

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO REGIONAL
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

NIELSON CARNEIRO DE ANDRADE

PRODUÇÃO DE DOCE EM PASTA DE ARAÇÁ (*Psidium cattleianum*):

JOÃO PESSOA – PB

2019

NIELSON CARNEIRO DE ANDRADE

PRODUÇÃO DE DOCE EM PASTA DE ARAÇÁ (*Psidium cattleianum*):

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do curso de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal da Paraíba como parte das exigências para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Carolina Lima Cavalcanti de Albuquerque.

Co-orientadora: Prof.^a Dr.^a Graciele Campelo Broges

JOÃO PESSOA – PB

2019

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

A553p Andrade, Nielson Carneiro de.

PRODUÇÃO DE DOCE EM PASTA DE ARAÇÁ (*Psidium cattleianum*): / Nielson Carneiro de Andrade. - João Pessoa, 2019.

50f. : il.

Orientação: Dr a Carolina Lima Cavalcanti de Albuquerque Albuquerque.

Coorientação: Dr a Graciele da Silva Campelo Borges Borges.

TCC (Especialização) - UFPB/CTDR.

1. Araçá. Atividades biológicas. Compostos químicos. I. Albuquerque, Dr a Carolina Lima Cavalcanti de Albuquerque. II. Borges, Dr a Graciele da Silva Campelo Borges. III. Título.

UFPB/BC

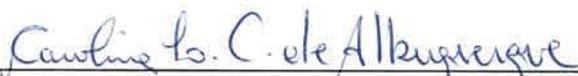
NIELSON CARNEIRO DE ANDRADE

PRODUÇÃO DE DOCE EM PASTA DE ARAÇÁ (*Psidium cattleianum*)

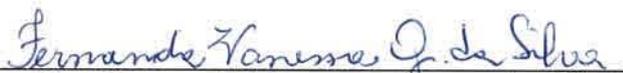
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Universidade Federal da Paraíba, como parte das exigências para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

João Pessoa, 10 de Maio de 2019.

BANCA EXAMINADORA



Dr.ª Carolina Lima Cavalcanti de Albuquerque
Engenheira de Alimentos - DTA/CTDR/UFPB
(membro titular)



Dr.ª Fernanda Vanessa Gomes da Silva
Engenheira de Alimentos - DTA/CTDR/UFPB
(membro titular)



Dr.ª Graciele da Silva Campelo Borges
Química de Alimentos - DTA/CTDR/UFPB
(membro titular)

Dr. Ismael Ivan Rockenbach
Químico Industrial de Alimentos - DTA/CTDR/UFPB
(membro suplente)

Dedico aos meus pais, aos meus filhos
e esposa por toda paciência, ajuda e
compreensão durante essa caminhada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, que permitiu que tudo isso acontecesse, e aos meus pais e à minha família por toda ajuda e apoio durante essa trajetória.

À professora Carolina Lima por ter sido minha orientadora e ter tido paciência e dedicação durante este trabalho.

À professora Graciele, por ter me orientado, em diversos momentos, na formulação desse doce.

Aos técnicos dos laboratórios.

A todos os amigos que fiz durante essa jornada acadêmica e que, hoje, fazem parte da minha vida; em especial, às Elizabeth Gomes, Aline Pereira, Leticia Bacelar, Luana, Bruna, Priscila e aos Joílson e Marcelo.

A todos dessa universidade, docentes, diretores, coordenadores e administradores, que contribuíram para que esse trabalho fosse realizado, muito obrigado.

RESUMO

O araçá (*Psidium cattleianum*) é uma fruta tropical altamente perecível, deteriorando-se em poucos dias, dificultando, assim, a comercialização desse fruto na forma *in natura*, o que acarreta no desperdício de grande parte de sua produção nas áreas onde é produzido de forma silvestre. O objetivo desse trabalho é desenvolver um doce de araçá para agregação de valor e dar viabilidade tecnológica ao doce, pois é uma fruta pouco conhecida. As atividades biológicas que são relacionadas ao araçá estão atribuídas, principalmente, à sua composição química, tendo em vista que o tal fruto apresenta alto valor nutricional, além de compostos bioativos, sendo, ainda, conhecido por ser uma fonte rica em vitamina C e por apresentar elevada quantidade de compostos fenólicos, que têm capacidade antioxidante e agem protegendo os sistemas biológicos contra o excesso de radicais livres e espécies reativas de oxigênio. Com o aumento do consumo de frutas na indústria de processamento, são geradas altas quantidades de subprodutos sólidos, como cascas e bagaço. Estes são resultantes da retirada de partes, antes ou durante o processamento, ou, ainda, da etapa de classificação dos frutos, podendo estes resíduos somarem cerca de 60% do peso total da matéria prima. O araçá para a produção do doce em pasta foi colhido em estágio maduro, adequado para diminuir o desperdício. No momento da seleção dos frutos, observa-se que o maior teor de umidade destes é encontrado na polpa, em decorrência da transferência que ocorre durante o amadurecimento da casca para o interior do fruto, isso acontece devido à troca osmótica. Como resultados entende-se que o araçá mostrou-se um fruto economicamente viável, seu doce em pasta de fácil desenvolvimento, baixo custo de produção, e potencial econômico para inserção no mercado.

Palavras-chave: Araçá. Atividades biológicas. Compostos químicos.

ABSTRACT

The araçá (*Psidium cattleianum*) is a highly perishable tropical fruit, deteriorating in a few days, thus hindering the commercialization of this fruit in natura form, which results in the waste of a large part of its production in the areas where it is produced of wild form. The objective of this work is to develop an araçá sweet for added value and to give technological viability to sweet, since it is a little known fruit. The biological activities that are related to the araçá are attributed, mainly, to its chemical composition, considering that the fruit has high nutritional value, besides bioactive compounds, being also known to be a source rich in vitamin C and have a high amount of phenolic compounds that have antioxidant capacity and act to protect biological systems against excess free radicals and reactive oxygen species. As fruit consumption increases in the processing industry, high amounts of solid by-products such as husks and bagasse are generated. These are the result of the removal of parts, before or during the processing, or the fruit classification step, which can amount to about 60% of the total weight of the raw material. The araçá for the production of the sweet paste was harvested in mature stage, suitable to reduce the waste. At the time of fruit selection, it is observed that the higher moisture content is found in the pulp, due to the transfer occurring during the ripening of the bark into the fruit, due to the osmotic exchange. As a result, it is understood that the araçá has shown to be an economically viable fruit, its paste paste of easy development, low cost of production, and economic potential for insertion in the market.

Keywords: Araçá. Biological activities. Chemical compounds.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Frutos do araçá lavados.....	22
Figura 2 – Fluxograma de Processamento da Polpa.....	22
Figura 3 – Obtenção do Subproduto do araçá	22
Figura 4 - Fluxograma do Processamento do doce em pasta de araçá	23
Figura 5 - Cinética de secagem do subproduto do despulpamento do araçá.	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Rendimento da polpa em relação ao araçá	29
Tabela 2 - Caracterização físico-química da polpa de araçá	29
Tabela 3 - Caracterização físico-química do subproduto de araçá.....	31
Tabela 4 – Dados de formulação do doce em pasta de araçá	33
Tabela 5 - Produção do doce - valores de tempo, temperatura e °Brix no preparo do doce. ...	33
Tabela 6 - Caracterização físico-química do Doce de araçá	34

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	13
2.1	OBJETIVO GERAL	13
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
3.1	ARAÇÁ (<i>PSIDIUM CATTLEIANUM</i>)	15
3.2	DOCE EM PASTA	16
3.3	APROVEITAMENTO DO SUBPRODUTO DE PROCESSAMENTO DE FRUTAS	18
4	MATERIAL E MÉTODOS	21
4.1	LOCAL DA PESQUISA	21
4.2	OBTENÇÃO E PREPARO DA MATÉRIA PRIMA	21
4.3	PRODUÇÃO DA POLPA DO ARAÇÁ	21
4.4	PRODUÇÃO DO DOCE EM PASTA	23
4.5	PRODUÇÃO DA FARINHA DO SUBPRODUTO	23
4.6	ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	24
4.6.1	Potencial Hidrogeniônico (pH)	24
4.6.2	Umidade	24
4.6.3	Cinzas	24
4.6.4	Lipídios	25
4.6.5	Sólidos Solúveis Totais	25
4.6.6	Acidez Titulável	26
4.6.7	Vitamina C	26
4.6.8	Açúcares Totais	26
4.7	ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	27
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	29
5.1	RENDIMENTO DA POLPA DO ARAÇÁ	29
5.2	AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA POLPA, SUBPRODUTO E COPRODUTO DO ARAÇÁ	29
5.3	ELABORAÇÃO DO DOCE EM PASTA DE ARAÇÁ	32
5.4	ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DO DOCE EM PASTA	34
6	CONCLUSÃO	35
7	REFERÊNCIAS	37
	APÊNDICE A – DADOS DE CINÉTICA DE SECAGEM DO SUBPRODUTO	41
	APÊNDICE B - TEOR DE UMIDADE DO SUBPRODUTO E DA FARINHA DO SUBPRODUTO	42

