas conforme descrito anteriormente no item 3.2.1.

Para a determinação da cor utilizou-se o colorímetro Konica Minolta Spectrophotometer CM-3500d, usando tecnologia de instrumentação de cores que utiliza os parâmetros L*, a*, b*, onde L* corresponde à luminosidade numa escala de 0 a 100 (claro a escuro), a* corresponde a intensidade de cores que variam do vermelho ao verde, e b* corresponde a intensidade de cores que variam do amarelo ao azul. As leituras foram tomadas a partir da emissão de feixe de luz da lente do espectrofotômetro, medidos por reflectância.

b) Nutricionais

As análises de vitamina C, lipídeos, cinzas, proteínas e açúcares totais foram realizadas conforme descrito no item 3.2.1.

c) Microbiológicas

- **Coliformes a 35 °C e a 45 °C**

As polpas foram cortadas assepticamente com o auxílio de facas previamente flambadas, seguindo-se da pesagem de 10g da amostra em frasco contendo 90 ml de solução salina estéril e posteriores diluições (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3}). De acordo com a metodologia de Siqueira (1995) realizou-se a determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes à 35 °C e a 45 °C utilizando-se nove tubos de ensaio contendo 10 mL de caldo lactosado simples em cada. Foi inoculada 1 ml de solução diluente contendo amostra em cada tubo de caldo lactosado sendo em seguida levados para estufa a 35 °C por 48 horas. Após a realização da leitura dos tubos as amostras que fermentarem foram repicadas em Caldo Verde Bile Brilhante (BVB) e levadas à estufa a 35 °C por 48 horas. Os tubos positivos de BVB foram repicados para o caldo E.C e incubados em banho-maria a 45 °C onde permanecem por 24 horas.

- Bolores e Leveduras

Foi realizada a contagem padrão em placa de Petri, o preparo da amostra foi o mesmo efetuado para os coliformes. Para a contagem em placas, utiliza-se a técnica de semeadura em superfície e o Agar batata dextrose (BDA), com incubação a 25 °C, por 3 e 5 dias, conforme a APHA (2001).

- *Salmonella*

Foram homogeneizados 25 mL de polpa em 225 mL de caldo lactosado. Após a incubação a 35 °C, por 18-20 horas, transferiu-se 1 ml dessa suspensão para 10 mL de caldo rappaport e para 10 mL de caldo selenito cistina, que são incubados a 35 °C por 24 horas. Em seguida, foi realizada inoculação em placas de Petri contendo Agar *Salmonella-Shigella* e Agar entérico de hectoen, conforme a APHA (2001).

d) Análise sensorial

Para os testes sensoriais, foi elaborada uma vitamina de abacate utilizando as polpas processadas; a formulação da mesma consistiu em 100 g de polpa para 200 mL de leite e duas colheres de açúcar, conforme recomendação geral de utilização dos demais tipos de polpas de frutas. Participaram do teste 120 consumidores não treinados, com faixa etária entre 16 e 30 anos. Aproximadamente 10 mL de cada amostra foram servidas a temperatura ambiente, em recipientes de vidro, codificados aleatoriamente com números de três dígitos. As amostras foram analisadas sob iluminação artificial tipo luz do dia. A análise estatística foi realizada utilizando-se a tabela do teste de aceitação com significância a 5%.

- Teste de aceitação

Foi realizado um teste afetivo de aceitação, por escala hedônica, onde as amostras são servidas para serem comparadas pelos julgadores. As amostras de polpa de abacate foram analisadas sensorialmente verificando-se qual a mais preferida pelos mesmos, utilizando a ficha do teste afetivo de aceitação por escala hedônica de nove pontos, onde: (9) gostei extremamente; (8) gostei moderadamente; (7) gostei regularmente; (6) gostei ligeiramente; (5) não gostei, nem desgostei; (4) desgostei ligeiramente; (3) desgostei regularmente; (2) desgostei moderadamente e (1) desgostei extremamente.

- Intenção de compra

O teste afetivo de escala de atitude ou de intenção, expressa a vontade do avaliador de consumir, adquirir ou comprar, um produto que lhe é oferecido. Para este último teste

utilizou-se a escala verbal de sete pontos, onde em escala decrescente: (7) compraria sempre; (6) compraria muito frequentemente; (5) compraria frequentemente; (4) compraria ocasionalmente; (3) compraria raramente; (2) compraria muito raramente e (1) nunca compraria.

4.2.3 Delineamento experimental e análise estatística

Foi utilizado o Delineamento Inteiramente Casualizado, em esquema fatorial 3x7 (3 tratamentos e 7 tempos de armazenamento), com três repetições do experimento. O software utilizado foi o ASSISTAT versão 7.7 beta.

Os resultados analíticos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Caracterização da matéria-prima

Os resultados da caracterização físico-química e nutricional do abacate são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Características físico-químicas e nutricionais de abacate Hass – Limoeiro do Norte - CE.

Características físico-químicas	Abacate ‘Hass’
Sólidos solúveis (°Brix)	8,00
Acidez Titulável (% de ácido cítrico)	1,00
Ratio	7,27
pH	6,90
Atividade de água	0,67
Umidade (% base úmida)	73,00
Sólidos Totais	27,00
Vitamina C	49,19
Açúcares Totais	1,64
Lipídeos	24,48
Proteínas	1,25
Cinzas	1,97

Fonte: elaborado pela autora.

Os sólidos solúveis presentes na polpa dos frutos incluem importantes compostos que são responsáveis pelo sabor e pela consequente aceitação por parte dos consumidores. Dentre eles, os mais importantes são os açúcares e os ácidos orgânicos (EMBRAPA, 2005). Os açúcares apresentam-se em maiores quantidades, por isso considera-se que essa é uma medida da doçura dos frutos. O abacate é um fruto que apresenta um teor de sólidos solúveis não muito elevado, o valor encontrado no presente estudo encontra-se em acordo com DAIUTO et al. (2012), que estudando a capacidade antioxidante e a qualidade pós- colheita do abacate ‘Hass’, encontraram valores entre 7,0 e 9,0 para frutos armazenados sob refrigeração e sob temperatura ambiente respectivamente.

A acidez total e o potencial hidrogeniônico são os principais métodos usados para medir a acidez de frutos e hortaliças. Enquanto a acidez determina o percentual de ácidos orgânicos, o pH mede a concentração hidrogeniônica da solução. Na maioria dos frutos, o teor

de ácidos orgânicos diminui com o amadurecimento e o pH é concomitantemente modificado (LIMA et al., 2002). O valor de 1,0% encontrado está bastante aproximado do que foi identificado por Russo (2012) que foi de 0,98% para frutos ‘Hass’ e de 0,94% para frutos ‘Fuerte’.

A característica ratio é a relação SS/AT, sendo um parâmetro indicativo de amadurecimento e qualidade do fruto (CHITARRA; CHITARRA, 2005). O abacate do presente estudo apresentou ratio igual a 7,27, valores superiores foram encontrados por Vieites; Daiuto; Fumes (2012), que encontraram valores próximos a 12. Essa diferença pode ser explicada pela disparidade entre as variedades estudadas, pois os autores avaliaram frutos ‘Fuerte’ produzidos em São Paulo, região que apresenta tipo de solo e clima bastante diferentes do nordeste.

Como pode ser observado na Tabela 2, o pH do abacate ‘Hass’ encontra-se muito próximo da neutralidade. Existem vários estudos na literatura que apresentam valores semelhantes ao aqui encontrado, por exemplo, Daiuto, Tremocoldi e Vieites (2010), encontraram valores entre 6,2 e 6,7 para abacates ‘Hass’ submetidos a diferentes doses de irradiação. Já Russo (2012), encontrou valor igual a 6,6 para abacates maduros; enquanto Crizel et al. (2008) mostraram valor de 6,78 para variedade ‘Quintal’.

A atividade de água de um alimento é um dos parâmetros que serve para indicar a disponibilidade de água livre, existente para o crescimento de microrganismos deteriorantes ou não. A mesma pode ser afetada pela temperatura e umidade relativa do armazenamento do produto (LIMA, 2010). O valor aqui encontrado é bem baixo, provavelmente devido ao congelamento do produto, o que dificulta a multiplicação microbiana.

As frutas por si só, constituem alimentos que são bastante úmidos em sua maioria. Tango, Carvalho e Soares (2004) avaliaram o teor de umidade de 24 variedades de abacate e encontraram valores entre 57,2 e 87,9%. De acordo com Chitarra e Chitarra (2005) as variações que ocorrem no teor de umidade podem ser decorrentes do suprimento de água oferecida à planta ou das condições climáticas da região de cultivo.

Com relação ao teor de vitamina C, os abacates apresentaram valores significativos, apresentando-se como fonte parcial desse nutriente. O valor de 49,19 (mg/100 g de polpa) encontrado assemelha-se a algumas variedades de manga por exemplo.

O valor de açúcares solúveis totais presentes no abacate avaliado é bem baixo, sendo este de 1,64%, resultado que vai de acordo com o baixo teor de sólidos solúveis do fruto e conseqüentemente, pouca doçura.

Como se sabe, o abacate é um fruto rico em lipídeos, sendo fonte de extração de óleo comestível pela indústria de óleos. O valor de 24,48% encontrado apresenta-se em acordo com o que mostrou o trabalho de Silva et al. (2014), os autores apresentaram resultado de 24% e 20,9% para frutos das variedades ‘Fuerte’ e ‘Hass’ respectivamente.

O valor proteico apresentado pelos frutos estudados mostrou-se relevante e vai de acordo ao que foi disposto por Salgado et al. (2008), que também estudou abacates da variedade ‘Hass’ e igualmente ao presente estudo, encontrou 1,2 % de proteínas. Já Chaves et al. (2013) encontrou resultado superior ao presente estudo (1,71%), contudo a variedade estudada por eles era a ‘Margarida’, o que pode justificar essa diferença encontrada.

Com relação às cinzas, estas, assim como outras características dos frutos, podem variar bastante de acordo com a variedade, as condições de cultivo, o clima, estágio de maturação, etc. o abacate ‘Hass’ do presente estudo mostrou valor de 1,97% enquanto frutos da mesma variedade analisados por Salgado et al. (2008) apresentaram valor de 2,5%, vale ressaltar que os mesmos foram adquiridos em Piracicaba – SP, local de clima totalmente diferente do nordestino. Enquanto isso, os frutos da variedade ‘Margarida’, avaliados por Chaves et al. (2013), apresentaram valor de 0,90%.

5.2 Avaliação da estabilidade química, físico-química e nutricional da polpa congelada de abacate

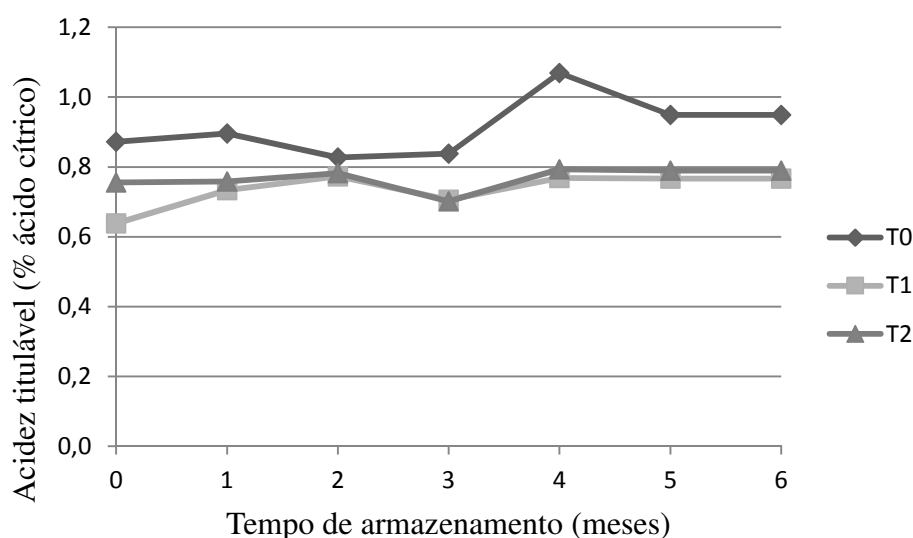
5.2.1 Acidez titulável

Pode-se constatar o efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,1$) dos tratamentos aplicados sobre a acidez titulável das polpas congeladas de abacate, as amostras T0 apresentaram acidez de 0,908%, enquanto as branqueadas (T1) e pasteurizadas (T2) apresentaram 0,750 e 0,763% respectivamente. Pode-se constatar ainda que entre os tratamentos térmicos T1 e T2 não houve diferença significativa para a acidez, sendo ambas de aproximadamente 0,7 g de ácido cítrico/100 g de polpa.

A Figura 3 mostra a relação entre os tratamentos aplicados e o tempo de armazenamento sobre as amostras; Nota-se que as amostras que receberam tratamentos térmicos, mantiveram-se mais estáveis que o controle; Esse, por sua vez, apresentou aumento da acidez no tempo 4 nova redução no tempo 5, fato semelhante ao que acontece com os frutos *in natura*. Daiuto; Tremocoldi; Vieites (2010) avaliaram a qualidade pós-colheita de abacates

armazenados por 12 dias em temperatura ambiente e sob refrigeração, os resultados encontrados pelos autores mostraram que a acidez titulável aumentou até o terceiro dia de armazenamento (passando de 0,8 para 1,0), diminuindo a partir deste momento e voltando a subir apresentando um pico no 12º dia, para frutos mantidos sob temperatura ambiente. Já para os frutos refrigerados o decréscimo foi gradual deste o início de armazenamento e com valores inferiores (de 0,8 a 0,6) àqueles mantidos sob temperatura ambiente.

