



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
CURSO DE QUÍMICA INDUSTRIAL**

**AMANDA MONTEIRO LEDA**

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DAS FARINHAS DOS RESÍDUOS DE  
ACEROLA, ABACAXI E DO MIX**

**CAMPINA GRANDE - PB  
2017**

**AMANDA MONTEIRO LEDA**

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DAS FARINHAS DOS RESÍDUOS DE  
ACEROLA, ABACAXI E DO MIX**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Química Industrial da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito para obtenção do Título de Bacharel em Química Industrial.

**Área de concentração:** Ciência dos Alimentos.

**Orientadora:** Prof. Dr<sup>a</sup>. Ângela Maria Santiago.

**CAMPINA GRANDE - PB  
2017**

L472c Leda, Amanda Monteiro.  
Caracterização físico-química das farinhas dos resíduos de acerola, abacaxi e do mix [manuscrito] : / Amanda Monteiro Leda. - 2017.

45 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química Industrial) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2017.

"Orientação : Profa. Dra. Ângela Maria Santiago, Coordenação do Curso de Química Industrial - CCT."

1. Fruticultura. 2. Resíduos alimentares. 3. Farinha. 4. Aproveitamento de resíduos.

21. ed. CDD 664

AMANDA MONTEIRO LEDA

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DAS FARINHAS DOS RESÍDUOS DE  
ACEROLA, ABACAXI E DO MIX

Trabalho de Conclusão de Curso de  
Graduação em Química Industrial da  
Universidade Estadual da Paraíba, como  
requisito para obtenção do Título de  
Bacharel em Química Industrial.

Aprovada em: 13/12/2017

NOTA: Dez (10,0)

**BANCA EXAMINADORA**

Ângela Maria Santiago  
Prof. Dr.<sup>a</sup> Ângela Maria Santiago (Orientador)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Márcia Ramos Luiz  
Prof. Dr.<sup>a</sup> Márcia Ramos Luiz  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Pablicia Oliveira Galdino  
Prof. Dr.<sup>a</sup> Pablicia Oliveira Galdino  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)





A meu avô, que dizia sonhar  
com a neta formada,  
DEDICO.

## AGRADECIMENTOS

À Deus, força e energia suprema, do universo por me dar forças pra continuar minha caminhada, mesmo em meio a situações difíceis.

Aos meus pais, Orfileno e Edileuza, por estar sempre presentes, mesmo a distância, por confiarem em mim e me apoiarem em cada decisão que tomo.

Ao meu irmão, Azilon, pela força e incentivo, principalmente no final do curso.

A todos familiares, tios, tias, avós e primos pela preocupação e carinho que me passam, me fazendo sentir querida nos momentos mais difíceis.

A um grande colega, Luca, que me fez acreditar que eu conseguiria nos momentos de dúvida e por me fazer acreditar na minha capacidade.

À professora Dr<sup>a</sup>. Ângela Maria Santiago pela dedicação e por estar sempre disposta a ajudar e sanar minhas dúvidas durante este trabalho.

À professora Wanda pela sabedoria repassada nos momentos de dúvida.

Aos alunos de iniciação científica do núcleo NUPEA, Andreando, Bruno e Junior, pela ajuda durante a realização de algumas análises. Sem eles eu não teria conseguido.

A Vitor por me ajudar com a tradução do resumo para a língua inglesa.

A Jislane, Angelica, Miriam e Gabi por estarem comigo durante toda a minha caminhada na Universidade, pelos momentos de descontração, conselhos dados e por terem feito a minha estadia nesta cidade mais leve e alegre.

As minhas amigas que me acompanham a distância e torcem pelas minhas vitórias.

Aos técnicos do laboratório do NUPEA, Adna, Adriana e Thiago, pela presteza e atendimento quando foi necessário.

Aos colegas de classe pelos momentos de amizade e apoio.

A banca pelas contribuições proferidas.