1 INTRODUÇÃO

O araçá apresenta alto valor nutricional, compostos bioativos (SILVA et al., 2008) e é, ainda, uma fruta conhecida por ser fonte rica em vitamina C. Além disso, apresenta elevada quantidade de compostos fenólicos, que têm propriedade antioxidante e agem protegendo os sistemas biológicos contra o excesso de radicais livres e espécies reativas de oxigênio (VERMA et al., 2013; FIGUEROA-MENDEZ RIVAS ARANCIBIA, 2015).

O araçá é um fruto que apresenta alto teor de umidade, fator que contribui para uma rápida deterioração. Por ser considerado um fruto climatérico, apresenta elevada taxa respiratória o que acarreta em uma vida útil muito curta, outro fator é a temperatura: quando a fruta permanece em temperatura ambiente, a conservação é de apenas 2 a 3 dias (GALHO et al. 2000; CALDEIRA et al. 2004).

No entanto, sob refrigeração, esse tempo de conservação é estendido. Por conta da sua alta perecibilidade, o fruto do araçá é consumido *in natura*. Portanto, com o intuito de proporcionar o consumo por um número maior de indivíduos e viabilizá-lo em um período mais extenso aos consumidores, entra em cena o uso das tecnologias alimentares; dentre elas está a conservação pela adição de açúcar, através da produção de doces (GALHO et al., 2000, CALDEIRA et al., 2004).

Para um melhor aproveitamento do fruto, redução do desperdício pode ser utilizadas técnicas de conservação e processamento para agregação de valor.

No Brasil, a produção de doce ainda se baseia nos modelos tradicionais e necessita de investimento para melhoria de seus produtos ofertados. Todavia, a fabricação desse tipo de produto vem se tornando uma atividade bastante promissora (Sousa & De Cól, 2014; COSTA et al., 2016).

Segundo a legislação, considera-se doce em pasta: o produto resultante do processamento adequado das partes comestíveis, desintegradas de vegetais, com açúcares, com ou sem adição de água, pectina, ajustador do pH e outros ingredientes (suco de frutas, mel de abelha, ervas e especiarias ou seus princípios ativos em quantidades suficientes para a boa elaboração do produto), além de aditivos permitidos por estes padrões até uma consistência apropriada, podendo conter pedaços de vegetais. Por fim, deve ser acondicionado de forma a assegurar sua perfeita conservação (BRASIL, 1978; LOVATTO, 2016).

À medida que a utilização de frutas na indústria de processamento aumenta, estas geram altas quantidades de subprodutos sólidos, resultantes da retirada de partes, antes ou durante o processamento, como cascas e bagaço ou, ainda, durante a etapa de classificação dos frutos; estes resíduos podem somar cerca de 60% do peso total da matéria prima. O

resíduo obtido durante esses processamentos é uma rica fonte de energia, vitaminas, minerais, fibras e proteína, além de conter alto teor de componentes funcionais, tais como polissacarídeos, polifenóis e carotenoides, que podem ser utilizados como fontes de fibras dietéticas e compostos antioxidantes (KOSMALA *et al.*, 2010).

Com o intuito de ampliar o índice de indivíduos consumidores do araçá e viabilizar o consumo deste por um período mais extenso, entra em cena o uso das tecnologias alimentares, que são processos tecnológicos que se utilizam do beneficiamento do fruto, através do processamento, para lhe agregar valor, além de conseguir disponibilizá-lo em qualquer época do ano, em qualquer região, difundindo-o em diversas regiões do país e do mundo. Isso se dá através de produtos produzidos a partir da fruta, dentre eles: os doces, as geleias, as farinhas, as compotas e outros. Com isso, pode resultar em uma alternativa atraente de fonte de renda para os produtores dessa matéria prima (DAMIANI *et al.*, 2012).

Assim o presente trabalho teve como objetivo desenvolver uma formulação de um doce de araçá em pasta, como método de conservação e agregação de valor a esse produto, além da averiguação das características deste e do seu subproduto, que fora obtido do processo.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar um doce em pasta de araçá, com avaliação das características nutricionais e de qualidade da polpa e do subproduto.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Despolpar o araçá e determinar as características físico-químicas da polpa;
- Produzir o doce em pasta a partir da polpa do araçá, construir uma tabela de relação °Brix/ Temperatura;
- Avaliar as características físico-químicas e microbiológicas do doce em pasta de araçá;
- Caracterizar a qualidade físico-química do subproduto do processamento do doce (qualidades físico-químicas, de composição centesimal) e seus resultados;
- Avaliar o rendimento da polpa do araçá.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 ARAÇÁ (*Psidium cattleianum*)

O araçá (*Psidium cattleianum*) é uma fruta nativa, pertencente à família *Myrtaceae*, tem sua origem no sul do país, mas pode ser encontrada desde o estado da Bahia ao Rio Grande do Sul, além de estar em diversas regiões do nordeste do Uruguai (BRANDÃO et al., 2002; PEREIRA et al., 2018).

O araçá é produzido pelo araçazeiro, que é uma árvore tipo arbusto que tem por volta de 1 a 4 metros de altura e que é caracterizada por suas folhas pequenas e avermelhadas quando jovens, tendo sua frutificação nos períodos de primavera e de verão. As frutas pesam, aproximadamente, 20 gramas e têm, em média, de 2,2 a 5cm de diâmetro, contendo múltiplas sementes, podendo apresentar o epicarpo amarelo ou vermelho e o endocarpo variando de amarelo claro a branco ou vermelho (CASTRO et al, 2004; WILLE et al., 2004; BIEGELMEYER et al., 2011).

No Brasil, o *Psidium cattleianum* pode apresentar nomes variados: araçá, araçá-rosa, araçá-de-comer, araçá-da-praia e araçá-coroa. Essa fruta é apontada como a melhor entre as espécies de araçazeiros conhecidas (BEZERRA, 2006). Por apresentar alta produtividade e necessitar de baixos custos de manutenção e uso de agrotóxicos, essa espécie frutífera apresenta alto potencial econômico, além de caracterizar uma boa alternativa ao contexto da agricultura familiar devido a ser uma opção de cultivo orgânico, demarcando resistência da fruta e de sua grande aceitação para o consumo (CORRÊA, 2009).

Em uma fração de 100g de araçá contém por volta de: 82,36g de água, 0,5g de proteína, 7,67g de carboidrato, 0,49g de lipídio, 8,65g de fibra alimentar e 37 Kcal de energia. (SILVA et al., 2008). Pereira et al., (2018) observaram que o araçá contém menor teor de carboidratos e maior teor de fibra dietética e de lipídios, que faz com que seja menos calórico quando comparado a maçã.

Franco (1999) apontou a presença de retinol, tiamina, riboflavina, niacina, ácido ascórbico, açúcares, proteínas, lipídios, cálcio, fósforo e ferro nesse fruto. Sua composição centesimal e os teores de minerais nele contidos podem variar de acordo com o clima, a altitude, os índices pluviométricos e o solo das regiões de colheita. Outras condições que influenciam na composição e no valor nutricional do araçá são o genótipo, a origem do material genético, a época de produção e o estágio de maturação da fruta (CALDEIRA et al., 2004).

Pereira e colaboradores (2018) informam que 15g de aração fornecem teor de vitamina C equivalente a quatro vezes a Ingestão Diária Recomendada para um adulto, pelo fato desta fruta possuir de 200-242 mg/g de aração fresco vermelho e amarelo (LUXIMON-RAMMA et al., 2003 apud PEREIRA et al., 2018). O ácido ascórbico, popularmente conhecido como vitamina C, tem inúmeras funções fisiológicas; dentre as mais importantes estão: a sua ação no aumento da absorção de ferro a partir de origem e sua alta atividade antioxidante, preservando as membranas celulares e as lipoproteínas contra a peroxidação lipídica (FIGUEROA-MENDEZ E RIVAS ARANCIBIA, 2015).