Figura 3 - Comportamento da acidez titulável de polpas congeladas de abacate durante o período de armazenamento.



Fonte: elaborado pela autora.

A acidez é considerada um parâmetro essencial na avaliação do estado de conservação de um produto alimentício (BRASIL, 2005). Os ácidos orgânicos presentes em alimentos são capazes de influenciar o sabor, cor, odor, estabilidade e a manutenção da qualidade dos mesmos (CECCHI, 2003). Geralmente um processo de decomposição do alimento, independente da causa (seja por hidrólise, oxidação ou fermentação), altera quase sempre a concentração dos íons de hidrogênio (BRASIL, 2005) e consequentemente sua acidez.

Lima (2010) também avaliou o efeito do tratamento térmico (pasteurização) sobre a estabilidade de determinado tipo de polpa de fruta, a autora estudou polpas de acerola pasteurizada e não pasteurizada e também não encontrou diferença significativa ($p > 0,05$) para a acidez titulável. A autora obteve uma média de acidez titulável de 1,16% de ácido cítrico para ambos os tratamentos, segundo ela, provavelmente a pasteurização não afetou a acidez do produto e o congelamento proporcionou a estabilidade desse parâmetro.

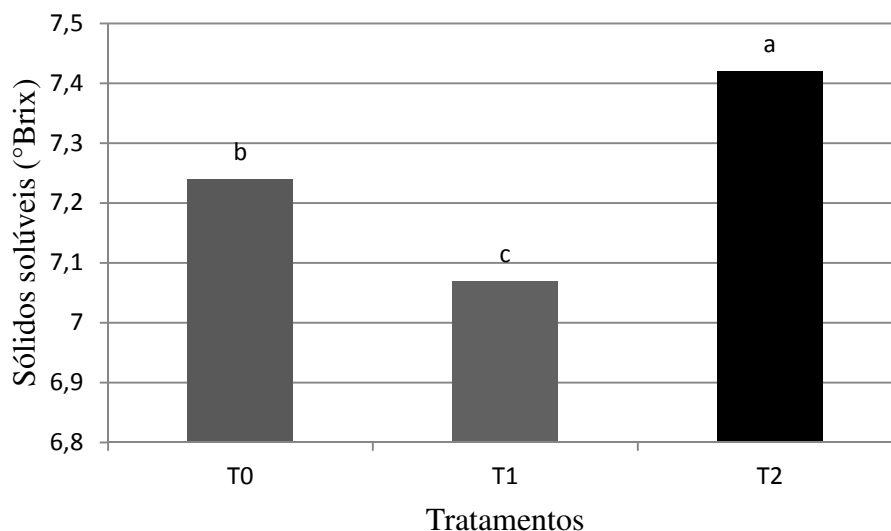
Já Faraoni (2006) avaliando o comportamento durante o armazenamento de polpas de manga orgânica submetidas a diferentes tratamentos térmicos e tipos de embalagens, observou distintas variações na acidez do produto. Por exemplo, a polpa congelada acondicionada em embalagem metalizada não apresentou variação significativa ao longo do tempo, enquanto a acondicionada em embalagem transparente apresentou um pequeno declínio da acidez durante o armazenamento.

5.2.2 Sólidos solúveis

Para a característica sólidos solúveis, os resultados mostraram que houve diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$) entre os tratamentos, sendo as médias encontradas 7,25, 7,06 e 7,43 para o controle, T1 e T2, respectivamente.

As polpas que foram submetidas à pasteurização (T2) apresentaram um teor de sólidos solúveis superior às demais, isso pode ter ocorrido provavelmente devido ao fato do calor ao qual o produto foi submetido ter provocado uma concentração dos componentes do mesmo, como os sólidos solúveis. Simultaneamente, as polpas que passaram pelo tratamento 1 (branqueamento) apresentaram os menores resultados, fato que se deve possivelmente ao método aplicado, onde os pedaços de fruta foram mergulhados em água quente e gelada, onde pode ocorrer certa dissolução e perda de componentes. A Figura 4 apresenta esses resultados.

Figura 4 - Médias de sólidos solúveis das amostras de polpa congelada de abacate.



Fonte: elaborado pela autora

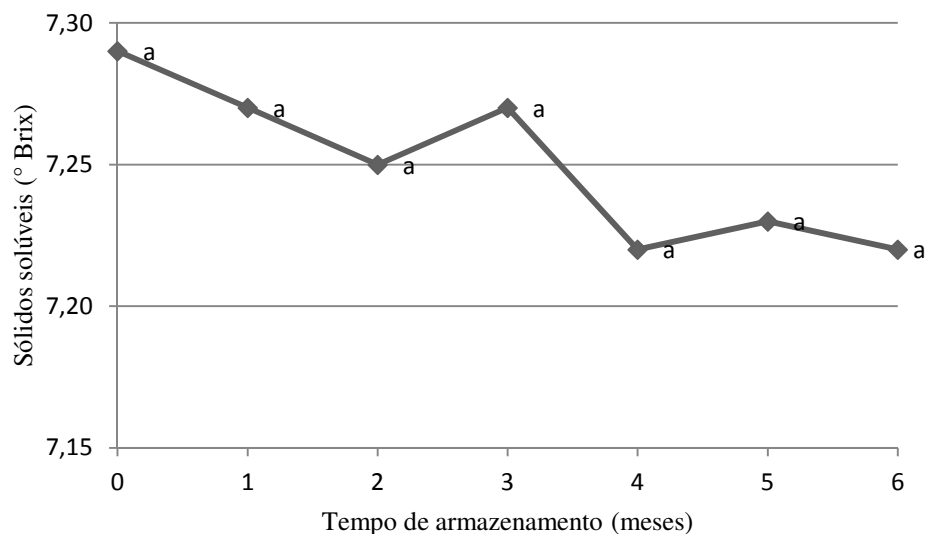
Os sólidos solúveis correspondem aos compostos solúveis em um determinado solvente, que, no caso dos alimentos é a água, e que são constituídos principalmente de açúcares, sendo variáveis de acordo com a espécie, a cultivar, o grau de maturação e o clima (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Amaro, Bonilha e Monteiro (2002) encontraram resultados semelhantes avaliando o efeito do tratamento térmico nas características físico-químicas de polpa de maracujá. O trabalho realizado por eles foi aplicado em um fruto diferente do abacate, contudo o princípio da pesquisa é o mesmo: acompanhar o armazenamento desse produto, verificando as alterações provocadas pelos tratamentos térmicos. Os autores constataram que as polpas que não passaram pela pasteurização apresentaram teor de sólidos solúveis igual a 12,8 °Brix, enquanto as polpas pasteurizadas se mostraram com 14 °Brix.

Maia et al. (2007) avaliaram o efeito do processamento com aplicação de tratamento térmico sobre os componentes de suco de acerola, os autores encontraram teor de sólidos solúveis de 6,3 °Brix na etapa de formulação do suco e 6,4 °Brix após a pasteurização do mesmo confirmando mais uma vez que o tratamento térmico concentrou esse componente igualmente ao ocorrido no presente estudo.

Com relação ao tempo de armazenamento, o mesmo não foi significativo ao nível de 5% de probabilidade nem houve interação entre este e os tratamentos aplicados. De acordo com a análise estatística, pode-se observar que a característica sólidos solúveis manteve-se estável durante o tempo avaliado. A Figura 5 mostra as médias encontradas para o teor de sólidos solúveis de maneira geral durante o período de armazenamento. Daiuto et al. (2012), estudando a capacidade antioxidante e a qualidade pós-colheita do abacate 'Hass', constatou que os teores de sólidos solúveis do abacate diminuíram ao longo do período experimental, tanto nos frutos sob temperatura ambiente quanto nos refrigerados, servindo como substrato energético para a transformação e sobrevivência pós-colheita. Em sua pesquisa, Faraoni (2006) encontrou diferentes comportamentos para o teor de sólidos solúveis em polpas de manga. Por exemplo, no início do armazenamento houve redução no teor de sólidos solúveis para as polpas congeladas. Contudo, as polpas que sofreram pasteurização apresentaram um aumento no teor de sólidos solúveis totais.

Figura 5 - Comportamento do teor de sólidos solúveis de polpa congelada de abacate durante o período de armazenamento.



Fonte: elaborado pela autora.

5.2.3 Ratio

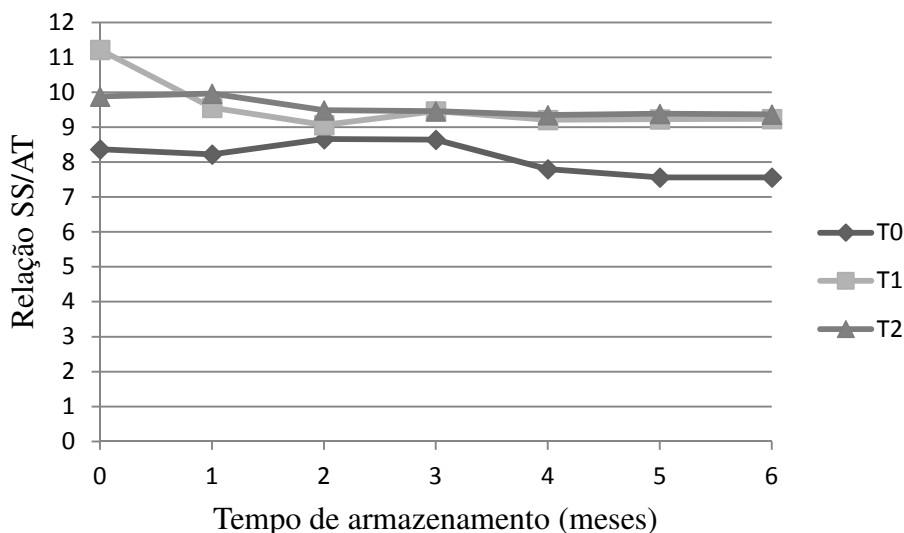
Houve diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$) para o fator tratamentos. As polpas controle obtiveram *ratio* inferior às dos demais tratamentos; além disso, para esse parâmetro, não houve diferença significativa entre as polpas que receberam os tratamentos térmicos. As médias gerais encontradas foram 8,06, 9,43 e 9,78 para polpas do controle, as T1 e T2, respectivamente.

Daiuto et al. (2012) buscando avaliar a ação da própolis e da cera vegetal na conservação de abacates ‘Hass’ observaram diferenças estatísticas durante o armazenamento com aumento da relação SS/AT ocorrido principalmente no pico climatérico dos frutos. A diferença entre tratamentos foi observada apenas nos dias 6, 9 e 12 de avaliação.

Lima (2010) ao comparar o ratio de polpas de acerola pasteurizadas com não pasteurizadas também encontrou diferença significativa entre as que não receberam tratamento e as que passaram pela pasteurização, sendo que o ratio das polpas controle foi de 6,49 enquanto das pasteurizadas foi de 5,56.

De acordo com a análise estatística, houve interação significativa ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$) entre os tratamentos aplicados e o tempo de armazenamento. A Figura 6 mostra as variações no comportamento do *ratio* durante o período de armazenamento do produto.

Figura 6 – Comportamento do *ratio* de polpa congelada de abacate durante o período de armazenamento.



Fonte: elaborado pela autora.

De maneira geral a característica *ratio* manteve-se estável durante o período de armazenamento, apresentando um pequeno declínio desse parâmetro a partir do terceiro mês de armazenamento apenas nas polpas do controle (T0). O mesmo fato foi observado por Faraoni (2006) que notou um decréscimo da característica em polpas de manga pasteurizadas e acondicionadas em embalagens transparentes.

Cábia (2013) observou instabilidade do fator ao analisar abacates ‘Hass’ submetidos a diferentes doses de 1-MCP. A autora notou que ao sexto dia de armazenamento, os frutos submetidos à aplicação do gás apresentaram decréscimo nos valores e que a partir do nono dia, esses valores voltaram a subir. Enquanto para os frutos do controle os menores valores de *ratio* foram encontrados no nono dia e voltaram a subir a partir do décimo segundo dia de armazenamento.

Avaliando o efeito do tipo de embalagem e do tempo de armazenamento sobre abacaxi desidratado, Ramos et al. (2008) embalaram o produto em quatro tipos diferentes de embalagens e o armazenaram durante setenta e cinco dias. Os autores observaram que houve um aumento do *ratio* ao longo do período de armazenagem para todos os tratamentos aplicados.

Sandi et al. (2003) avaliaram a qualidade sensorial de suco de maracujá amarelo submetido à pasteurização e armazenamento por 120 dias, eles observaram um comportamento inverso entre a acidez titulável e o *ratio* decorrente da diminuição da acidez titulável e do aumento de *ratio* ao longo do tempo de armazenamento.