## RESUMO

O Brasil é uma grande potência na área da fruticultura, destacando-se como o terceiro maior produtor de frutas no mundo. O processamento de frutas é uma das áreas que mais geram resíduos e, na maioria das vezes estes são descartados, mesmo sendo rico em nutrientes e possuindo diversos benefícios e aplicabilidade, tais como a farinha. Este trabalho tem como objetivo obter a farinha da casca do abacaxi (FCA), do resíduo da acerola (FRA) em estufa com circulação de ar na temperatura de 45°C até massa constante. Foi feito um mix destas duas farinhas (FDM) na proporção de 1:1. Foram realizadas análises físico-químicas dos seguintes parâmetros: o teor de água, no qual as três se encontravam dentro do valor previsto pela legislação brasileira, abaixo de 15%; pH, que ficou entre 4,05 a 3,32; acidez titulável, compreendendo valores entre 1,21 a 0,49 g/100g de ácido cítrico; sólidos solúveis totais, com teor entre 3,43 a 2,93°Brix; cinzas e açúcares redutores, com percentuais entre 4,04 a 3,82% e 18,13 a 21,5%, respectivamente; por fim, a cor que obteve coloração mediana e pigmentos avermelhados e amarelados nas três farinhas. As farinhas elaboradas apresentam baixo teor de água, podendo ser armazenadas por um longo período sem risco de crescimento microbiano e reações químicas e enzimáticas.

**Palavras-Chave:** fruticultura, resíduo, farinha.

## ABSTRACT

Brazil is an authority when it comes to fruit growing, standing out as the third largest fruit producer in the world. Fruit processing is one of the fields that generates the most waste and so far, in most cases, it is discarded, even though it has several benefits and uses, such as flour. This research aims to obtain the pineapple hull flour (FCA), of the acerola residue (FRA) in a heating chamber with air circulation at a temperature of 45°C to constant mass. Was made a mixture of these two flours (FDM) in proportions of 1:1. The physicochemical analysis of the following parameters was performed in the three flours: water content that in each of the three flours obtained was analyzed and considered to be within the amount established by the Brazilian legislation, below 15%; pH, which ranged from 4.05 to 3.32; titratable acidity, with values ranging from 1.21 to 0.49 g/100g of citric acid; total soluble solids, ranging from 3.43 to 2.93°Brix; ash and reducing sugars, with percentages between 4.04 to 3.82% and 18.13 to 21.5%, respectively; finally, the color, which obtained medium color and reddish and yellowish pigments in the three flours. The processed flours have low water content and can be stored for a long period without risk of microbial growth and chemical and enzymatic reactions.

**Keywords:** fruit growing, residue, flour.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Produção e exportações de frutas frescas no Brasil .....	15
Figura 2 –	Centrifuga .....	25
Figura 3 –	Estufa .....	25
Figura 4 –	Estufa a 105°C .....	26
Figura 5 –	Farinhas após a secagem .....	26
Figura 6 –	pHmetro e amostras das farinhas .....	26
Figura 7 –	FCA antes da titulação .....	27
Figura 8 –	FCA após a titulação .....	27
Figura 9 –	Amostras da FRA utilizadas para determinação do °Brix .....	28
Figura 10 –	Refratômetro digital .....	28
Figura 11 –	Mufla .....	28
Figura 12 –	Capsulas com as cinzas .....	28
Figura 13 –	Amostras diluídas .....	30

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Caracterização físico-química da farinha do resíduo da acerola .....	22
Tabela 2 – Caracterização físico-química da farinha da casca do abacaxi .....	23
Tabela 3 – Caracterização físico-química das farinhas .....	32