Dessa forma, quando esses compostos são inclusos na dieta humana, eles atuam na preservação da qualidade dos alimentos e auxiliam na redução do desenvolvimento de doenças degenerativas, como diabetes, aterosclerose, câncer, doenças vasculares, entre outras (MEDINA et al., 2011; DALLA NORA et al., 2014).

Além de todos esses atributos, o aração possui, ainda, vários outros compostos químicos significativos, como ácidos graxos, minerais, açúcares, compostos voláteis e carotenoides, que também trabalham auxiliando na manutenção da saúde humana (VRIESMANN et al., 2009; BIEGELMEYER et al., 2011; ADRIAN et al., 2015; VINHOLES et al., 2017) e, por isso, é utilizado até na indústria farmacêutica devido ao seu caráter rico em vitamina C, substâncias antioxidantes e agentes anti proliferativos e anti microbianos (FRANZON et al., 2009; MEDINA et al., 2011).

3.2 DOCE EM PASTA

No Brasil, a produção de doce ainda se baseia nos modelos tradicionais e necessita de investimento para melhoria de seus produtos, mas, a largos passos, vem se tornando uma atividade bastante promissora. O padrão de qualidade do produto que vem a ser elaborado tem relação direta com os fatores anteriores à produção, sendo, portanto, primordial o cuidado, desde o campo, no período da colheita, com o manejo correto das frutas. “Frutas em estágio de maturação (maduras) originam produtos com características tecnológicas desejáveis devido à presença de açúcares, pectina e acidez adequados“ (LOVATTO, 2016). Por conta da alta perecibilidade destas, as indústrias estão constantemente à procura de possibilidades de aproveitamento e conservação eficientes.

A legislação apresenta um padrão para considerar que se trata de um doce em pasta: o produto resultante do processamento adequado das partes comestíveis, desintegradas de vegetais, com açúcares, com ou sem adição de água, pectina, ajustador do pH e outros

ingredientes (suco de frutas, mel de abelha, ervas e especiarias ou seus princípios ativos em quantidades suficientes para a boa elaboração do produto), além de aditivos permitidos por estes padrões até uma consistência apropriada, podendo conter pedaços de vegetais. Por fim, deve ser acondicionado de forma a assegurar sua perfeita conservação (BRASIL, 1978; LOVATTO, 2016).

A maioria das frutas produzidas pelos agricultores familiares é comercializada *in natura*. No entanto, com o processamento, adquire-se um maior valor, agregado ao produto por meio da produção agroindustrial. Dentre os produtos obtidos das frutas que podem contribuir no aumento da renda familiar dos produtores estão as compotas, as geleias, os doces em massa e os doces em pasta (Sousa e De Cól, 2014; COSTA et al., 2016).

A legislação que determina os padrões do doce em pasta é a Resolução Normativa n.º 9, de 1978 que atualiza a Resolução n.º. 52/77 da antiga CNNPA (Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos).

Na elaboração, definição de doce em pasta, a mistura não deve apresentar menos que 50 partes dos ingredientes vegetais para cada 50 partes de peso em açúcar. A proporção mínima de cada ingrediente vegetal será de 20% sobre o total dos ingredientes vegetais, quando participar mais de um vegetal na composição do produto; no produto final não se deve apresentar valores inferiores a 55% de sólidos solúveis, sendo necessário que as eventuais exceções constem nos padrões específicos para o produto correspondente (BRASIL, 1978; LOVATTO, 2016).

É considerado doce em pasta ou cremoso o doce que apresenta uma pasta homogênea e de consistência mole, não devendo oferecer resistência nem possibilidade de corte. Doces cremosos ou em pasta têm sua classificação de acordo com o número de espécies de vegetais empregados na polpa a ser processada, podendo serem considerados simples, quando preparados com uma única espécie vegetal, ou misto, quando preparados com a mistura de mais de uma espécie de vegetal (BRASIL, 1978; LOVATTO, 2016).

Dentre os aditivos que podem ser empregados para a produção dos doces em pasta estão os antioxidantes, que possuem o limite máximo para ácido L – ascórbico de 500 mg/kg, e os conservantes podendo ser utilizados o benzoato de sódio (ácido benzoico) 2000 mg/kg isoladamente ou ácido sórbico 2000 mg/kg em combinação com sorbato de potássio, cálcio ou sódio até 2000 mg/kg (BRASIL, 1978; LOVATTO, 2016).

Pode-se utilizar coadjuvantes que auxiliam na tecnologia de fabricação desses doces. Dentre eles estão a pectina, o ágar-ágar, em quantidade que compense possível deficiência dos ingredientes em substâncias pécticas dos vegetais básicos. Os ácidos cítrico, láctico, tartárico e

fosfórico atuam como agentes de ajustamento e correção do pH (BRASIL, 1978; LOVATTO, 2016).

Os sais de sódio, potássio ou cálcio, dos ácidos citados acima, são utilizados como reguladores do pH. O carbonato e o bicarbonato de sódio e potássio também são utilizados para eventual correção do pH. Por fim, os mono e os diglicerídeos provenientes de óleos e gorduras comestíveis atuam como agentes anti-espumíferos. Todos esses aditivos são utilizados apenas quando necessários e em quantidade suficiente para se atingir o efeito desejado (BRASIL, 1978; LOVATTO, 2016).

3.3 APROVEITAMENTO DO SUBPRODUTO DE PROCESSAMENTO DE FRUTAS

Com o aumento da industrialização do processamento das frutas, cuja utilização geralmente é para a fabricação de sucos naturais, sucos concentrados, doces e extratos, são gerados pelas indústrias altas quantidades de subprodutos sólidos, resultantes da retirada de partes, antes ou durante o processamento, como cascas e bagaço ou, ainda, na etapa de classificação dos frutos, onde os produtos com avarias ou fora do padrão para comercialização são separados, conseqüentemente ocorrendo um aumento na geração de resíduos, que podem resultar em cerca de 60% do peso total da matéria prima (KOSMALA et al., 2010).

Uma opção para o aproveitamento dos resíduos na alimentação humana é submetê-lo aos processos de secagem para obtenção de farinha, sendo essa utilizada na incorporação de diversos alimentos, podendo substituir parcialmente a farinha de trigo (SENA et. al., 2017).

Outra forma bastante interessante de utilização dos resíduos de frutas é no ramo da confeitaria, podendo fazer parte da produção de barras de cereais com frutas e balas de gomas, por exemplo. A utilização dos resíduos nesses produtos permite além da inserção de compostos de interesse (como fibras e compostos bioativos), a junção de características sensoriais da fruta, sendo uma forma de substituir, por exemplo, ingredientes artificiais (corantes e aromas), que são bastante utilizados na indústria de confeitaria (RAMOS et al., 2017).

Algumas pesquisas já foram realizadas com o intuito do reaproveitamento de resíduos de diversas frutas na aplicação em novos alimentos, dentre elas estão as realizadas por Oliveira et al. (2013), que elaboraram e avaliaram as características sensoriais e físico-químicas de uma barra de cereal enriquecida com a fibra do bagaço do caju.

Enquanto Roberto et al. (2015) fizeram a avaliação de uma barra de cereais que utilizou o resíduo de goiaba (casca e semente) como fonte alternativa de fibras na formulação de um subproduto.

Carvalho (2015) utilizou a casca da banana como forma de substituição para o floco de arroz e a farinha de aveia na composição de barras de cereais; e houve, ainda, o aproveitamento do resíduo do caju utilizado por Pereira (2016), que o transformou em farinha e, subsequentemente, utilizou na produção de bolos e biscoitos, substituindo a farinha de trigo comum.

Diversos pesquisadores mostraram a imensa vantagem da aplicação das tecnologias no aproveitamento de resíduos proveniente das frutas, tendo a possibilidade de reverter um custo em benefício, isto é, o que antes era tratado como um problema passa a ser uma vantagem e, também, forma de lucro (YOUNG, 2008).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCAL DA PESQUISA

Todas as análises e procedimentos necessários foram realizados na Universidade Federal da Paraíba (UFPB), nos Laboratórios de Processamento de Carnes e Pescados (LPCP) e de Análise Físico-Química (LAFQ), ambos do Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional (CTDR).