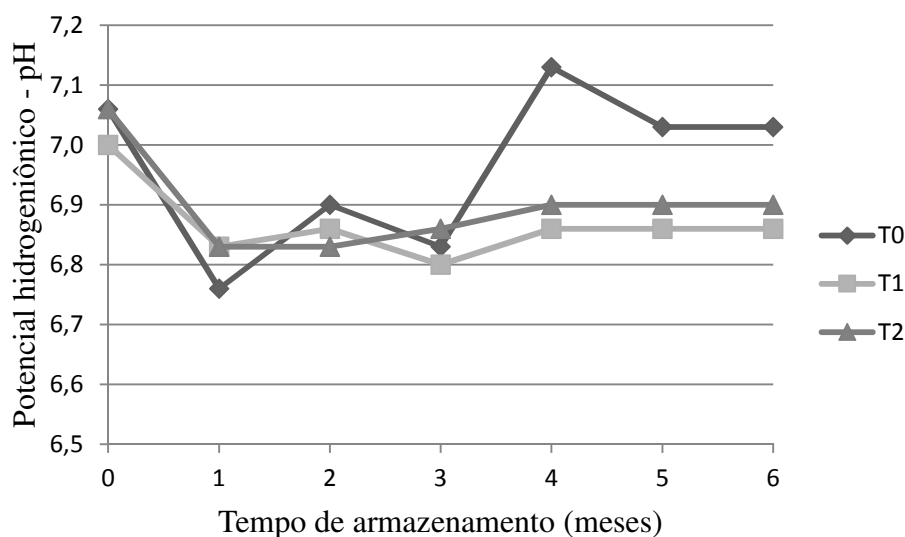
5.2.4 Potencial Hidrogeniônico – pH

Os resultados se mostraram significativos ao nível e 1% de probabilidade ($p < 0,01$) para o fator tratamentos, sendo que as polpas do controle apresentaram pH superior as demais e entre as que receberam tratamentos térmicos não foi constatada diferença significativa. As médias gerais encontradas para cada tratamento foram 6,95, 6,87 e 6,90 para as polpas do controle (T0), T1 e T2 respectivamente.

Chaves et al. (2013) avaliando a composição físico-química de abacates ‘Margarida’ para posterior elaboração de um biscoito integral utilizando óleo e farinha da polpa de abacate, também encontraram pH próximo a neutralidade para a fruta *in natura*, sendo o valor encontrado de 7,52.

Houve interação significativa entre os tratamentos aplicados e o tempo de armazenamento, a Figura 7 mostra as variações ocorridas no pH das polpas durante o período de armazenamento.

Figura 6 - Comportamento do pH de polpa congelada de abacate durante o período de armazenamento.



Fonte: elaborado pela autora.

Observando-se a figura pode-se notar que durante o tempo de armazenagem houve um pequeno declínio do pH entre os tempos 0 e 1 e logo após, os tratamentos 1 e 2 mantiveram-se estáveis enquanto o controle apresentou comportamento instável, com pico de pH atingido no tempo 4.

A determinação do pH e da acidez titulável fornece dados muito importantes na determinação do estado de conservação de um produto alimentício (FARAONI, 2006).

Evangelista e Vieites (2006) encontraram instabilidade para polpas congeladas de goiabas armazenadas sob congelamento durante 12 meses. Foi observado um aumento no pH nas amostras avaliadas no primeiro mês e diminuição nos outros meses. Os valores de pH variaram de 3,5 a 4,5, sendo o valor máximo encontrado acima do fixado pela legislação para o Padrão de Identidade e Qualidade (P.I.Q.) para polpa de goiaba.

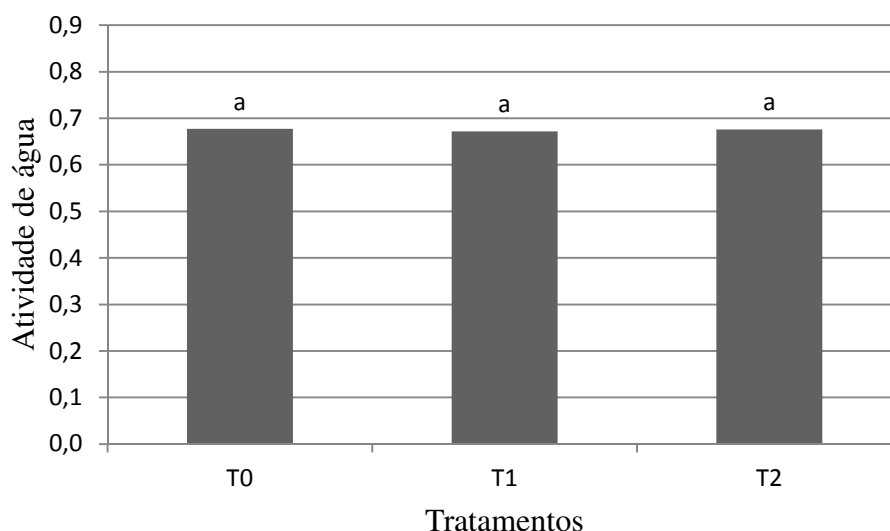
Fato semelhante ao encontrado para as polpas que receberam tratamento térmico foram observados por Daiuto et al. (2010) em abacate ‘Hass’ e Oliveira et al. (2000) em abacate ‘Fuerte’, os autores também encontraram estabilidade nos valores de pH durante o armazenamento.

Já Daiuto et al. (2014) submeteram abacates da variedade ‘Fuerte’ a tratamento hidrotérmico e armazenaram durante 12 dias sob refrigeração. Eles encontraram pH também próximo a neutralidade e encontraram pequeno aumento a partir do terceiro dia de armazenamento, fato que é normal, devido a diminuição da acidez titulável decorrente do amadurecimento.

5.2.5 Atividade de água

A atividade de água influencia a atividade metabólica, a multiplicação, resistência e sobrevivência dos microrganismos presentes nos alimentos. Com isso, a estabilidade e a segurança dos alimentos aumentam quando a atividade de água diminui (RAMOS et al, 2008). De acordo com a análise estatística não houve interferência significativa dos tratamentos aplicados ao produto, sendo esse fator considerado igual estatisticamente para os três tipos de polpa. A Figura 8 mostra as médias gerais de cada tratamento. Fernandes et al. (2009) estudaram o efeito da adição de sacarose e pectina sobre o comportamento reológico, parâmetros físico-químicos e a dinâmica do congelamento de polpa de maracujá. Os autores constataram que quanto maior a concentração de sacarose e pectina menor a atividade de água. Segundo eles a ligação entre os compostos adicionados e a água diminuiu a disponibilidade de água livre no meio, reduzindo a atividade de água das amostras mais concentradas.

Figura 7- Médias da atividade de água das amostras de polpa congelada de abacate.



Fonte: elaborado pela autora.

Lima (2010) encontrou diferença na atividade de água de polpas de acerola pasteurizada e não pasteurizada. De acordo com seu trabalho, as polpas pasteurizadas apresentaram valores de atividade de água inferiores às do controle. A autora atribuiu esse fato ao tratamento térmico aplicado, segundo ela este proporcionou uma concentração das amostras, diminuindo os valores iniciais, o que não ocorreu no presente estudo.

Com relação ao tempo de armazenamento das amostras, também não foi encontrada diferença significativa para este fator, podendo-se considerar que tal parâmetro manteve-se estável durante todo o período de armazenamento. A Tabela 3 apresenta as médias gerais encontradas para a atividade de água durante cada tempo de armazenagem.

Tabela 3 - Médias da característica atividade de água (A_w) durante o período de armazenamento de polpas congeladas de abacate.

Tempo de armazenamento	Média - A_w
0	0,688a*
1	0,677a
2	0,687a
3	0,668a
4	0,670a
5	0,668a
6	0,683a

Fonte: elaborado pela autora.*Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

Moreira et al. (2011) avaliando a estabilidade microbiológica e físico-química de polpa de cupuaçu desidratada observaram que os valores de atividade de água das amostras mantiveram-se estáveis durante o período de armazenamento, fato semelhante ao ocorrido no presente estudo. Os autores afirmam ainda que o plástico de polietileno transparente utilizado como embalagem para armazenar a polpa não permitiu um ganho de umidade do ambiente, capaz de causar alterações significativas nos valores de a_w , já que os teores de umidade obtidos mantiveram-se próximo ao do tempo zero.

A atividade de água consiste um dos fatores mais importantes para a indústria de alimentos, pois quantifica a água disponível para o crescimento dos microrganismos e as reações que podem alterar os alimentos, o que permite uma previsão da estabilidade dos mesmos (EMBRAPA, 2010).

5.2.6 Umidade

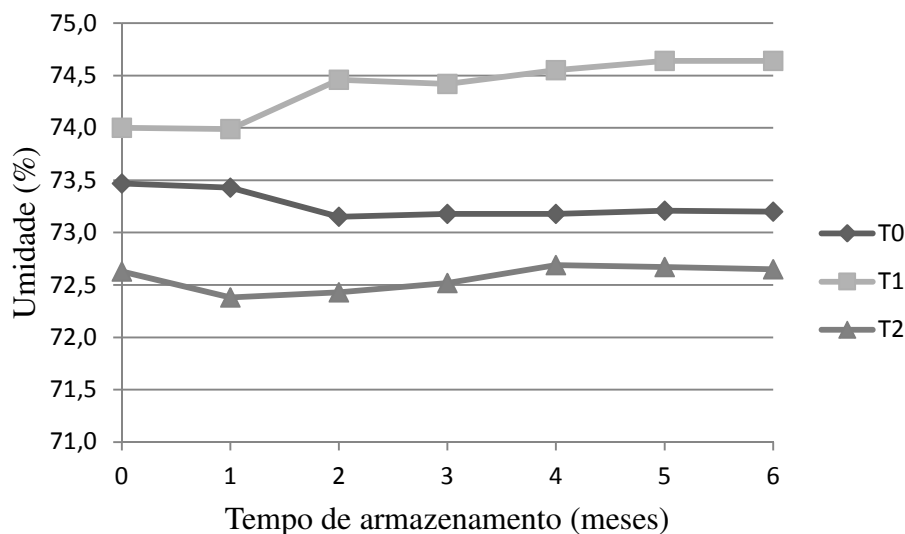
Foi detectado resultado significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$) para os tratamentos aplicados, sendo que as polpas branqueadas apresentaram maior umidade em relação às demais e as pasteurizadas apresentaram o menor resultado. As médias dos valores encontrados para a umidade foram 73,27%, 74,34% e 72,55% para as polpas do controle, branqueamento (T1) e pasteurização (T2), respectivamente. Isso se deve, provavelmente, aos tratamentos aplicados, tendo em vista que para o branqueamento é utilizada certa quantidade de água em contato direto com o produto; já na pasteurização há uma concentração da polpa, o que pode ter reduzido sua umidade.

Chaves et al. (2013) elaboraram biscoito integral utilizando óleo e farinha de abacate, como no presente trabalho, eles encontraram valor de umidade de 84,15%, resultado superior ao encontrado no presente trabalho, contudo a variedade estudada foi diferente da 'Hass', eles avaliaram a abacate 'Margarida'.

Os valores aqui encontrados mostram-se em acordo com o que Moreno et al. (2003) avaliaram em seu estudo com abacates, resultado de 77,3%; e bem superiores ao que foi descrito por Salgado et al. (2008) para a variedade 'Margarida' que encontraram umidade de 58,35%.

De acordo com a análise estatística aplicada, houve interação significativa ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$) entre os tratamentos aplicados e o tempo de armazenamento. Os dados dessa interação são dispostos na Figura 9.

Figura 8 - Comportamento da umidade de polpa congelada de abacate durante o período de armazenamento.



Fonte: elaborado pela autora.

Como pode ser observado na Figura 9, houve estabilidade da característica umidade para as polpas que receberam tratamentos térmicos, e a polpa do controle apresentou uma pequena elevação entre os tempos um e dois, e logo após permaneceu estável.

Bueno et al. (2002) avaliaram as características físico-químicas de diferentes tipos de polpas de frutas, as variações encontradas foram diversas, visto que cada fruto apresenta características diferentes. Os autores encontraram valores de umidade que variaram de 80% na polpa de uva a 93,5% na polpa de melão.

Russo (2012) realizou a caracterização físico-química de abacates das variedades ‘Hass’ e ‘Fuerte’ e encontrou porcentagens de 68,2 e 62% respectivamente.

Eto et al. (2010) avaliando as características de polpas de açaí de diferentes marcas, armazenadas sob congelamento, encontraram diferença significativa de umidade tanto entre as marcas quanto tempos de armazenamento. Os autores verificaram que as amostras que não possuíam xarope de guaraná em sua composição apresentaram umidade superior às que o possuíam. Os valores variaram de 68,73 a 95,01%.

O conteúdo de água de um alimento é o principal fator causador da deterioração por microrganismos e alterações por reações químicas e enzimáticas (EMBRAPA, 2010). Aldrigue et al. (2002) considera que o conteúdo de umidade de um alimento é de grande importância por diversas razões, contudo sua determinação precisa é muito difícil, devido às diferentes formas

que a água se apresenta nos alimentos. A técnica gravimétrica com o emprego de calor é a mais utilizada.

5.2.7 Sólidos Totais

Com relação a esse parâmetro, como já era de se esperar, ocorreu o mesmo que aconteceu com a umidade, devido a relação existente entre as duas características. Foi constatado resultado significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$) entre os tratamentos aplicados.