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRAFRUTAS	Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AR	Açúcares Redutores
CNA	Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DNS	Ácido 3,5Dinitrosalicílico
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FCA	Farinha da Casca do Abacaxi
FDM	Farinha do Mix
FRA	Farinha do Resíduo da Acerola
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LAPA	Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas
NUPEA	Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
UAEA	Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola
UEPB	Universidade Estadual da Paraíba
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	14
2.1	OBJETIVO GERAL .....	14
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	14
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	15
3.1	PRODUÇÃO DE FRUTAS .....	15
<b>3.1.1</b>	<b>Acerola</b> .....	16
<b>3.1.2</b>	<b>Abacaxi</b> .....	17
3.2	RESÍDUOS ALIMENTARES .....	18
3.3	APROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS .....	20
<b>3.3.1</b>	<b>Farinha</b> .....	21
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	24
4.1	LOCAL DE REALIZAÇÃO DA PESQUISA .....	24
4.2	PROCEDÊNCIA DAS FRUTAS .....	24
4.3	PREPARO DAS FARINHAS .....	24
4.4	CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA .....	25
<b>4.4.1</b>	<b>Teor de Água</b> .....	25
<b>4.4.2</b>	<b>Potencial Hidrogeniônico – pH</b> .....	26
<b>4.4.3</b>	<b>Acidez Titulável (AT)</b> .....	26
<b>4.4.4</b>	<b>Determinação de Sólidos Solúveis - °Brix</b> .....	27
<b>4.4.5</b>	<b>Resíduo por incineração – Cinzas</b> .....	28
<b>4.4.6</b>	<b>Açúcares Redutores</b> .....	29
<b>4.4.7</b>	<b>Cor</b> .....	30
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	32
5.1	CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA .....	32
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	36
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	37

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país rico em biodiversidade em favor da sua localização geográfica, por isso a produção frutífera no país cresce a cada ano. Em 2016 o agronegócio teve uma soma de US\$ 45 bilhões nas exportações, sendo considerado o terceiro melhor resultado desde 1997. Na área frutífera, nos seis primeiros meses de 2017, houve um aumento de 18% no valor das exportações e 8,5% no volume de exportação em comparação ao mesmo período do ano de 2016 (ABRAFRUTAS, 2016-2017).

No país, a produção de frutas mostra-se como uma excelente opção para disseminar a agroindústria, no meio econômico e pelo significativo papel social, concebendo trabalho e lucro ao longo de todo o ano. A elevada procura de frutas, internamente e externamente, é consequência, sobretudo, de seu valor nutricional, associado aos seus atributos sensoriais, tornando-se muito estimada pelos consumidores (FONSECA, 2014).

Devido a esta grande procura, a produção cresceu, assim como a industrialização, evitando perdas significativas dos frutos por serem altamente perecíveis. Com o processo industrial, cresce também a formação de resíduos, sendo que o processo industrial frutífero é uma das áreas que mais geram resíduos. Tais resíduos podem ser considerados subprodutos, de característica orgânica, que podem muito bem ser utilizados como matéria-prima em diversos processos. Geralmente são formados por cascas, sementes ou caroços e partes não utilizadas dos frutos no processo industrial.

Os resíduos são capazes de serem empregados de várias maneiras pela indústria alimentícia, farmacêutica, nutracêutica, têxtil e biotecnológica (MELO et al., 2008; HARBOURNE et al., 2013; PANDA et al., 2016). Além do fato de que diversos trabalhos comprovam um maior caráter nutritivo nas cascas e sementes das frutas do que nas suas respectivas polpas.

Diante do exposto a importância deste trabalho é agregar valor aos resíduos da acerola, da casca do abacaxi e da mistura dos dois resíduos por meio da elaboração de um subproduto que será denominado de farinha, além de minimizar o impacto ambiental causado por estes.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Obter a farinha do resíduo da acerola, da casca do abacaxi e da mistura dessas farinhas (mix).