4.2 OBTENÇÃO E PREPARO DA MATÉRIA PRIMA

Os frutos de araçá foram adquiridos na feira livre do bairro de Jaguaribe, em João Pessoa – PB, que são provenientes da comunidade Forte Velho (distrito do município de Santa Rita – PB) 6°59'19.8"S 34°52'30.1"W, o que significa as coordenadas de Latitude e Longitude localizada às margens do rio Parahyba. Esse lote de frutos foi coletado no mês de maio de 2018.

4.3 PRODUÇÃO DA POLPA DO ARAÇÁ

Primeiramente, para a elaboração da polpa do araçá, os frutos foram lavados (Figura 1) e higienizados com solução de 100 ppm de hipoclorito de sódio a cada 2L de água por, aproximadamente, 15 minutos, e em seguida, foram lavados novamente, secos e armazenados à temperatura de 25°C. Posteriormente, foram levados ao laboratório de processamento de alimentos, onde foi feito o despulpamento destes, conforme fluxograma mostrado na Figura 2, através da despulpadora de frutas 60 litros bivolt ½ Cv Des-60/1 (Braesi). A polpa obtida foi levada ao túnel de congelamento de ar forçado, à temperatura de -16°C, por cerca de 2 horas. Após essa etapa, ocorreu a etapa de embalagem, onde a polpa foi envazada sob vácuo em sacos plásticos e armazenada em freezer, à temperatura de -20°C, para posterior análise e produção do doce em pasta.

Após o despulpamento, o subproduto obtido foi envazado sacos plásticos e fechado em seladora (Figura 3). Em seguida, foi armazenado no freezer, à temperatura de -20°C.

Figura 1- Frutos do araçá lavados



Fonte: próprio autor

Figura 2 – Fluxograma de Processamento da Polpa

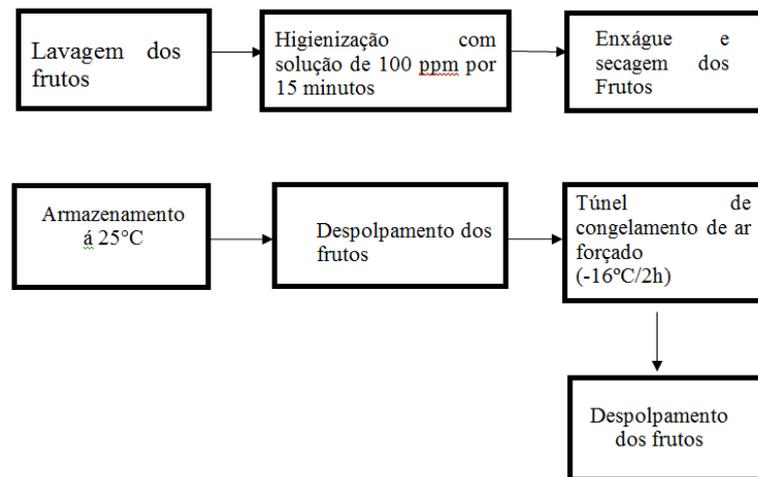


Figura 3 – Obtenção do Subproduto do araçá



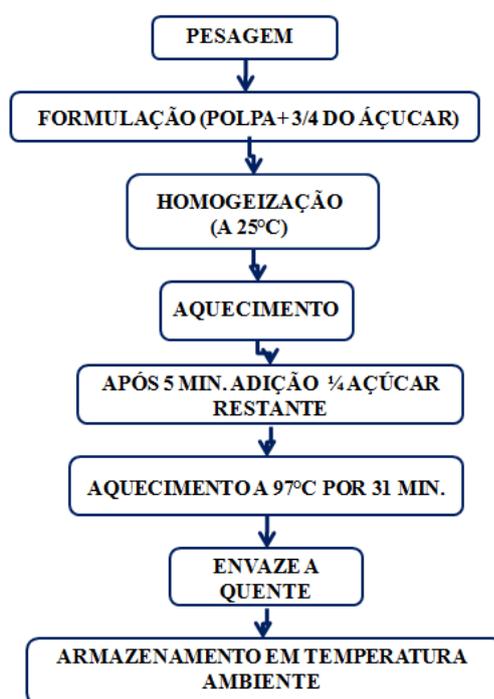
Fonte: próprio autor

4.4 PRODUÇÃO DO DOCE EM PASTA

O doce em pasta de araçá amarelo foi elaborado segundo a legislação normativa vigente, sendo ela a de nº 09, de 1978 – ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária).

Após a realização dos cálculos, iniciou-se a produção do doce com a adição de 732g de polpa de araçá em uma panela; em seguida, adicionou-se $\frac{3}{4}$ (519,45g) de açúcar, tendo cuidado para que houvesse a homogeneização completa dos ingredientes em temperatura ambiente (25°C). Após a homogeneização, o conteúdo foi levado ao aquecimento durante 5 minutos, sendo mexido sempre bem devagar, evitando agitação rápida para que não fosse inibida a formação do gel no produto final. Após os 5 minutos, foi adicionado o restante do açúcar (173,15g) e a mistura foi continuamente mexida, lentamente, durante 31 minutos, à temperatura média de 97°C. Por fim, o produto foi envazado em recipientes previamente esterilizados a quente e armazenado em temperatura ambiente (Figura 4).

Figura 4 - Fluxograma do Processamento do doce em pasta de araçá



4.5 PRODUÇÃO DA FARINHA DO SUBPRODUTO

Para a produção da farinha, o subproduto foi levado ao laboratório de análises físico-químicas do CTDR, onde foi colocado para secar em estufa de ar forçado à temperatura de

97°C, por cerca de 6 horas. Em seguida, o subproduto já seco foi triturado no moinho de facas (da marca Matoli, modelo macro 050M020).

4.6 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata tanto da polpa e do subproduto, quanto do doce em massa. Dentre as análises que foram realizadas estão a análise de pH, umidade, cinzas, proteína, lipídios, sólidos solúveis, acidez, e vitamina C.

4.6.1 Potencial Hidrogeniônico (pH)

Para a determinação de pH foi utilizado potenciômetro digital (Even– modeloPHS-3E), provido de eletrodo de vidro, calibrado com soluções tampão pH 4,0 e 7,0, conforme os parâmetros descritos pela metodologia do Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008).

4.6.2 Umidade

Foram pesados 2g da amostra em cápsulas de alumínio taradas e colocados na estufa (Tecnal, modelo Te-394/2), 105°C, até peso constante, de acordo com a metodologia do Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008).

(Equação 1).

$100 \times N/P =$ umidade ou substâncias voláteis a 105°C por cento m/m

N = n° de gramas de umidade (perda de massa em g)

P = n° de gramas da amostra

4.6.3 Cinzas

O teor de cinzas foi determinado de acordo com a metodologia do Instituto Adolf Lutz (2008), da seguinte forma: foram pesadas 05 gramas de amostra em cápsula de porcelana, previamente aquecida, em mufla a 550°C, seguido de resfriamento em dessecador até atingir a temperatura ambiente e, posteriormente, pesada. Em seguida, a amostra foi carbonizada em temperatura alta na manta elétrica e incinerada em mufla a 550°C em uma média de tempo de

6 horas. Por fim, os cadinhos foram resfriados no dessecador, e as amostras foram pesadas. (IAL, 2008).

(Equação 2).

$100 \times N/P = \text{cinzas por cento m/m}$

N = n° de g de cinzas

P = n° de g da amostra

4.6.4 Lipídios

A fração lipídica foi extraída através do método de Bligh & Dyer (1959), onde pesou-se 2g da amostra em um tubo de 70 mL e adicionou-se 10 mL de clorofórmio, 20 mL de metanol e 8 mL de água destilada; posteriormente, o tubo foi colocado no agitador rotativo para homogeneizar por 30min; depois, foi acrescentado ao tubo mais 10 mL de clorofórmio e 10 mL de sulfato de sódio a 1,5%, que foi agitado por mais 2min; em seguida, o tubo foi centrifugado a 1000rpm/5min, retirou-se (descartou) o sobrenadante e foi filtrada a camada inferior em papel filtro; neste passo, mediu-se 5ml do filtrado, que foi colocado em um *becker* de 50 mL previamente tarado e foi deixado evaporar o solvente em estufa, a 100°C/1h; e, por fim, foi esfriado em dessecador por 1h e o peso final foi aferido (IAL, 2008).