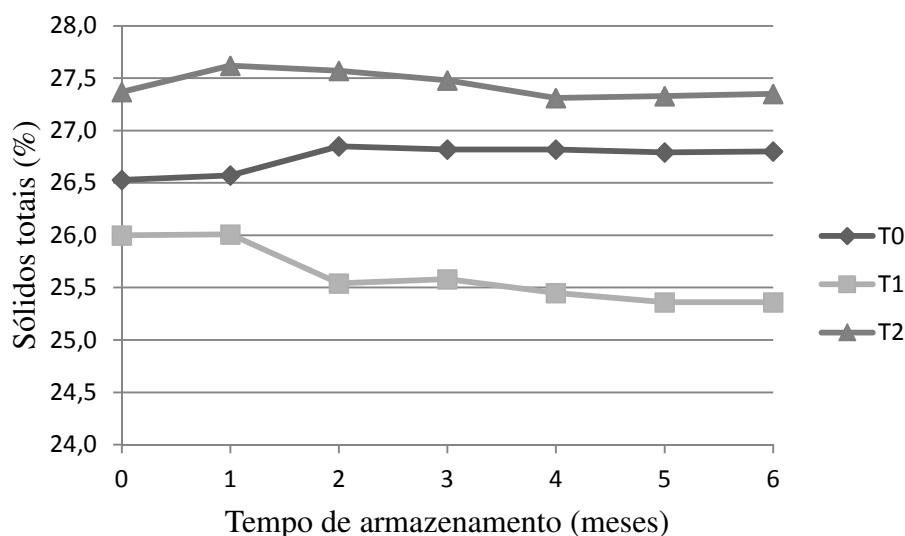
As polpas da pasteurização (T2) apresentaram maior proporção de sólidos totais que as demais, o valor encontrado foi de 27,44%, fato possivelmente ocorrido devido à evaporação da água e perda de umidade durante o processo de aquecimento do produto. Já as polpas do branqueamento (T1) apresentaram menor resultado (25,65%), acontecimento atribuído também à forma de processamento da mesma, pois durante o branqueamento, a fruta foi imersa em água e pode ter ocorrido um ganho de umidade e perda de sólidos totais da mesma para a água utilizada. As polpas do controle apresentaram valor intermediário, sendo este de 26,72% de sólidos totais.

Houve interação significativa entre os fatores tempo de armazenamento e tratamentos aplicados. Essa relação é apresentada na Figura 10. Como pode ser notado pelas Figuras 9 e 10, há uma relação inversa entre as características umidade e sólidos totais. Nesse segundo quem apresentou resultados superiores foram as polpas do T2, que mantiveram estabilidade durante o período de armazenamento. O teor de sólidos totais de um fruto, consequentemente de sua polpa, vai variar de acordo com o estágio em que o mesmo se encontra, pois esse parâmetro é diretamente proporcional ao grau de maturação do fruto (WALL, 2006).

Eto et al. (2010) avaliaram a qualidade de polpas e mix de açaí de diferentes marcas durante nove meses de estocagem. Eles observaram que três, das seis amostras estudadas, encontravam-se em desacordo com a legislação, pois apresentaram índices muito baixos de sólidos totais; o Ministério da Agricultura estabelece um teor mínimo de 8% para polpas de açaí Tipo C, elas apresentaram valores de 4,72, 6,27 e 6,96% o que indica forte diluição do produto antes do congelamento. Também foi constatada diferença significativa entre os tempos de armazenamento. Notaram ainda que as amostras que continham xarope de guaraná (mix)

apresentaram valores bem superiores às que não continham, contudo, o teor de sólidos totais encontrado não ultrapassou 31,27%.

Figura 9 - Comportamento dos sólidos totais de polpa congelada de abacate durante o período de armazenamento.



Fonte: elaborado pela autora.

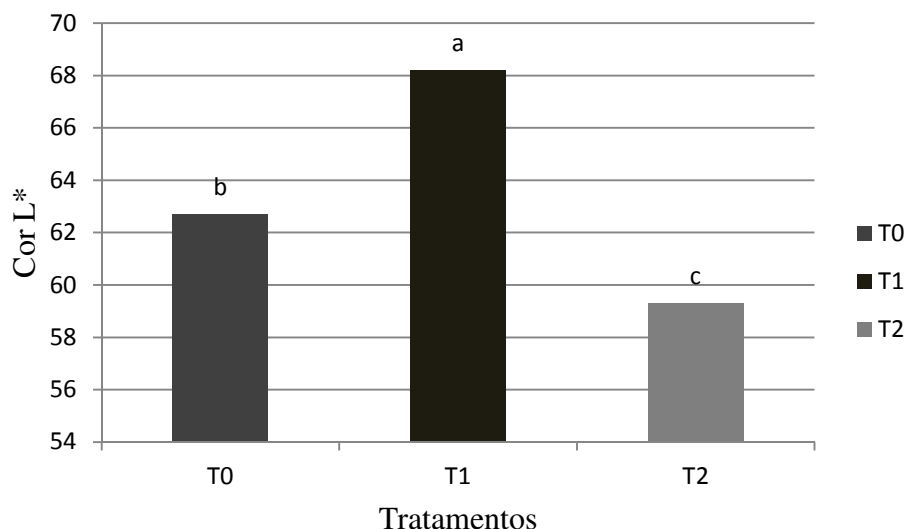
5.2.8 Cor

A cor é o atributo de qualidade mais atrativo para o consumidor e que, conscientemente ou não, afeta a vida diária das pessoas, tendo um efeito estimulante ou inibidor do apetite. Varia intensamente com as espécies e mesmo entre cultivares. Os produtos de cor forte e brilhante são os preferidos, embora a cor, na maioria dos casos, não contribua para um aumento efetivo do valor nutritivo ou da qualidade comestível do produto (BATISTA et al, 2010).

- **Luminosidade - L***

Com relação à luminosidade avaliada nos produtos, observou-se resultado significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$) para os tratamentos aplicados. A Figura 11 mostra as médias gerais de cada tratamento.

Figura 10 - Médias do valor L* (luminosidade) das amostras de polpa congelada de abacate.



Fonte: elaborado pela autora.

Nota-se que as polpas submetidas ao branqueamento (T1) apresentaram valores de L* superiores às demais, enquanto as polpas do T2 obtiveram os menores resultados. Nesse caso o aquecimento do produto durante o processamento pode ter causado o escurecimento do pigmento verde, tornando o produto com menor luminosidade.

Sanches, Durigan e Durigan (2008) estudaram o efeito de impactos e danos mecânicos sobre a qualidade de abacates, ao analisarem a luminosidade dos frutos, os autores encontraram valores próximos aos determinados no presente estudo; a faixa de variação encontrada por eles foi de 35 a 60 para frutos danificados e não danificados, respectivamente.

Daiuto et al. (2011) elaboraram guacamole a partir de abacate 'Fuerte' submetido a hidrotermia. Os autores avaliaram a cor da matéria-prima e do produto acabado, com relação ao fruto em si, o valor de L* encontrado foi de 81,68, resultado superior ao aqui detectado. Em se tratando do produto final, foi detectada uma redução dos valores de 80,91 para 64,94, para eles, essa diminuição indica o rápido processo de escurecimento do produto.

A Tabela 4 indica as médias gerais encontradas para cada tempo de armazenamento, vale ressaltar que houve resultado significativo tanto para os tratamentos aplicados quanto para o tempo de armazenamento, contudo, não foi detectada interação entre esses dois fatores.

Tabela 4 - Médias da característica Luminosidade (L*) durante o período de armazenamento de polpas congeladas de abacate.

Tempo de armazenamento	Média – L*
0	60.53c
1	62.18bc
2	63.80ab
3	64.09ab
4	64.80a
5	65.00a
6	64,98a

Fonte: elaborado pela autora. *Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

Durante o período de armazenamento percebe-se que houve um pequeno aumento nos valores de L*, o que indica aumento da luminosidade de maneira geral. Nota-se que esse fato ocorreu a partir do primeiro mês de armazenamento e foi mantida estabilidade até o sexto mês da armazenagem das polpas.

Modesta et al. (2004) avaliaram a estabilidade durante o armazenamento de suco de abacaxi envasado em embalagem Tetra Pack, os autores constataram que, no suco pasteurizado, houve escurecimento, o que não foi constatado no presente estudo, além disso, ocorreu perda da cor verde, aumento da cor amarela e da turbidez.

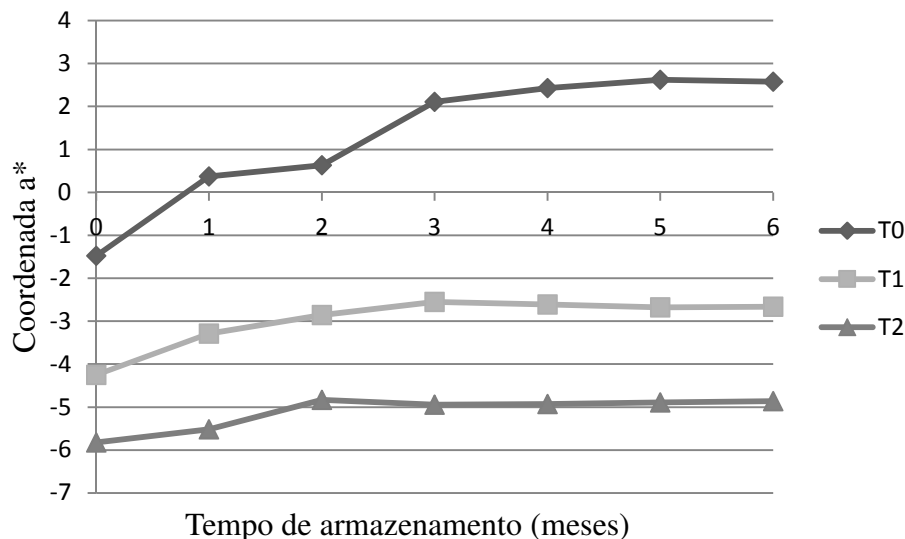
Lima (2010) ao avaliar polpas de acerola pasteurizadas e não pasteurizadas durante um ano, observou que os valores de luminosidade permaneceram estáveis durante o período de armazenamento. A autora constatou também que os produtos que passaram pela pasteurização apresentaram valores maiores que os não pasteurizados, sendo estes 45,46 e 38,23 respectivamente.

- **Coordenada a***

Os resultados encontrados foram significativos ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$) tanto para os tratamentos aplicados quanto para o tempo de armazenamento. As médias gerais encontradas para cada tratamento foram 1,11 para o Controle, -3,04 para as polpas branqueadas e -5,15 para as pasteurizadas. Como a variável a* indica a presença dos pigmentos verde (-a) ao vermelho (+a) observa-se que as polpas que receberam tratamentos térmicos apresentaram maior intensidade da cor verde que a polpa do controle, com destaque para a pasteurizada que obteve o maior resultado em comparação com as demais.

Houve interação entre os fatores Tratamentos e tempo de armazenamento dos produtos. Esse fato é demonstrado na Figura 12:

Figura 11 - Comportamento da coordenada a^* de polpa congelada de abacate durante o período de armazenamento.



Fonte: elaborado pela autora.

De acordo com a análise aplicada, nota-se maior estabilidade nos produtos que receberam os tratamentos térmicos. Pode-se destacar o comportamento das polpas do controle com relação ao parâmetro avaliado, a partir do primeiro mês de armazenamento percebe-se aumento nos valores da coordenada a^* desse produto, o que indica perda do pigmento verde inicial, pois os valores negativos representam a presença de componentes de cor verde no produto.

Daiuto et al. (2012) avaliaram a capacidade anti radical livre e a qualidade pós-colheita de abacates ‘Hass’ armazenados em temperatura ambiente e sob refrigeração. Os valores encontrados para a coordenada a^* encontram-se em acordo com o presente estudo de forma geral; os resultados variaram de -8 a -5 para os frutos in natura, durante 15 dias de armazenamento.

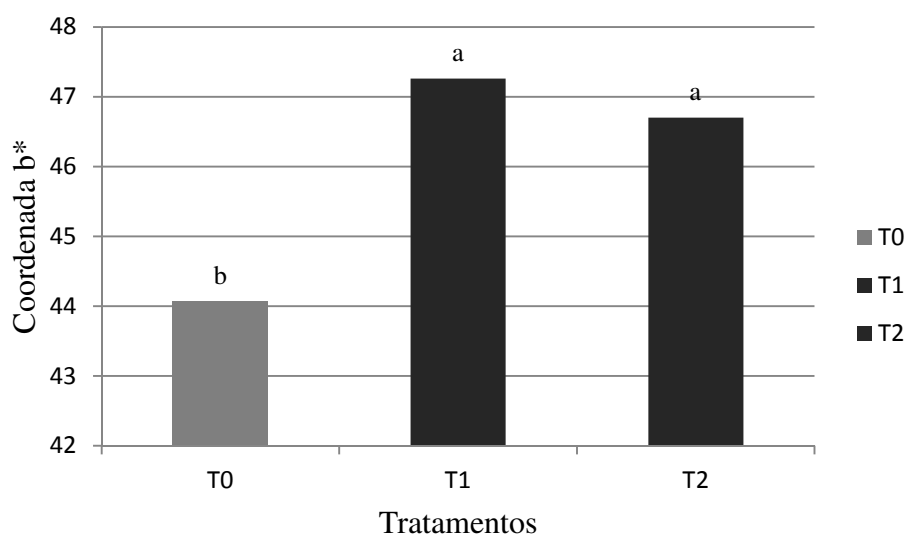
Faraoni (2006) também observou alterações na coordenada a^* de polpas de manga durante o armazenamento. As polpas pasteurizadas apresentaram maior queda nos valores de a^* quando comparadas com as congeladas. Ela atribuiu o ocorrido à provável ação do tratamento térmico, da luz, e do tempo de armazenamento, que acarretaram a formação de coloração esverdeada azulada do produto.

- **Coordenada b***

Foi constatado resultado significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$) tanto para os tratamentos quanto para o tempo de armazenamento do produto, contudo, não houve interação entre os dois fatores aplicados.