(Equação 3).

$\% \text{ lipídios totais} = p \times 4 / g \times 100$

p = peso dos lipídios (g) contido em 5 ml

g = peso da amostra (g)

4.6.5 Sólidos Solúveis Totais

O teor de sólidos solúveis foi quantificado usando refratômetro manual (Instrutern, modelo: RTA-50), sendo os resultados expressos em °Brix, conforme os parâmetros descritos pela metodologia do Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008).

4.6.6 Acidez Titulável

A acidez titulável foi determinada de acordo com métodos analíticos descritos pelo Instituto Adolf Lutz (2008), procedendo-se da seguinte forma: pesou-se 5g da amostra em *erlenmeyer* e adicionou-se 50 mL de água destilada; posteriormente, foram colocadas 2 gotas de fenolftaleína e foi feita a titulação com hidróxido de sódio padronizado a 0,1M (IAL, 2008).

(Equação 4).

$V \times f \times M \times 100 / P = \text{acidez em ml de solução M por cento v/m ou v/v}$

V = °n de mL da solução de hidróxido de sódio gasto na titulação

f = fator de correção da solução de hidróxido de sódio

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

M = molaridade da solução de hidróxido de sódio

4.6.7 Vitamina C

O teor de vitamina C foi estimado por titulação, utilizando-se 2g da polpa acrescida de 49 mL de ácido oxálico 0,5 % e titulada com solução de Tillmans até atingir coloração rosa, conforme os parâmetros descritos pelo Instituto Adolf Lutz (IAL,2008).

(Equação 5).

$V \times F \times 100 / A = \text{ácido ascórbico mg/100 mL}$

V = volume da solução de Tillmans gasto na titulação

F = fator da solução de Tillmans

A = mL da amostra utilizada

4.6.8 Açúcares Totais

Pesou-se 10g da amostra homogeneizada em *erlenmeyer* de 250 mL, adicionou-se 50 mL de água destilada e dissolveu-se a amostra. Em seguida, foram adicionados 2 mL de ácido clorídrico concentrado (na capela) e foi levado ao banho-maria (60°C) por 60 min.

Logo após a amostra esfriar, neutralizou-se com hidróxido de sódio 50%, usando papel indicador de pH, ao passo que foi transferido para o balão volumétrico de 250 mL para serem adicionados 2 mL de ferrocianeto de potássio a 15% e 2 mL de acetato de zinco a 30%. Em seguida, essa mistura foi agitada até completar o volume.

Após feito isso, guardou-se a floculação e sedimentação do material para que, posteriormente, fosse filtrado, identificando o frasco que receberia o filtrado; foi colocado o filtrado na bureta e pipetou 5 mL de Fehling A e 5 mL de Fehling B para o balão de titulação Fehling. Adicionou-se algumas pérolas de ebulição e 40 mL de água destilada e foi deixado aquecer até atingir o ponto de ebulição.

Sequencialmente, a solução da amostra foi gotejada até que iniciasse o descoramento para, então, ser adicionada 1 gota de azul de metileno a 1% e completar a titulação até descoramento do indicador. Ainda em ebulição, adicionou-se 1 gota de azul de metileno a 1% e a titulação foi continuada até descoloração do indicador (IAL, 2008).

(Equação 6).

$$FC/2 \times 250 \times 100 / V \times P$$

FC = título da solução de Fehling

V = volume da amostra gasto na titulação, em ml

P = peso da amostra em g

4.7 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

As análises microbiológicas seguiram a RDC n° 12 de 02 de janeiro de 2010, que regulamenta os padrões microbiológicos sanitários para alimentos e para bebidas, estabelecem como padrão microbiológico para doce em pasta, apenas a contagem bolores e levedura em até 10^4 UFC/g.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 RENDIMENTO DA POLPA DO ARAÇÁ

Na Tabela 1, pode-se observar o rendimento obtido após o despulpamento do fruto do araçá. Posteriormente ao despulpamento do fruto, obteve-se um rendimento de 43,8% de polpa com perda de 17%. Pode-se observar que as perdas obtidas são relativamente baixas, tornando a matéria-prima um produto de viabilidade técnica e econômica para a produção tanto da polpa quanto do subproduto. Sendo um fator bem variável, o rendimento depende de fatores tanto de técnicas culturais adequadas, de condições climáticas, da irrigação utilizada, dentre outros, para que possam ocorrer bons rendimentos dos frutos.

Tabela 1 - Rendimento da polpa em relação ao araçá

Produto	Peso (kg)	Rendimento (%)	Custo (3,89 R\$/Kg)
Araçá	5,400	100	21,00
Polpa	2,366	43,815	9,201
Co Produto	2,110	39,070	8,206
Perda equipamento	0,924	17,111	3,593

Fonte: próprio autor

5.2 AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA POLPA, SUBPRODUTO E COPRODUTO DO ARAÇÁ

Os resultados das análises físico-químicas da polpa de araçá estão expressos na Tabela 2, onde mostram os valores encontrados para umidade, pH, acidez, sólidos solúveis totais, açúcar total, cinzas, lipídios e vitamina C.

Tabela 2 - Caracterização físico-química da polpa de araçá

Parâmetros avaliados	Médias	DP
pH	3,47 ±	0,150
Sólidos solúveis totais	11 ±	0,583
Acidez titulável (g ácido cítrico/100g)	3,04 ±	0,098
Umidade (g × 100g ⁻¹)	82,1 ±	2,455
Açúcar total (g × 100g ⁻¹)	6,78 ±	0,42
Cinzas (g × 100g ⁻¹)	0,69 ±	0,020
Lipídios (g × 100g ⁻¹)	0,37 ±	0,240
Vitamina C (mg ácido ascórbico /100g)	7,37 ±	0,595

Fonte: próprio autor

O valor de umidade médio encontrado neste trabalho para polpa do araçá foi de 82,1%. O teor de umidade dos produtos é considerado um dos pontos importantes na análise de alimentos por estar relacionado à composição, à estabilidade e à qualidade destes. Considera-se um alimento de alta umidade aquele que apresentar o teor acima de 40% (MELO et al., 2001).

De acordo com Soares (2009), a acidez apresenta-se como um indicador de qualidade nutricional dos alimentos, assim como o pH, visto que os frutos com alto teor de acidez e valores de pH muito baixos são, normalmente, consumidos em sua forma *in natura*. A acidez encontrada na polpa foi de 3,04 g ácido cítrico/100g (Valores expressos em %, g/100g).

Segundo alguns dados encontrados na literatura, a acidez nos frutos *in natura* varia entre 1,0 a 1,5% de ácido cítrico para as variedades de araçá A44PE e AO8MA, desenvolvidos pela EMBRAPA CERRADO, respectivamente (CORRÊA, 2009). Já Melo *et al.*, (2013) encontraram 1,2% de ácido cítrico para a variedade de araçá verde amarelado. Enquanto Vergara *et al.*, (2016) observaram um teor de acidez de 0,98% de ácido cítrico.

O valor médio de pH encontrado foi de 3,47 para a polpa de araçá, assemelhando-se aos valores encontrados por Souza et al. (2018), que obtiveram um valor de pH médio de 3,03% para a polpa de araçá-boi. Soares (2009) diz que são vários os fatores que influenciam o teor de acidez e pH desses frutos, como, por exemplo, a época que foi realizada a colheita, o clima e até mesmo a quantidade de água que estava presente no solo.

Os sólidos solúveis presentes na polpa das frutas compreendem compostos importantes que são responsáveis por proporcionar o sabor e, conseqüentemente, a melhor aceitação por parte dos consumidores, além de expressar correlação com teores de açúcares e ácidos orgânicos, que é uma propriedade de grande importância para produtos que são vendidos *in natura*, devido à preferência dos consumidores por frutos mais doces (RESENDE et al., 2010). O teor de sólidos solúveis na polpa do araçá foi de 11%; já para a análise de açúcares totais obteve-se o valor de 6,78 g $\times 100g^{-1}$. Tem-se conhecimento que os açúcares totais e os redutores são aumentados durante o desenvolvimento dos frutos, podendo apresentar pequenas variações durante sua maturação (FERREIRA; CAVALVANTI-MATA; BRAGA, 2000).