A coordenada b* indica variação de cor que vai do azul (-b) ao amarelo (+b), todas as amostras apresentaram resultados positivos com relação a essa coordenada. Com relação aos tratamentos as médias gerais estão dispostas na Figura 13:

Figura 12 - Médias da coordenada b* das amostras de polpa congelada de abacate.



Fonte: elaborado pela autora.

Não houve diferença estatística entre os produtos que receberam os tratamentos térmicos, sendo os resultados desses, superior ao valor encontrado para as polpas do controle. Mostrando maior intensidade de pigmentação amarelada nos produtos do T1 e T2 com relação aos do T0.

Resultado próximo ao das polpas que receberam tratamentos térmicos foi encontrado por Daiuto et al. (2011) que encontrou valor de 45,81 para a polpa de abacate 'Fuerte' amadurecida.

A Tabela 5 mostra as médias gerais encontradas para o produto durante o período de armazenagem. De acordo com as médias pode-se observar declínio entre os tempos zero e um, seguidos de certa estabilidade dos produtos com relação à coordenada b*.

Tabela 5 - Médias da coordenada b* de polpas congeladas de abacate durante o período de armazenamento.

Tempo de armazenamento	Média – b*
0	47.49a
1	46,68ab
2	45.69bc
3	45,19c
4	45.30bc
5	45,70bc
6	45,71c

Fonte: elaborado pela autora. *Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

Lima (2010) também encontrou variação nos valores de b* em polpas de acerola, porém, ao contrário do presente estudo, os resultados mostraram aumento desses valores de 33,31 para 34,25.

As variações que ocorrem na cor de um fruto podem ser devidas a época de colheita, exposição solar e o estágio de maturação, sendo essa característica um atributo de qualidade para frutos destinados ao processamento. A análise instrumental da cor pelo método L* a* b* é interessante, pois possibilita o estudo da variação dessa característica e sua comparação com os pigmentos presentes naturalmente no fruto (clorofilas, antocianinas e flavonoides) (CHITARRA E CHITARRA, 2005).

5.2.9 Vitamina C

Para a vitamina C das polpas congeladas de abacate encontraram-se resultados significativos com relação à quantidade presente. As médias gerais de cada tratamento mostraram para as polpas do controle 49,54 mg de vit. C /100 g de polpa, e 49,69, 16,73 mg de vit. C /100 g de polpa para as polpas do branqueamento (T1) e pasteurização (T2) respectivamente. Pode-se notar claramente a redução dessa vitamina nas amostras do T2, que receberam tratamento térmico com maior intensidade de calor, sendo esse um fator determinante para a grande perda desse nutriente na polpa.

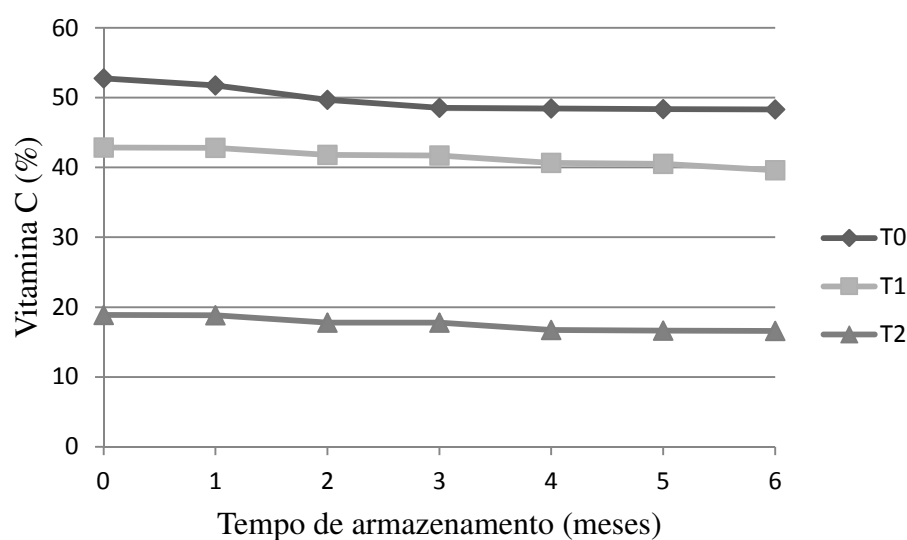
Yamashita et al. (2003) também encontraram efeitos do processamento térmico sobre a redução dos teores de vitamina C em produtos de acerola. Os autores analisaram os teores iniciais de vitamina C em acerolas congeladas *in natura*, polpa pasteurizada congelada e suco pasteurizado em garrafa e encontraram respectivamente 1.511 ± 56 , 1.360 ± 26 e 988 ± 50

mg vit.C/ 100 g amostra, confirmando que os teores de vitamina C são reduzidos pelo processamento do produto.

A exposição dos tecidos a atmosfera traz como resultado perdas de vitaminas devido à oxidação. Em geral, as perdas de vitamina C ocorrem no corte da matéria-prima e sua consequente exposição ao ar e/ou calor, sendo esta a vitamina que mais perdas sofre nos produtos congelados (GAVA; SILVA; FARIAS, 2008).

Com relação ao tempo de armazenamento, houve interação significativa ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$) entre os tratamentos aplicados e o tempo de armazenamento das polpas. A Figura 14 mostra as variações no teor de vitamina C de cada tipo de polpa com relação a cada tempo de armazenamento.

Figura 14 – Comportamento do teor de vitamina C de polpa congelada de abacate durante o período de armazenamento.



Fonte: Elaborado pela autora.

Observando-se a figura pode-se notar a pequena redução dos valores iniciais de vitamina C, considerando-se assim esse parâmetro relativamente estável durante o período de armazenamento do produto. Vale ressaltar que os valores encontrados e mantidos durante o armazenamento das polpas do controle e T1 são bastante próximos aos valores do fruto *in natura*, o que é uma característica desejável do produto. A forma como o fruto é processado, as

condições de armazenamento e o tipo de embalagem fazem com que haja maior ou menor perda dos teores de vitamina C (EVANGELISTA, et al., 2006).

Resultado de estabilidade nos teores de vitamina C também foi encontrado por Yamashita et al. (2003) que observou que a polpa congelada de acerola manteve o teor de vitamina C praticamente constante (1.344 ± 42 mg vit.C/100 g) ao longo do armazenamento por quatro meses, tanto a -12°C como a -18°C .

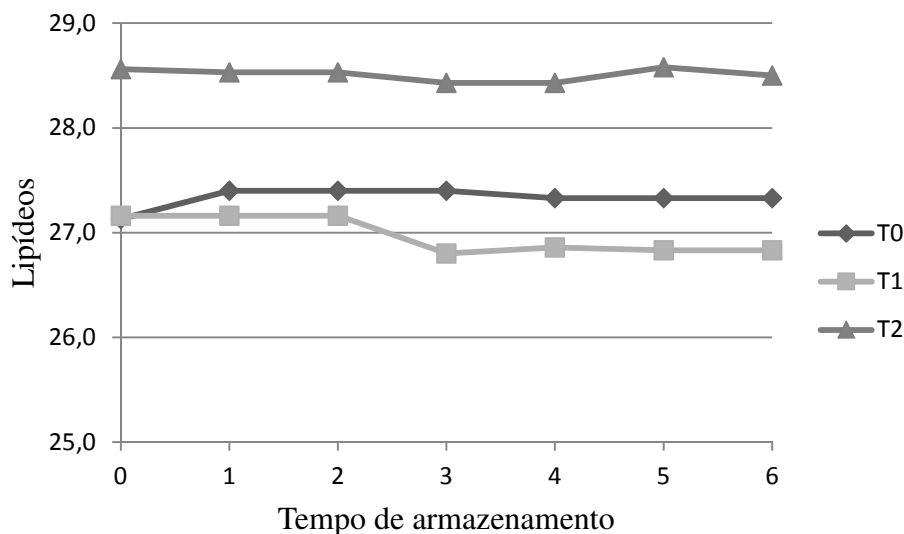
5.2.10 Lipídeos

Em se tratando do conteúdo lipídico das polpas congeladas de abacate, as médias gerais encontradas para cada tratamento foram 27,30; 26,60 e 28,47% para as polpas do T0, T1 e T2, respectivamente. Não foi constatada diferença significativa entre as amostras do controle e do T1, mas podem-se notar os maiores resultados lipídicos apresentados pelas amostras do T2 (pasteurização). As polpas congeladas de abacate mantiveram os valores próximos aos do abacate *in natura* utilizado como matéria-prima, resultados bastante elevados devido ao fato de o abacate em si ser um fruto muito rico em lipídeos.

Silva et al. (2014), avaliando o teor lipídico de diferentes variedades de abacates, encontrou resultados inferiores aos do presente estudo. Os autores constataram valores de 24 e 20,9% para abacates das variedades ‘Fuerte’ e ‘Hass’, respectivamente; fato que pode ser atribuído a diferenças no estágio de maturação, época de colheita, clima e solos de cultivo desses frutos. Já Daiuto et al. (2014) encontraram valores mais próximos aos do presente estudo ao analisar abacates da variedade ‘Hass’, o conteúdo lipídico encontrado por eles foi 25,2%.

Com relação ao tempo de armazenamento, houve interação significativa ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$) entre este e os tratamentos aplicados. A Figura 15 apresenta as variações no teor lipídico de polpas congeladas de abacate durante cada tempo de armazenamento. De acordo com esta figura, pode-se notar a estabilidade do parâmetro avaliado, apresentando apenas as polpas do T1 um pequeno decréscimo no teor lipídico a partir do terceiro mês e mantendo-se estável daí em diante; quanto às demais polpas nota-se estabilidade desde o primeiro mês até o fim do armazenamento.

Figura 15 – Comportamento do teor lipídico de polpa congelada de abacate durante o período de armazenamento.



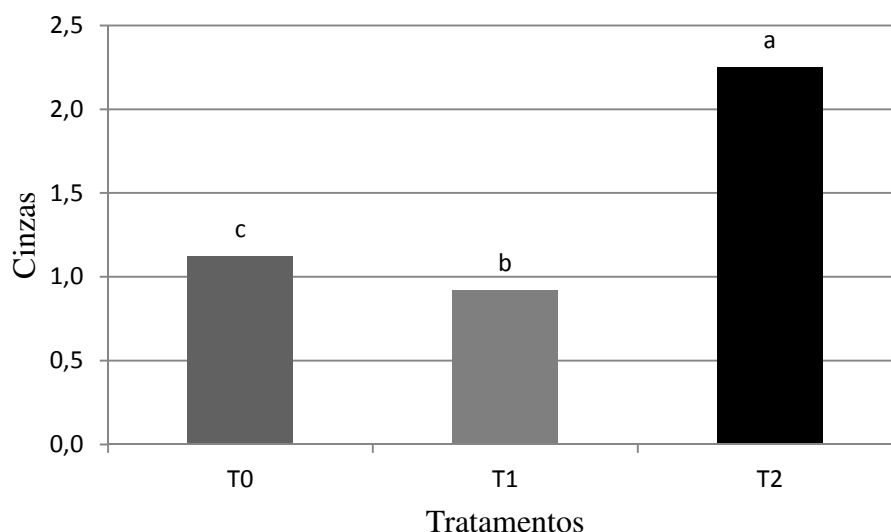
Fonte: elaborado pela autora.

O armazenamento sob congelamento é bastante utilizado porque permite a manutenção das características gerais dos produtos. O processo de congelação, em si, não modifica o valor nutritivo dos alimentos. E quanto menor for a temperatura, melhor será a retenção e manutenção dos nutrientes (GAVA; SILVA; FARIAS, 2008).

5.2.11 Cinzas

Para o parâmetro cinzas, não foi detectada interação significativa entre os tratamentos aplicados e o tempo de armazenamento da polpa congelada de abacate. Contudo, com relação aos tratamentos aplicados encontrou-se diferença significativa ao nível de 1 % de probabilidade ($p < 0,01$). A Figura 16 mostra as médias gerais obtidas para cada tipo de tratamento. As médias dos tratamentos aplicados mostraram maiores resultados nas polpas que receberam o tratamento térmico 2, mais uma vez potencializando a concentração sofrida pelo produto e consequente aumento do seu conteúdo de cinzas. Ao mesmo tempo, as polpas que passaram pelo T1 apresentaram os menores resultados, possivelmente devido à diluição de seus componentes, sofrida no momento da aplicação do tratamento.

Figura 16 – Valores médios de cinzas das amostras de polpa congelada de abacate.



Fonte: elaborado pela autora.

Resultado semelhante ao encontrado para as polpas do T2, foram detectados por Chaves et al. (2013), que encontraram 0,90 % de cinzas em farinha de abacate ‘Margarida’. Enquanto isso, Moreno et al. (2003) encontraram 1,3 % de cinzas em abacates, valor semelhante ao encontrado no presente estudo para polpas do controle.

Daiuto et al. (2010) analisaram abacates da variedade ‘Hass’ e o resultado encontrado pelos autores (1,63% de cinzas) está de acordo com o que foi detectado no presente estudo.