O valor encontrado para cinzas no presente trabalho foi de 0,69 %, valor bem abaixo do encontrado por Vanin (2015) ao analisar a polpa do araçá-boi, que obteve o valor de 1,15%. A diferença encontrada deve está relacionada à variedade dos cultivares. Araújo et al. (2006) mostram que o teor de cinzas é utilizado para indicar a quantidade de matéria mineral contida nos alimentos, e Granato et al. (2009) mostram que, apesar dos minerais não serem

considerados nutrientes, eles são compostos de grande importância para a manutenção das atividades do organismo humano.

A quantidade encontrada de lipídios na polpa do araçá foi de 0,37g 100g⁻¹. Os lipídios atuam no papel de transportadores de nutrientes e vitaminas lipossolúveis, além de algumas substâncias que apresentem solubilidade em gorduras, sendo elas as vitaminas A, D, E e K. Sabe-se também que os lipídios, junto aos carboidratos, são macronutrientes essenciais para o organismo que atuam no fornecimento de energia ao corpo e ajudam em vários outros processos vitais (PITA, 2012).

O teor de Vitamina C encontrado na amostra da polpa de araçá foi de 7,37 mg/100g, apresentando-se abaixo dos tabelados pela TACO (2011) para algumas frutas, como, por exemplo, as goiabas branca e vermelha e os sucos de laranjas baía e pera, que apresentaram os valores de 99,2 mg, 80,6 mg, 94,5 mg e 53,7 mg, respectivamente. A Vitamina C atribui papel essencial como antioxidante e, além disso, participa de várias reações no organismo humano, sendo responsável pelo aumento da resistência a infecções, pela elevação da produção de colágeno, além de auxiliar na absorção de ferro e zinco (MAIA, 2007).

A

Tabela 3 apresenta os dados físico-químicos do subproduto do araçá.

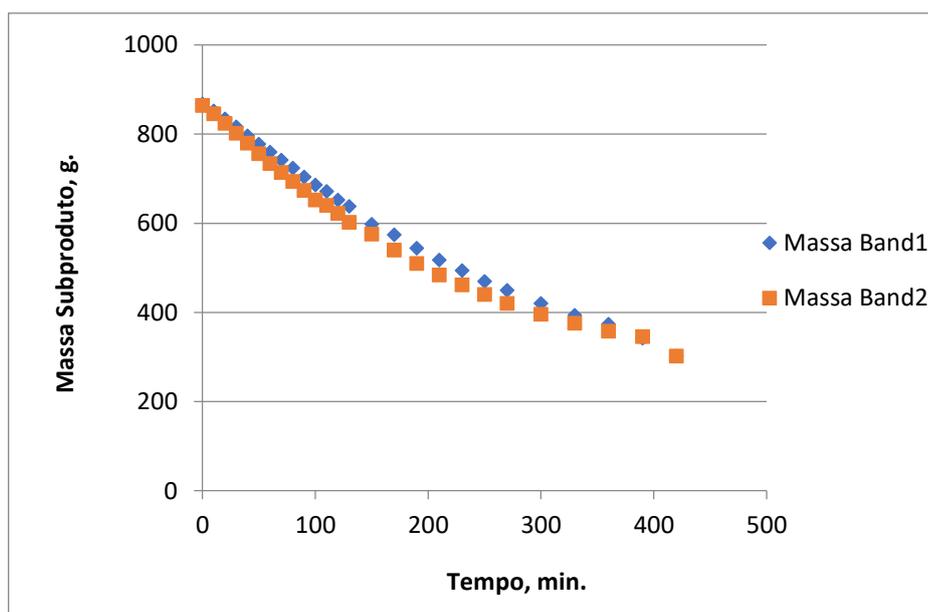
Tabela 3 - Caracterização físico-química do subproduto de araçá

Parâmetros avaliados	Médias ± DP
Sólidos solúveis totais	11
Acidez titulável (g ácido cítrico/100g)	0,19 ± 0,00
Umidade (g × 100g ⁻¹)	65,62 ± 0,64
Açúcar total (g × 100g ⁻¹)	6,78 ± 0,42
Cinzas (g × 100g ⁻¹)	0,37 ± 0,30
Lipídios (g × 100g ⁻¹)	17,83 ± 0,35

Fonte: próprio autor

A Figura 5 apresenta o comportamento da curva da cinética de secagem do subproduto para preparação da farinha do araçá, durante o processo foi observado que com o passar do tempo havia perda de umidade. Os valores de Umidade do subproduto e da farinha (coproduto) apresentaram valores médios de 65,63±0,63 g ×100g⁻¹ e de 6,63± 0,47 g 100g⁻¹, respectivamente.

Figura 5 - Cinética de secagem do subproduto do despolpamento do araçá.



Fonte: próprio autor

5.3 ELABORAÇÃO DO DOCE EM PASTA DE ARAÇÁ

Abaixo estão os cálculos que foram realizados para a elaboração do doce em pasta.

Parâmetros desejados e os dados estão na Tabela 4:

- Teor de sólidos solúveis (SS) final = 65 % (ou seja, 65° Brix); e
- Quantidade de polpa = 50%.
- Peso final da geleia = peso da polpa \times 1,65 = 732 \times 1,65 = 1207,8g
- Peso de sólidos solúveis totais (Psst) que deve ser fornecido pelos ingredientes

$$\text{Psst} = \frac{\% \text{ SS no final} \times \text{peso final do doce}}{100} = \frac{65 \times 1207,8}{100} = 785,07\text{g}$$

A

Tabela 5 apresenta a relação tempo, temperatura e °Brix, acompanhando sua variação do início ao final do processo de produção do doce em pasta do araçá. Em temperatura de 43°C a formulação apresentou teor de sólidos solúveis de 58° Brix. A temperatura média final foi de 97°C, e o tempo para alcançar °Brix final de 68.5 foi de 31 minutos.

Tabela 4 – Dados de formulação do doce em pasta de araçá

DOCE CREMOSO		2o Lote
Tipo Extra (% polpa):		50
SS: (°BRIX 65-70)		65
SSfinal: (°BRIX)		68,5
Polpa [kg]:		0,732
° BRIX		11
PSSf [Kg]:	0,081	Peso dos sólidos solúveis totais da polpa
Peso final do doce [Kg]:	1,208	
PSST [Kg]:	0,785	Peso dos sólidos solúveis totais do Doce
PSSs [Kg]:	0,705	Peso dos sólidos solúveis totais da Sacarose
Açúcar invertido da geleia [Kg]:	0,242	Quantidade máxima de açúcar invertido que deve conter o doce
Sacarose [Kg]:	0,229	Quantidade máxima de sacarose na formulação
Relação Sacarose e Açúcar invertido		342 g sacarose fornecem 360g açúcar invertido
Açúcar [kg]:	0,692	Quantidade de açúcar a ser adicionada a polpa
Rendimento teórico [Kg]:	1,208	
Rendimento prático [Kg]:	1,146	

Fonte: próprio autor

Tabela 5 - Produção do doce - valores de tempo, temperatura e °Brix no preparo do doce.

Nº	TEMPO Min.	TEMPERATURA °C	BRIX °Bx
1	0	43	58
2	5	73,8	58
3	7	77,6	58
4	9	77,9	58
5	11	81,3	58
6	13	83	58,4
7	15	80,5	60,8
8	17	85	60,8
9	19	89	61,2
10	21	86	61,6
11	23	91	61,6
12	25	97,7	62
13	27	97	65,2
14	29	97	67
15	31	97	68,5

Fonte: próprio autor

5.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DO DOCE EM PASTA

As análises físico-químicas do Doce em pasta de araçá estão apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6 - Caracterização físico-química do Doce de araçá

Parâmetros	Doce
Sólidos Solúveis [°Bx]	67,8
Cinzas [g 100g ⁻¹]	16,5 ± 0,85
Acidez titulável [mg ácido cítrico/100 g amostra]	1,90± 0,02
Vitamina C [mg ácido ascórbico/100 ml amostra]	3,61 ± 0,13

Fonte: próprio autor

As análises microbiológicas realizadas no doce em pasta foram as de bolores e leveduras que são estabelecidas como padrão para esse produto segundo a RDC n° 12 de 02 de janeiro de 2010, que regulamenta os padrões microbiológicos sanitários para alimentos e para bebidas. Os resultados obtidos foram: A-1, A-2 e A3 foram <10 unidades formadoras de colônia, o doce em pasta está dentro dos padrões microbiológicos adequados segundo a legislação, que é de até 10⁴ UFC/g.

Os resultados obtidos e apresentados na tabela 3 demonstram que foi produzida uma formulação para o doce do araçá em pasta tipo extra, visto que apresentou 50% de polpa e 50% de açúcar, utilizou-se nessa formulação 732g de polpa e 692g de açúcar, considerando ainda a quantidade de açúcar presente no próprio fruto para igualar este cálculo. O rendimento teórico do doce foi de 1,208g e o rendimento prático do doce foi de 1,146g, apresentando um °BRIX final de 68,5.

6 CONCLUSÃO

O fruto do araçá apresentou-se uma matéria-prima de alta viabilidade técnica e econômica devido ao seu baixo percentual de perdas durante o processamento do fruto para a produção da polpa e do subproduto.

O fruto apresentou elevado rendimento de polpa, o que o torna viável para elaboração de doces. A polpa de araçá apresentou características físico-químicas dentro dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruto.

Para as análises microbiológicas realizadas no doce em pasta de araçá, os resultados apresentados demonstraram que este está dentro dos padrões estabelecidos pela normativa vigente deste produto a RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2010.

7 REFERÊNCIAS

- ADRIAN, J.A.L., ARANCON, N.Q., MATHEWS, B.W., & CARPENTER, J.R. **Mineral composition and soil-plant relationships for common Guava (*Psidium guajava* L.) and yellow strawberry Guava (*Psidium cattleianum* var. *lucidum*) tree parts and fruits.** Communications in Soil Science and Plant Analysis. n. 46, n. 15, p. 1960 – 1979, 2015.
- ARAÚJO, A. A. de S. et al. **Determinação dos teores de umidade e cinzas de amostras comerciais de guaraná utilizando métodos convencionais e análise térmica.** Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas, v. 42, n. 2, p. 269- 277, 2006.
- BEZERRA, J. E. F. et al. Araçá. In: VIEIRA, R.F., COSTA, T.S.A., SILVA, D.B., FERREIRA, F.R., SANO, S.M. **Frutas nativas da região Centro-Oeste do Brasil.** Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, p. 42-62. 2006.
- BIEGELMEYER, R., et al. **Comparative analysis of the chemical composition and antioxidant activity of red (*Psidium cattleianum*) and yellow (*Psidium cattleianum* var. *lucidum*) strawberry guava fruit.** Journal of food science, v. 76, n. 7, 2011.
- BRANDÃO, M., LACA-BUENDÍA, J.P., MACEDO, J.F. **Árvores nativas e exóticas do Estado de Minas Gerais.** Belo Horizonte: EPAMIG. 528 p., 2002.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução de Diretoria Colegiada n° 12, de 24 de julho de 1978. Normas Técnicas Relativas a Alimentos e Bebidas.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1978. Seção I, p.1-75.
- CALDEIRA, S.D. et al. **Caracterização físico-química do araçá (*Psidium guineense* SW.) e do tarumã (*Vitex cymosa* Bert.) do Estado do Mato Grosso do Sul.** Boletim CEPPA, Curitiba, v.1, p.144-154, 2004.
- CARVALHO, V. S. **Aproveitamento da casca de banana na elaboração de barras de cereais: avaliação dos compostos bioativos, características físicas e sensoriais.** Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São José do Rio Preto (SP), 2015.
- CASTRO, C.M., RASEIRA, M.C.B., FRANZON, R.C. Descrição da Planta. In: RASEIRA, M.C.B., ANTUNES, L.E.C., TREVISAN, R., GONÇALVES, E.D. Ed.). **Espécies Nativas do Sul do Brasil - Documento 129.** 1. ed. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p. 13-28. 2004.
- CORRÊA, L.C. **Similaridade genética em acessos de goiabeiras e araçazeiros: análises químicas e bioquímicas dos frutos.** 2009. 96p. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências de Botucatu, UNESP – Universidade Estadual Paulista, 2009.
- Costa, J. A. et al. **Avaliação microbiológica e sensorial de doce em pasta elaborado com soro de leite e pedúnculo do caju.** Acta Veterinaria Brasílica, v.10, n.1, p.9-15, 2016.
- DALLA NORA, C. et al. **Protective effect of guabiju (*Myrcianthes pungens* (O. Berg) D. Legrand) and red guava (*Psidium cattleianum* sabine) against cisplatin induced**

hypercholesterolemia in rats. Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences, v. 50, n. 3, p. 483-491, 2014.

DAMIANI, C. et al. **Antioxidant potential of Psidium guinnensis sw jam during storage.** Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 42, n. 1, pág. 90–98, 2012.

DJILAS, S.; CANADANOVIC-BRUNET, J.; CETKOVIC, G. **By-products of fruits processing as a source of phytochemicals.** Chemical Industry and Chemical Engineering Quarterly, v. 15, p. 191–202, 2009.

EIPESON, W.E.; RAMTEKE, R.S. **Utilization of By-Products of Fruit and Vegetable Processing in: RAMASWAMY, H.S.; RAGHAVAN, G.S.V.; CHAKRAVERTY, A.; MUJUMDAR, A.S.** Handbook of Postharvest Technology. Cereals, Fruits, Vegetables, Tea, and Spices. CRC Press, 2003. pág. 819–844.

FIGREROA-MÉNDEZ, R., & RIVAS-ARANCIBIA, S. (2015). **Vitamin C in health and disease: Its role in the metabolism of cells and redox state in the brain.** Frontiers in Physiology 6, pág. 1–11.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos.** 9. ed. São Paulo: Atheneu, 1999.

FRANZON, R.C. et al. **Araçás do Gênero Psidium: principais espécies, ocorrência, descrição e usos.** Embrapa Cerrados, 2009.

GALHO, A.S. et al. **Chemical composition and growth respiration in Psidium cattleianum Sabine fruits during the development cycle.** Revista Brasileira de Fruticultura, v. 29, n. 1, pág. 61–66, 2007.

GALHO, A.S. et al. **Crescimento do fruto do araçá (Psidium cattleianum Sabine).** Revista Brasileira de Fruticultura, v. 22, n. 2, pág. 223–225, 2000.

GRANATO, D. et al. **Composição mineral de biscoitos elaborados a partir de farinhas de amêndoa ou amendoim adicionadas de ferro.** Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 39, n. 2, pág. 92–97, 2009.

KOBORI, C. N.; JORGE, N. **Caracterização dos óleos de algumas sementes de frutas como aproveitamento de resíduos industriais.** Ciênc. agrotec. Lavras, v. 29, n. 5, pág. 1008–1014, set/out, 2005.

KOSMALA, M. et al. **Co-products of black-currant and apple juice production: Hydration properties and polysaccharide composition.** LWT - Food Science and Technology, v. 43, pág. 173–180, 2010.

LIMA, M. R. **Avaliação de resíduos de frutas nas rações de lápia do Nilo.** Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2010.

LOVATTO, M. T. **Agroindustrialização de frutas I.** Marlene Terezinha Lovatto, Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, colégio Politécnico, rede e-Tec Brasil, 2016.

LUXIMON-RAMMA, A., BAHORUN, T., CROZIER, A. **Antioxidant actions and phenolic and vitamin C contents of common Mauritian exotic fruits.** Journal of the Science of Food and Agriculture, v. 83, n. 5, pág. 496–502, 2003.

MAIA, G.A; et al. **Efeito do processamento sobre componentes do suco de acerola.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2007, 27, 1, pág. 130–134.

MATSUURA, Fernando César A. U.; FOLEGATTI, Marília Ieda da S. **Banana: pós-colheita.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001.

MEDINA, A.L. et al. **Araçá (*Psidiumcattleianum* Sabine) fruit extracts with antioxidante and antimicrobial activities and antiproliferative effect on human câncer cells.** FoodChemistry, v. 128, n. 4, pág. 916–922, 2011.

MELLO FILHO, A. B.; VASCONCELOS, M. A. S. **Química de alimentos.** Rede E-Tec Brasil. UFRPE: Recife, 2011.

MELO, A. P. C., SELEGUINI, A., VELOSO, V. R. S. **Caracterização física e química de frutos de araçá (*Psidium guineense* Swartz).** Comunicata Scientiae, Bom Jesus, v. 4, n.1, pág. 91–95, 2013.