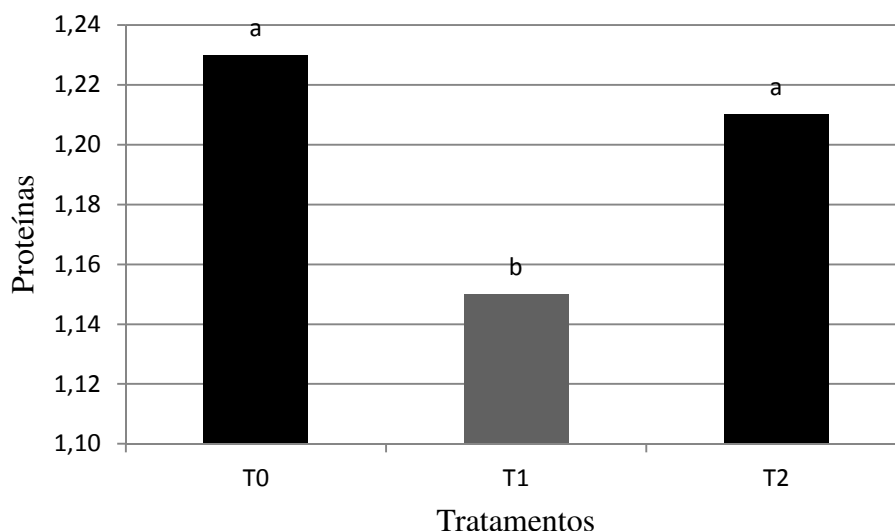
Não houve interação significativa entre os tratamentos aplicados e o tempo de armazenamento; as médias gerais mantiveram-se em torno de 1,4% de cinzas durante os seis meses, não sendo detectada diferença significativa em nenhum dos tempos. Isso indica que não houve alteração no conteúdo de cinzas das polpas durante todo o período de armazenamento, sendo o congelamento eficiente para manter os valores iniciais de cinzas dos produtos.

5.2.12 Proteínas

Em se tratando de proteínas, não foi encontrada diferença significativa entre as polpas do T2 e as polpas do controle, contudo houve diferença entre as polpas do T1 e as demais. A Figura 17 mostra as médias de proteínas encontradas para cada tratamento aplicado. Como pode ser observado, as polpas que receberam o tratamento 1 apresentaram os menores valores em comparação às demais. Parte desses nutrientes podem ter sido perdidas na água

utilizada para a aplicação do tratamento, o que pode ter acarretado numa redução dos valores proteicos do produto.

Figura 17 - Valores médios de proteínas das amostras de polpa congelada de abacate.



Fonte: elaborado pela autora.

Salgado et al. (2008) analisaram a composição química de abacates ‘Hass’ e os resultados encontrados pelos autores estão de acordo com os do presente estudo. O conteúdo proteico determinado por eles foi de 1,2 % assim como o encontrado para as polpas do T0 e T2.

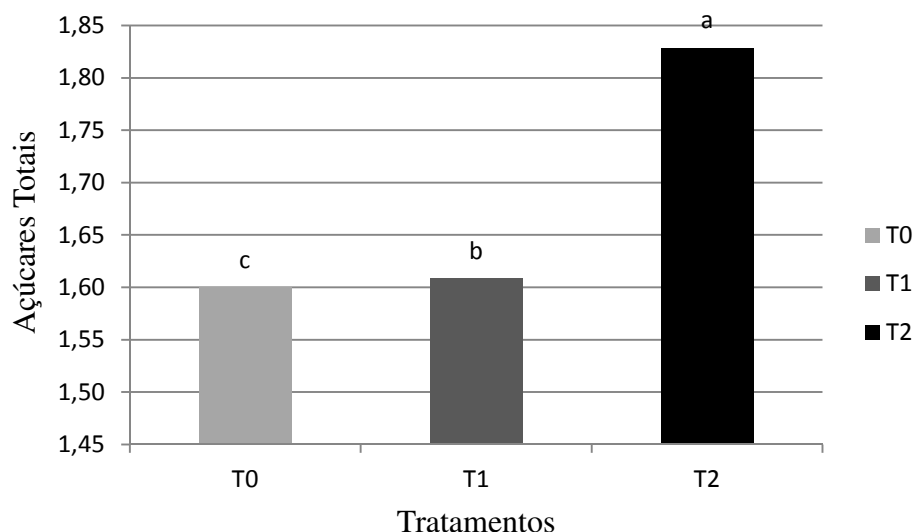
Com relação ao conteúdo proteico durante o período de armazenamento, este se manteve estável durante os seis meses de armazenagem, atingindo média geral de 1,2% de proteínas desde o tempo zero até o sexto mês de armazenamento.

O armazenamento sob congelamento não ocasionou perdas no conteúdo proteico das polpas congeladas de abacate, promovendo a manutenção desse nutriente.

5.2.13 Açúcares solúveis totais

Foi detectada diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$) nos níveis de açúcares totais das amostras de polpa congelada de abacate. Os maiores resultados foram encontrados nas polpas pasteurizadas enquanto as menores taxas de açúcares totais foram detectadas nas amostras do controle. A Figura 18 mostra as médias gerais de açúcares totais identificados nas polpas de abacate.

Figura 18 - Valores médios de açúcares solúveis totais das amostras de polpa congelada de abacate.



Fonte: elaborado pela autora.

Como pode ser observado as polpas de abacate não apresentam grandes concentrações de açúcares solúveis totais, esse fato já era esperado, visto que o conteúdo de sólidos solúveis das mesmas também é baixo. Segundo Chitarra e Chitarra (2005) existe uma relação direta entre os sólidos solúveis e os açúcares solúveis totais.

Com relação ao tempo de armazenamento, não houve interação significativa entre este e os tratamentos aplicados, ainda, as médias gerais de açúcares totais mantiveram-se constantes (em torno de 1,6%) durante todos os tempos de armazenamento.

A estabilidade dos açúcares solúveis totais também foi constatada por Temóteo (2010), que encontrou valores entre 4,0 e 4,5% em polpas de acerola oriundas de cultivo orgânico armazenadas a -18 °C durante 360 dias.

5.3 Avaliação da estabilidade microbiológica da polpa congelada de abacate

A Instrução Normativa nº 1, de 07 de janeiro de 2000 do Ministério da Agricultura (BRASIL, 2000), estabelece padrões microbiológicos para polpas de frutas. Segundo a mesma os limites permitidos são de $5,0 \times 10^3$ UFC/g de bolores e leveduras nas polpas *in natura*, $2,0 \times 10^3$ UFC/g para polpas que sofreram tratamento térmico; 1,0 NMP/g de Coliformes termotolerantes e ausência de *Salmonella* em 25 g.

Enquanto isso a RDC nº12 de 02 de janeiro de 2001 da ANVISA, que trata dos padrões microbiológicos de alimentos em geral, estabelece para polpas de frutas concentradas

ou não, com ou sem tratamento térmico, refrigeradas ou congeladas, os seguintes limites: 10^2 para coliformes termotolerantes e ausência de *Salmonella* em 25 g do produto.

Durante o período de armazenamento avaliado as contagens microbiológicas das polpas de abacate mantiveram-se estáveis, esse fato pode ser atribuído ao congelamento do produto durante a estocagem, pois o mesmo tem a capacidade de paralisar ou retardar a atividade microbiana. A Tabela 6 mostra esses resultados.

Tabela 6 - Resultado das análises microbiológicas de polpa congelada de abacate durante o período de armazenamento.

Tempo (Meses)	Coliformes Totais (NMP/g)			<i>Salmonella sp.</i>			Bolores e Leveduras (UFC/g)		
	C	T1	T2	C	T1	T2	C	T1	T2
0	3	<3	<3	Aus.	Aus.	Aus.	1×10^2	1×10	<10
2	3	<3	<3	Aus.	Aus.	Aus.	1×10^2	<10	<10
4	3	<3	<3	Aus.	Aus.	Aus.	1×10^2	1×10	<10
6	3	<3	<3	Aus.	Aus.	Aus.	1×10^2	1×10	<10

Fonte: elaborado pela autora.

Todas as amostras apresentaram-se dentro dos padrões exigidos tanto pela Instrução Normativa n°. 01 de 07/01/2000, do Ministério da Agricultura, quanto pela RDC n°12 de 02 de janeiro de 2001 da ANVISA, o que evidencia as condições higiênico-sanitárias satisfatórias com que foram produzidas. Além disso, destaca-se que as polpas que receberam os tratamentos térmicos apresentaram contagens microbiológicas inferiores ao controle, fato que pode ser atribuído às temperaturas empregadas durante a pasteurização e o branqueamento, que foram eficientes para reduzir a microbiota inicial do produto.

As temperaturas baixas são utilizadas para retardar e inibir o crescimento e a atividade dos microrganismos nos alimentos, bem como para retardar as reações químicas e as atividades enzimáticas. Quanto mais baixa for a temperatura tanto mais reduzida será a ação química e enzimática quanto o crescimento microbiano, uma temperatura suficientemente baixa poderá ser capaz de inibir o crescimento de todos os microrganismos (GAVA, 2002).

Daiuto et al. (2012) avaliaram a qualidade microbiológica de dois produtos de abacate mantidos sob refrigeração durante 30 dias. Eles obtiveram resultados dentro dos padrões exigidos pela legislação, e assim como no presente estudo, também não verificaram alterações nas contagens durante o período de armazenamento.

Santos e Barros (2012) avaliaram a qualidade microbiológica de diferentes polpas de frutas servidas na alimentação escolar, os autores analisaram polpas de goiaba, acerola e maracujá e constataram contagens de coliformes termotolerantes $< 3/g$ e ausência de *Salmonella* para todas as amostras analisadas, estando as mesmas em completo acordo com a legislação.

5.4 Avaliação sensorial

5.4.1 Escala hedônica

De modo geral, as vitaminas preparadas com as polpas do controle obtiveram maior percentual de avaliação (43,33%) atribuída a 8 pontos (Gostei muito) enquanto 13,33% dos provadores atribuíram a menor nota dada para a amostra que foi 6 pontos (nem gostei, nem desgostei).

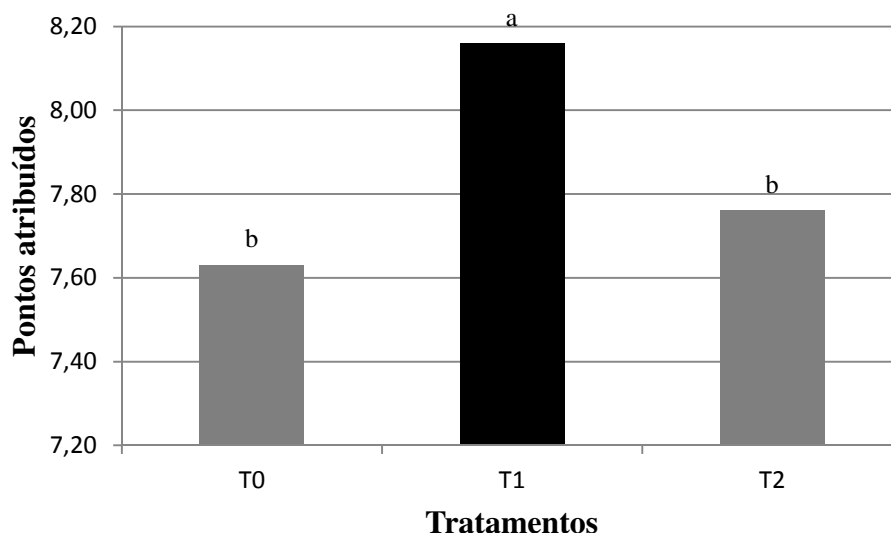
Enquanto isso, as vitaminas elaboradas com as popas que receberam o tratamento 1, obtiveram a mesma porcentagem de nota 8 (gostei muito) que as anteriormente mencionadas (43,33%), entretanto, estas não receberam nenhuma nota 6 (nem gostei, nem desgostei), sendo a menor nota atribuída a de 7 pontos (gostei moderadamente) com percentual de 20 %.

Já as vitaminas que foram preparadas com as polpas congeladas de abacate que receberam o segundo tratamento (T2) obtiveram maior percentual (33,33%) de nota máxima 9 pontos (gostei muitíssimo) atribuída as mesmas, entretanto apresentou resultado bem distribuído entre as notas atribuídas e apresentou ainda nota de 6 pontos (nem gostei, nem desgostei) com percentual de 16,66%.

Apesar de ter apresentado 33,33% de votos atribuindo 9 pontos às vitaminas do T2, não foi verificada diferença significativa entre elas e as vitaminas do controle, isso devido ao fato do equilíbrio no percentual de pontos menores atribuídos a esta vitamina. As vitaminas do controle e T2, obtiveram média geral entre 7 (gostei moderadamente) e 8 (gostei muito). De acordo com a análise estatística, as vitaminas que obtiveram maiores pontos atribuídos foram as do T1, com média geral entre 8 (gostei muito) e nove (gostei muitíssimo). Os provadores podem ter percebido e preferido o sabor mais suave das vitaminas elaboradas com as polpas

congeladas de abacate do T1. A Figura 19 mostra as médias gerais atribuídas a cada uma das vitaminas de abacate.

Figura 19 – Médias de pontos atribuídos às vitaminas de abacate.



Fonte: elaborado pela autora.

As principais utilizações dos testes sensoriais afetivos são na manutenção da qualidade do produto, otimização de produtos e/ou processos e desenvolvimento de novos produtos. A escala hedônica afetiva mede o gostar ou desgostar de um alimento por parte dos provadores/consumidores (BARBOZA; FREITAS; WASZCZYNSKYJ, 2003); e no presente estudo, pode-se notar que a grande maioria dos provadores mostrou gostar das vitaminas elaboradas com polpa de abacate congelada.

Chaves et al. (2013) realizaram análise sensorial de biscoitos integrais produzidos com óleo e farinha de polpa de abacate em diferentes proporções. As notas obtidas para os produtos variaram de ‘nem gostei nem desgostei’ a ‘gostei muito’, sendo que as características sensoriais do produto foram favorecidas pelo menor grau de substituição da farinha integral e manteiga por farinha de polpa de abacate e óleo de abacate. Os autores afirmam que isso pode ser decorrente do processo deficiente de extração do óleo, onde a etapa de neutralização não foi eficiente, o que pode ter prejudicado o sabor dos biscoitos.

5.4.2 Intenção de compra

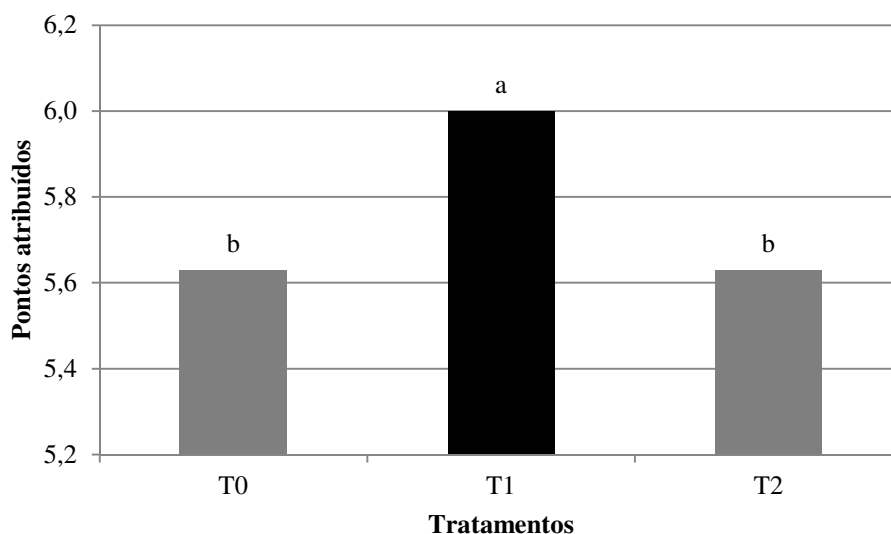
As vitaminas preparadas com as polpas do controle obtiveram boas notas para a intenção de compra, sendo a maioria (43,33%) atribuída a 5 pontos (compraria frequentemente), o produto obteve ainda percentuais bastante significativos de 6 pontos (compraria muito frequentemente) e 7 pontos (compraria sempre).

Simultaneamente, as vitaminas que foram preparadas a partir das polpas congeladas de abacate do T2, receberam 40 % dos votos atribuídos a maior nota, 7 pontos (compraria sempre), igualmente quarenta por cento dos provadores atribuíram à essa vitamina 5 pontos (compraria frequentemente). Este produto não recebeu nota inferior a 5 pontos, o que pode mostrar sua elevada qualidade sensorial.

Enquanto isso, as vitaminas elaboradas a partir das polpas congeladas de abacate do T2 também receberam boas notas, sendo a maioria delas (40%), de 5 pontos (compraria frequentemente). Vale ressaltar que este produto recebeu percentuais significativos de notas 6 (compraria muito frequentemente) e 7 (compraria sempre), sendo estes 26,66% e 23,33%.

Os resultados encontrados para a intenção de compra mostram-se em acordo com os determinados por escala hedônica da vitamina de polpa congelada de abacate. De acordo com a análise estatística, as vitaminas preparadas com as polpas do T1 obtiveram a maior pontuação em relação às demais; esse fato pode ser notado observando-se que elas não receberam pontuação inferior a 5 pontos. A média geral encontrada para tal produto foi de 6 pontos (compraria muito frequentemente). Já as polpas do T0 e T2 obtiveram média geral ente 5 e 6 pontos e não foi constatada diferença significativas entre as duas. A Figura 20 mostra as médias gerais obtidas para cada tipo de vitamina. De maneira geral, os pontos atribuídos pelos provadores às vitaminas preparadas com polpas de abacate congelada mostram que o produto foi bem aceito pelos consumidores, podendo ser considerado de boa qualidade sensorial.

Figura 20 – Médias de pontos atribuídos às vitaminas de abacate.



Fonte: elaborado pela autora.

Cardoso, Pessoa e Ramos (2011) elaboraram sorvete de abacate com duas formulações diferentes: um à base de leite de vaca e outro de extrato hidrossolúvel de soja. Os produtos foram submetidos à avaliação sensorial de intenção de compra, utilizando uma escala de 5 pontos. O sorvete à base de leite de vaca obteve a maior média (4,40 pontos), onde representa na escala de 5 pontos que 61% dos provadores provavelmente compraria ou certamente compraria o produto. Já o que foi produzido com extrato hidrossolúvel de soja, não foi bem aceito pelos provadores e obteve a menor média (2,86 pontos) representando que 39% dos provadores provavelmente não compraria ou tem dúvidas se compraria.

6 CONCLUSÕES

Através dos estudos e análises realizados pode-se concluir que o processamento do abacate na forma de polpa congelada é viável, mostrando-se como uma alternativa à maior disponibilidade do produto durante todo o ano.

Os frutos da variedade ‘Hass’ analisados apresentaram características físico-químicas e nutricionais próprias do fruto, podendo ser considerados de boa qualidade; ricos em nutrientes e com características pós-colheita específicas.

Com relação aos parâmetros físicos, físico-químicos e nutricionais as polpas produzidas pelos três tratamentos apresentaram valores semelhantes e bem próximos aos resultados encontrados para os frutos *in natura*, dentro da realidade de processamento de um produto; alguns parâmetros nutricionais e físico químicos foram encontrados em menor quantidade nas polpas que receberam o tratamento 1, enquanto as polpas do tratamento 2 apresentaram maiores concentrações de alguns parâmetros. O inverso ocorreu para a análise de vitamina C.

Todas as amostras produzidas e analisadas mostraram excelente qualidade sanitária, visto que apresentaram contagens microbiológicas dentro dos padrões estabelecidos pela legislação durante todo o período de armazenamento.

Com relação à avaliação sensorial das polpas de abacate congeladas, as vitaminas elaboradas com as tais apresentaram boa aceitação por parte dos consumidores, com destaque para as processadas com as polpas do T1 (branqueadas) que obtiveram média superior às demais.

Assim como as demais polpas de frutas presentes no mercado, a polpa congelada de abacate mostrou-se com características ideais para o consumo durante os seis meses de armazenamento, sendo as alterações encontradas em seus parâmetros muito pequenas e dentro da normalidade para os produtos congelados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ADECE - AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DO CEARÁ. Balanço comercial. Disponível em: <http://www.adece.ce.gov.br/index.php/downloads>. Acesso em: 18 de dez. 2014.

AGRIANUAL: **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Agroinformativos, 2012. 371 p.

AGROLINK. Grupo estuda variedades de abacate. Disponível em: http://www.agrolink.com.br/vacinas/artigo/grupo-estuda-variedades-de-abacate_124056.html. Acesso em: 17 de nov. 2013.

ALDRIGUE, M.L.; MADRUGA, M.S.; FIOREZE, R.; LIMA, A.W.O.; SOUSA, C.P. **Aspecto da ciência e tecnologia de alimentos**. João Pessoa: UFPB, v.1, 2002. 198p.

ALVES, A. R. F. **Doenças alimentares de origem bacteriana**. 2012. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Fernando Pessoa, Faculdade de Ciências de Saúde, Fernando Pessoa, 2012.

AMARO, A. P.; BONILHA, P. R. M.; MONTEIRO, M. Efeito do tratamento térmico nas características físico-químicas e microbiológicas da polpa de maracujá. **Alimentos e Nutrição**, v. 13, n. 1, p. 151-162, 2002.

APHA – **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. Edited by: Frances Pouch Dowes e Keith Ito, 4ª ed. p.75-210, 2001.

BARBOZA, L. M. V.; FREITAS, R. J. S.; WASZCZYNSKYJ, N. Desenvolvimento de produtos e análise sensorial. **Brasil alimentos**, n. 18, p. 34-35, 2003.

BARWICK, M. **Tropical & Subtropical trees: an encyclopedia**. Timber Press, Portland, Estados Unidos, 2004. 484p.

BATES, R.P. The retardation of enzymatic browning in avocado puree and guacamole. **Proc. Fla. State Hort. Soc.**, v. 81 p. 230-235, 1968.

BATISTA, R. D. S. R.; SILVA, R. A. S.; BRANDÃO, T. M.; VELOSO, T. R.; NEVES, J. A.; SANTOS, D. N. Bebida mista à base de goiaba (*Psidium guajava* L.) e palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*): desenvolvimento e aceitabilidade. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 60, n. 3, p. 285-290, 2010.

BIEDRZYCKI, A. **Aplicação da avaliação sensorial no controle de qualidade em uma indústria de produtos cárneos**. 2008. 64f. Monografia (Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciência e Tecnologia de alimentos, Porto Alegre, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 01, de 07 de janeiro de 2000. **Diário Oficial da União nº 6**, Poder executivo, Brasília, DF, 10 de janeiro de 2000.

BRASIL. Resolução RDC n. 12, de 01 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, Seção 1, p. 45-53. 10 jan. 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Alimentos regionais brasileiros**, Brasília, DF, 2002. 140p.

BRASIL. Ministério da saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos Físico-químicos para análise de alimentos**, Brasília: Ministério da Saúde, 1081p. 2005.

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** v. 62, n. 2, p. 121-126, 2002.

CÁBIA, N. C. **Aplicação de 1-MCP na conservação de abacate ‘Hass’**. 2013. 56f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrônômicas Campus de Botucatu, Botucatu-SP, 2013.

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**, v. 5, n. 4, p. 156-163, 2010.

CARDOSO, J. R.; PESSOA, R. A.; RAMOS, L. S. N. Elaboração de sorvete de abacate à base de leite de vaca e de extrato hidrossolúvel de soja. **Revista ACTA Tecnológica**, v. 6, n. 2, p. 7 -11, 2011.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2ª ed. São Paulo: Editora Unicamp, 2003, 208p.

CHAVES, M. A.; MENDONÇA, C. R. B.; BORGES, C. D.; PORCU, O. M. Elaboração de biscoito integral utilizando óleo e farinha da polpa de abacate. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 31, n. 2, p. 215-226, 2013.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: Fisiologia e Manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

CRIZEL, G.R.; MOURA, R.S.; MENDONÇA, C.R.B.; RAMIS-RAMOS, G. Caracterização de abacates visando o seu potencial para a extração de óleo conforme a variedade. In: SIMPÓSIO DE SEGURANÇA ALIMENTAR – DEBATENDO QUALIDADE, 2. 2008, Bento Gonçalves. **Anais**. Bento Gonçalves: SBCTA-RS, 2008.

DAIUTO, E.R.; VIEITES, R.L. Atividade da peroxidase e polifenoloxidase em abacate da variedade ‘Hass’, submetidos ao tratamento térmico. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v. 9, n. 2, p.106-112, 2008.

DAIUTO, E. R.; TREMOCOLDI, M. A.; VIEITES, R. L. Conservação pós-colheita de abacate ‘Hass’ irradiado. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v. 10, n. 2, p. 94-100, 2010.

DAIUTO, E.R.; VIEITES, R.L.; TREMOCOLDI, M.A.; RUSSO, V.C. Taxa respiratória de abacate ‘Hass’ submetido a diferentes tratamentos físicos. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v. 10, n. 2, p.101-109, 2010.

DAIUTO, E. R.; RUSSO, V. C.; VIEITES, R. L.; FUMES, J. G. F.; CABIA, N. Qualidade do guacamole elaborado com abacate 'Fuerte' submetido a hidrotermia. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v.12, n. 1, p. 72-79, 2011.

DAIUTO, E. R.; CABIA, N. C.; FUMES, J. G. F.; VIEITES, R. L.; CARVALHO, L. R.; GARCIA, M. R. Capacidade anti radical livre e qualidade pós colheita de abacate 'Hass'. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 14, n.1, p.51- 62, 2012.

DAIUTO, E. R.; FUMES, J. G. F.; VIEITES, R. L.; CARVALHO, L. R. Qualidade pós-colheita de Abacate 'Fuerte' submetido ao condicionamento hidrotérmico. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v. 15, n.1, p. 61-68, 2014.

DANIELI, F. **Óleo de abacate (*Persea Americana* Mill) como matéria-prima para a indústria alimentícia**. 2006. 47f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)- Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura 'Luiz de Queiroz', São Paulo, 2006.

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

DONADON, J.R. **Distúrbio fisiológico provocado pelo frio e prevenção com tratamentos térmicos em abacates**. 2009. 216f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2009.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Polpa de fruta congelada**, Brasília, DF, 2005.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Princípios de secagem de alimentos**, Planaltina, DF, 2010.

ETO, D. K.; KANO, A. M.; BORGES, M. T. M. R.; BRUGNARO, C.; ANTONINI, S. R. C.; BERNARDI, M. R. V. Qualidade microbiológica e físico-química da polpa e *mix* de açaí armazenada sob congelamento. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 69, n. 3, p. 304- 310, 2010.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de Alimentos**. 2. ed. Rio de Janeiro: São Paulo: Editora Atheneu, 2000. 652p.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia em alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 2008.

EVANGELISTA, R. M.; VIEITES, R. L. Avaliação da qualidade de polpa de goiaba congelada, comercializada na cidade de São Paulo. **Segurança Alimentar e Nutrição**, v. 13, n. 2, p. 76-81, 2006.