OLIVEIRA, C. F. P et al. **Desenvolvimento, avaliação sensorial e físico-química de barra de cereal de caju.** Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial. v.7, n. 01, pág. 934–942, 2013.

PEREIRA, A. D. **Desenvolvimento e avaliação sensorial de bolos e biscoitos utilizando como ingrediente a farinha de resíduo do caju (*Anacardiumoccidentale* L.)** Monografia: UFRN, 2016.

PEREIRA, E. S. et al. ***Psidium cattleianum* fruits: A review in its composition and bioactivity.** Universidade Federal de Pelotas, Elsevier, 2018.

PITA, Julyane da S. L. **Caracterização físico-química e nutricional das polpa e farinha da casca de maracujazeiros do mato e amarelo.** 80 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia: Itapetinga, 2012.

RAMOS, K. K. **Aproveitamento de subprodutos do processamento de frutas nativas da Mata Atlântica em confeitos.** Campinas – SP: [s.n], 2017.

RESENDE, Juliano T. V. de et al. **Produtividade e teor de sólidos solúveis de frutos de cultivares de morangueiro em ambiente protegido.** Horticultura Brasileira, v. 28, n. 2, pág. 185–189, 2010.

ROBERTO, B. S et al. **Qualidade nutricional e aceitabilidade de barras de cereais formuladas com casca e semente de goiaba.** Rev. Inst. Adolfo Lutz, Ed. 74, v. 1, São Paulo, pág. 39–48, 2015.

SENA, D. N. et al. **Farinhas provenientes do processamento de frutas: Bioacessibilidade de compostos antinutricionais.** Arq. Bras. Alim., Recife v.2 (3): pág. 156–163, 2017.

SILVA, M. R. et al. **Caracterização química de frutos nativos do cerrado.** Ciência Rural, Santa Maria, v.38, n.6, pág.1790–1793, set, 2008.

SOARES, E. S. **Caracterização de aditivos para secagem de araçá-boi (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh) em leite de espuma.** 89 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia: Itapetinga, 2009.

SOUSA, F. G.; DE CÓL, C. D. **Elaboração, qualidade físicoquímica, microbiológica e sensorial da salada de frutas em calda.** Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.16, n.3, pág. 313–317, 2014.

SOUZA, R. da S. et al. **Avaliação Físico-Química do Fruto Araçá-Boi (*Eugenia stipitata* MacVaugh) cultivado na mesoregião do sudoeste Mato-Grossense.** Destaques Acadêmicos, Lajeado, v. 10, n. 3, pág. 157–169, 2018.

TACO. **Tabela brasileira de composição de alimentos / NEPA – UNICAMP.**- 4. ed. rev. e ampl. -- Campinas: NEPA- UNICAMP, 2011.

VANIN, C. R. **Araçá amarelo: atividade antioxidante, composição nutricional e aplicação em barra de cereais.** 117 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Destaques Acadêmicos, Lajeado, v. 10, n. 3, pág. 157–169, 2018.

VERGARA, L. P. **Balas mastigáveis convencionais e de reduzido valor calórico formuladas com polpa de araçá vermelho, de araçá amarelo e de pitanga vermelha.** 103f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Pelotas: Pelotas, 2016.

VERMA, A.K., et al. **Guava (*Psidiumguajava* L.) powder as an antioxidant dietary fibre in sheep meat nuggets.** Asian-Australasian journal of animal sciences, v. 26, n. 6, pág. 886, 2013.

VINHOLE, J. et al. **In vitro assessment of the antihyperglycemic and antioxidant properties of araçá, butiá and pitanga.** Food Bioscience, v. 19, pág. 92–100, 2017.

VRIESMANN, L. C., LÚCIA, C., PETKOWICZ, D. O., BORBA, P. I. **Acidic polysaccharides from *Psidiumcattleianum* (Araca).** Brazilian Archives of Biology and Technology, v. 52, n. 2, pág. 259–264, 2009.

WANG, L. **Energy Efficiency and Management in Food Processing Facilities.** In: WANG, L. Energy Efficiency and Management in Food Processing Facilities. CRC Press, 2008.

WILLE, G. M. et al. **Desenvolvimento de tecnologia para a fabricação de doce em massa com araçá-pêra (*Psidiumacutangulum* D. C.) para o pequeno produtor.** Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 28, n. 6, pág. 1360–1366, nov/ dez, 2004.

YOUNG, C. E. F. **Competitividade e Tecnologias Limpas.** Jornal Diário: Ambiente Brasil. Instituto de Economia: UFRJ, 2008.

APÊNDICE A – Dados de Cinética de secagem do subproduto

tempo	Tempo Acum.	Massa Band1 626,00	Massa Coproduto	Massa H2O	MH2O Acum.	Massa Band2 622,00	Massa Coproduto	Massa H2O	MH2O Acum.
13:50:00	0	1494,00	868,00	0,00	0,00	1486,00	864,00	0,00	0,00
14:00:00	10	1478,00	852,00	16,00	16,00	1468,00	846,00	18,00	18,00
14:10:00	20	1460,00	834,00	18,00	34,00	1446,00	824,00	22,00	40,00
14:20:00	30	1442,00	816,00	18,00	52,00	1424,00	802,00	22,00	62,00
14:30:00	40	1422,00	796,00	20,00	72,00	1402,00	780,00	22,00	84,00
14:40:00	50	1404,00	778,00	18,00	90,00	1378,00	756,00	24,00	108,00
14:50:00	60	1386,00	760,00	18,00	108,00	1356,00	734,00	22,00	130,00
15:00:00	70	1368,00	742,00	18,00	126,00	1336,00	714,00	20,00	150,00
15:10:00	80	1350,00	724,00	18,00	144,00	1316,00	694,00	20,00	170,00
15:20:00	90	1330,00	704,00	20,00	164,00	1296,00	674,00	20,00	190,00
15:30:00	100	1312,00	686,00	18,00	182,00	1274,00	652,00	22,00	212,00
15:40:00	110	1298,00	672,00	14,00	196,00	1262,00	640,00	12,00	224,00
15:50:00	120	1278,00	652,00	20,00	216,00	1244,00	622,00	18,00	242,00
16:00:00	130	1264,00	638,00	14,00	230,00	1224,00	602,00	20,00	262,00
16:20:00	150	1224,00	598,00	40,00	270,00	1198,00	576,00	26,00	288,00
16:40:00	170	1200,00	574,00	24,00	294,00	1162,00	540,00	36,00	324,00
17:00:00	190	1170,00	544,00	30,00	324,00	1132,00	510,00	30,00	354,00
17:20:00	210	1144,00	518,00	26,00	350,00	1106,00	484,00	26,00	380,00
17:40:00	230	1120,00	494,00	24,00	374,00	1084,00	462,00	22,00	402,00
18:00:00	250	1096,00	470,00	24,00	398,00	1062,00	440,00	22,00	424,00
18:20:00	270	1076,00	450,00	20,00	418,00	1042,00	420,00	20,00	444,00
18:50:00	300	1046,00	420,00	30,00	448,00	1018,00	396,00	24,00	468,00
19:20:00	330	1020,00	394,00	26,00	474,00	998,00	376,00	20,00	488,00
19:50:00	360	1000,00	374,00	20,00	494,00	980,00	358,00	18,00	506,00
20:20:00	390	968,00	342,00	32,00	526,00	968,00	346,00	12,00	518,00
20:50:00	420	928,00	302,00	40,00	566,00	924,00	302,00	44,00	562,00
16:40:00	1190	928,00	302,00	0,00	566,00	922,00	300,00	2,00	564,00

APENDICE B - Teor de umidade do subproduto e da farinha do subproduto.

Umidade Farinha de SubProduto						
Cadinho	Cadinho + amostra	Amostra	Cadinho + Amostra seca	Amostra seca	Ubu	Umidade %
11,196	16,224	5,03	15,917	4,721	6,11	6,1
11,239	16,239	5,00	15,889	4,65	7,00	7,0
11,537	16,813	5,28	16,455	4,918	6,79	6,8

Fonte: próprio autor

Umidade do SubProduto						
Cadinho	Cad+amos tra	Amostra	Cadinho+Amostra seca	Amostra seca	Ubu	Umidade%
11,397	16,43	5,03	13,162	1,765	64,92	64,92
11,353	16,40	5,04	13,061	1,708	66,13	66,13
11,613	16,64	5,03	13,332	1,719	65,83	65,83

Fonte: próprio autor