FAO. **State of world aquaculture 2012**. (FAO Fisheries Technical Paper, 500), Roma, 2012.

FARAONI, A. S. **Efeito do tratamento térmico, do congelamento e da embalagem sobre o armazenamento da polpa de manga orgânica (*Mangífera indica* L.) cv 'Ubá'**. 2006. 99f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

FAZIO, M.L.S. **Qualidade Microbiológica e Ocorrência de Leveduras em Polpas Congeladas De Frutas**. 2006. 132f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2006.

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

FERNANDES, T. N.; RIBEIRO, F. C. R.; LEMOS, F. S.; PRADO, M. E. T.; RESENDE, J. L. BELCHIOR, N. C. Comportamento reológico, parâmetros físico-químicos e dinâmica do congelamento da polpa de maracujá adicionada de sacarose e pectina. **Braz. J. Food Technol.**, VII BMCFB, 2009.

FRANCISCO, V. L. F. S.; BAPTISTELLA, C. S. L. Cultura do abacate no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v. 35, n. 5, p. 27-41, 2005.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. L. S. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2003. 182p.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, p. 27-171, 2007.

GAVA, A. J. **Princípios de tecnologia de alimentos**. São Paulo: Nobel, 2002. 284p.

GAVA, A. J.; SILVA, C. A. B.; FRIAS, J. R. G. **Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações**. São Paulo: Nobel, 2008. 511p.

GERMANO, R. M. A.; ARTHUR, V.; WIENDL, F. M. Conservação pós-colheita de abacates Persea americana Mill, variedades Fortuna e Quintal, por irradiação. **Scientia Agrícola**, v. 53, n. 2-3, p. 249-253, 1996.

GÓMEZ-LOPEZ, V. M. Some biochemical proprieties of polyphenol oxidase from two varieties of avocado. **Food Chemistry**, v. 77, p.163-169, 2002.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola municipal**. Rio de Janeiro, v. 37, p. 191, 2012.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: IAL, 2008.

INPI, INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL. Processamento da polpa do abacate. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/>. Acesso em: 16 de mai. 2015.

INTEC, ASSESSORIA E CONSULTORIA EM GESTÃO ESTRATÉGICA. **Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica para Abertura de uma Agroindústria Processadora de Polpa de Frutas no Município Aimorés - MG**. Viçosa, 2005.

KLUGE, R. A.; JACOMINO, A. P.; OJEDA, R. M.; BRACKAMANN, A. Inibição do amadurecimento de abacate com 1- metilciclopropeno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 7, p. 895- 901, 2002.

KLUGE, R. A.; AZEVEDO, R. A.; JOMORI, M. L. L.; EDAGI, F. K.; JACOMINO, A. P.; GAZIOLA, S. A.; AGUILA, J. S. Efeitos de tratamentos térmicos aplicados sobre frutas cítricas armazenadas sob refrigeração. **Ciência Rural**, v. 36, p. 1388, 2006.

KOLLER, O.C. **Abacate: produção de mudas, instalação e manejo de pomares, colheita e pós-colheita**. 1 ed. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2002. 154 p.

LOPES, L. M.; MAURO, M. A. Cinética da desidratação osmótica de abacate fresco e branqueado termicamente. VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA – Iniciação Científica Energias Sustentáveis e Matriz Energética Brasileira, 2009, Uberlândia, MG. **Anais...** Uberlândia: CBEQ, 2009. p.1-7.

LIMA, R. M. T. **Avaliação da estabilidade química, físico-química e microbiológica de polpa de acerola orgânica pasteurizada e não-pasteurizada**. 2010. 94f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Fortaleza, 2010.

LIMA, V. L. A. G.; MELO, E. A.; LIMA, L. S.; LIMA, D. E. S. Polpa congelada de acerola: efeito da temperatura sobre os teores de antocianinas e flavonóis totais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 3, 2002.

LOPES, L. M.; MAURO, M. A. Cinética de desidratação osmótica de abacate fresco e branqueado termicamente. In. VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA - Iniciação Científica Energias Sustentáveis e Matriz Energética Brasileira, 2009, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, 2009. p. 1 -7.

LUÍZ, R. C.; HIRATA, T. A. M.; CLEMENTE, E. Cinética de inativação da polifenoloxidase e peroxidase de abacate (*Persea americana* Mill.). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 6, p. 1766-1773, 2007.

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

MACIEL, E. **Desenvolvimento e validação de metodologia analítica de multiresíduos para quantificação de resíduos de pesticidas em mangas**. 2005. 86f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistema) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba – SP, 2005.

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

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

MAIA, M. C. A.; GALVÃO, A. P. G. L. K.; MODESTA, R. C. D.; JÚNIOR, N. P.; Avaliação sensorial de sorvetes à base de xilitol. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 1, p. 146-151, 2008.

MARTIM, N. S. P. P.; WASZCZYNSKYJ, N.; MASSON, M. L. Análise sensorial de manga (*Mangifera indica* L.). **Revista Eletrônica Polidisciplinar Voos**, v. 2, n. 1, p. 13-20, 2006.

MILLER, G.L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. **Analytical Biochemistry**, v. 31, p. 426-428, 1959.

MODESTA, D. R. C.; GONÇALVES, E. B.; ROSENTHAL, A.; SILVA, A. L. S.; FERREIRA, J. C. S. Suco de abacaxi, avaliação sensorial e instrumental. In: CONGRESSO

BRASILEIRO DE FRUTICULTURA - Os novos desafios da fruticultura brasileira, 2002, Belém, PA. **Anais...** Belém: SBF, 2002.

MONTEIRO, M.; AMARO, A. P.; BONILHA, P. R. M. Avaliação físico-química e microbiológica da polpa de maracujá processada e armazenada sob refrigeração. **Alimentos e Nutrição**, v. 16, n. 1, p. 71-76, 2005.

MOREIRA, J. S. A.; SOUZA, M. L.; NETO, S. E. A.; SILVA, R. F. Estudo da estabilidade microbiológica e físico-química de polpa de cupuaçu desidratada em estufa. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 2, p. 26-32, 2011.

MORENO, A.O.; DORANTES. L.; GALÍNDEZ, J.; GUZMÁN, R.I. Effect of different extraction methods on fatty acids, volatile compounds, and physical and chemical properties of avocado (*Persea americana* Mill) oil. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, [s. l.], v. 51, p. 2216-2221, 2003.

NEVES, L. C.; BENEDEITE, R. M.; SILVA, V. X.; PRILL, M. A. S.; VIEITES, R. L. Produção de polpas de mangas Tommy Atkins, na Amazônia Setentrional, através da aplicação de preservativos e da pasteurização. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 576-582, 2007.

NURAY, Z. U.; BOHN T.; CLINTON, S. K.; SCHWARTZ, S. J.; Carotenoid absorption from salad and salsa by humans is enhanced by the addition of avocado or avocado oil. **Journal of Nutrition**, v. 135, p. 431-436, 2005.

OLIVEIRA, M. A.de.; SANTOS, C. H.; HENRIQUE, C. M.; DOMINGOS, J. R. Ceras para conservação pós colheita de frutos de abacateiro 'Fuerte', armazenados em temperatura ambiente. **Scientia Agricola**, v.57, n.4, p.777-780, 2000.

ORDOÑEZ PEREDA, J. A.; **Tecnologia de Alimentos:** Componentes dos alimentos e processos. v. 1, Porto Alegre: Artmed, 2005. 294p.

PARIZ, K. L. **Avaliação da qualidade microbiológica de polpas de frutas.** 2011. 47f. Monografia (Curso Superior de Tecnologia em Alimentos) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Bento Gonçalves, 2011.

PEREIRA, J. M. A. T. K.; OLIVEIRA, K. A. M.; SOARES, N. F. F.; GONÇALVES, M. P. J. C.; PINTO, C. L. O.; FONTES, E. A. F. Avaliação da qualidade físico-química, microbiológica e microscópica de polpas de frutas congeladas comercializadas na cidade de Viçosa – MG. **Alimentos e Nutrição**, v. 17, n. 4, p. 437-442, 2006.

RAMOS, A. M.; QUINTERO, A. C. F.; FARAONI, A. S.; SOARES, N. F. F.; PEREIRA, J. A. M. Efeito do tipo de embalagem e do tempo de armazenamento nas qualidades físico-química e microbiológica de abacaxi desidratado. **Alimentos Nutrição**, v. 19, n. 3, p. 259-69, 2008.

ROCHA, E.; AGUIAR, S.; ARAUJO, V.; DUARTE, W.; MAGALHÃES, M. Elaboração e caracterização de sobremesa láctea à base de frutas tropicais. **Higiene Alimentar**, v. 19, n. 129, p. 12-14, 2005.

ROSENTHAL, A.; MATTA, V. M.; CABRAL, L. M. C.; FURTADO, A. A. L. Processo de produção. In: **Iniciando um pequeno grande negócio agroindustrial: polpa e suco de frutas.** Brasília - DF, 2003. 123p.

RUSSO, V.C. **Conservação refrigerada de abacate ‘Hass’ e ‘Fuerte’ submetidos à atmosferas modificadas ativas**. 2012. 48f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/ Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2012.

SALGADO, J.M.; DANIELI, F.; REGINATO-DARC’E, M.A.B.; FRIAS, A.; MANSI, D.M. O óleo de abacate (*Persea americana* Mill) como matéria-prima para indústria alimentícia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, p. 20-26, 2008.

SANCHES, J.; DURIGAN, J. F.; DURIGAN, M. F. B. Aplicação de danos mecânicos em abacates e seus efeitos na qualidade dos frutos. **Engenharia agrícola**, v.28, n.1, p.164-175, 2008.

SANDI, D.; CHAVES, J. B. P.; PARREIRAS, J. F. M. SOUZA, A. C. G.; SILVA, M. T. C. Avaliação da qualidade sensorial de suco de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* var. flavicarpa) submetido à pasteurização e armazenamento. **B. CEPPA**, v.21, n.1, p.141-158, 2003.

SANTOS, D. P.; BARROS, B. C. V. Perfil higiênico sanitário de polpas de frutas produzidas em comunidade rural e oferecidas à alimentação escolar. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 6, n. 2, p. 747-756, 2012.

SHINAGAWA, F. B. **Avaliação das características bioquímicas da polpa de mamão (Carica papaya L.) processada por alta pressão hidrostática**. 2009. 135f. Dissertação (Mestrado em Processos Químicos e Bioquímicos) - Escola de Química Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos, Universidade Federal do Rio De Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

SILVA, F. O. R.; RAMOS, J. D.; OLIVEIRA, M. C.; RUFINI, J. C. M.; RAMOS, P. S. Fenologia reprodutiva e caracterização físico-química de abacateiros. **Revista Ceres**, v. 61, n.1, p. 105-111, 2014.

SILVA, M. T. M.; OLIVEIRA, J. S.; JALES, K. A. Avaliação da qualidade físico-química de polpas de frutas congeladas comercializadas no interior do Ceará. In: V CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE E NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 2010, Maceió-AL. **Anais...** Maceió, 2010.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. 3^aed. São Paulo: Livraria Varela, 2007.

SIMON, J. W. **Conservação do abacate ‘Hass’ e do guacamole por irradiação**. 2011. 95 f. Tese (Doutorado em Agronomia/ Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011.

SIQUEIRA, R. S.; **Manual de microbiologia de alimentos**. Brasília: EMBRAPA, SPI, 1995. 150p.

SOLER, N.; BATISTA, A. G.; FARIA, C. A. M.; GONZAGA, D. G.; LOPES, J. M. M.; PINTO, N. A. V. D. Elaboração, composição química e avaliação sensorial de sobremesas lácteas achocolatadas com abacate. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 22, n. 1, p. 143-148, 2011.

SOUZA, M. E.; LEONEL, S.; MARTINS, R. L.; SEGTOEWICK, E. C.S. Caracterização físico-química e avaliação sensorial dos frutos de bananeira. **Nativa**, v. 1, n. 1, p. 13-17, 2013.

STROENCKER, R; HENNING, H. M. **Análisis de vitaminas**. Metodos comprobados. Madrid: Paz Montalvo, 1967, 428p.

TANGO, J. S.; CARVALHO, C. R. L.; SOARES, N. B. Caracterização física e química de frutos de abacate visando a seu potencial para extração de óleo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.6, n.1, p. 17-23, 2004.

TEIXEIRA, L. V.; Análise sensorial na indústria de alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios “Cândido Tostes”**, v. 64, n. 366, p. 12-21, 2009.

TOLENTINO, R.V.; GOMES, A. **Processamento de Vegetais** - Frutas e Polpa Congelada. Manual Técnico nº. 12. Programa Rio Rural, 2009.

VIEITES, R. L.; DAIUTO, E. R.; FUMES, J. G. F. Capacidade antioxidante e qualidade pós-colheita de abacate ‘Fuerte’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.34, n. 2, p. 336-348, 2012.

WALL, M. M. Ascorbic acid and mineral composition of longan (*Dimocarpus longan*), lychee (*Litchi chinensis*) and rambutan (*Nephelium lappaceum*) cultivars grown in Hawaii. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 19, n. 6-7, p. 655-663, 2006.

YAMASHITA, F.; BENASSI, M. T.; TONZAR, A. C.; MORYIA, S.; FERNANDES, J. G. Produtos de acerola: estudo da estabilidade de vitamina C. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 1, p. 92-94, 2003.

YEMN, E. W.; WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrone. **The Biochemical Journal**, v. 57, s/n., p. 508-514, 1954.