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Obter farinhas a partir do resíduo seco da acerola e da casca do abacaxi.
- Caracterizar fisicoquimicamente as respectivas farinhas, inclusive a do mix, quanto aos parâmetros de teor de água, pH, acidez titulável, °Brix, cinzas, açúcares redutores e cor.
- Fazer um comparativo da farinha do mix em relação à farinha da casca do abacaxi e do resíduo da acerola.
- Avaliar o potencial nutricional das mesmas.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 PRODUÇÃO DE FRUTAS

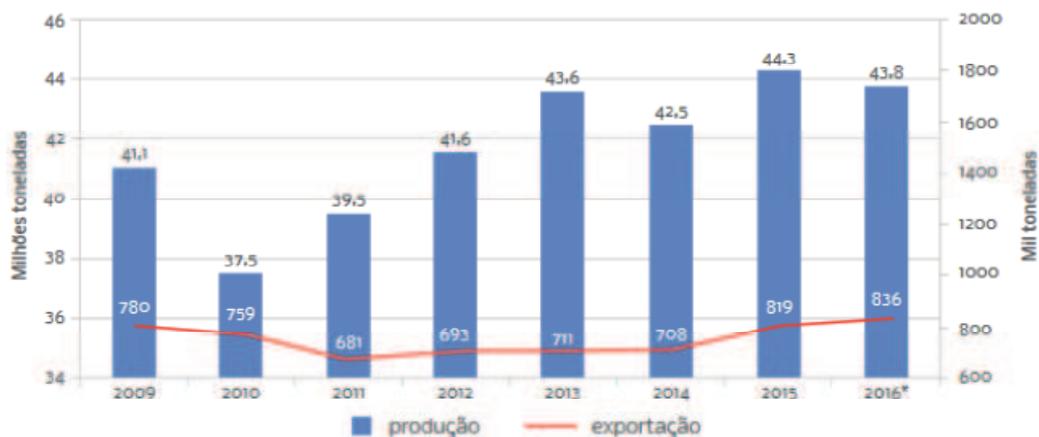
O Brasil possui uma ampla variedade de frutas dispostas em todas as localidades. Devido sua ampla dimensão territorial e sua inclusão, particularmente nas zonas de clima tropical e temperado, é o país com a maior biodiversidade em relação às frutas, algumas pouco conhecidas e, em razão disso são poucas utilizadas no mercado (MATIETTO et al., 2010; PEREIRA et al., 2013). A fruticultura é um dos setores de maior destaque na agricultura nacional, fazendo o Brasil ser o terceiro maior produtor de frutas do mundo, atrás da China e da Índia (SEBRAE, 2015).

Conforme a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA, 2016) esse setor gera um grande valor econômico para o país, assim como, oportunidades de empregos direto e indireto para pequenos e grandes produtores.

A fruticultura no Brasil equivale a 5% da produtividade mundial, onde, em torno de 53% é atribuída ao processo industrial de frutas e 47% ao comércio de frutas frescas (SOUSA et al., 2011).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016), estimou que a produção frutífera em 2017 atingisse 44 milhões de toneladas, superando a produção estimada do ano anterior, 2016 que foi de 43,8 milhões de toneladas. Tais dados só comprovam o quanto esse mercado apresenta-se forte. Na Figura 1 observa-se a produção e exportação de frutas frescas no Brasil.

**Figura 1** - Produção e exportação de frutas frescas no Brasil



Fonte: CNA, 2016.

A produtividade de frutas tropicais, mercado e demanda tem crescido substancialmente no comércio a nível nacional e internacional em virtude dos seus atributos sensoriais, seu valor nutritivo e terapêutico, estando vinculada à baixa ocorrência de doenças crônico-degenerativas (GONZALEZ-AGUILAR et al., 2010; RUFINO et al., 2010; BICAS, 2011; YANG et al., 2011; KIM et al., 2010). As frutas são alimentos ricos em nutrientes, principalmente, em vitamina C e E, carotenoides, ácidos orgânicos, sais minerais, compostos fenólicos e fibra alimentar (GONZALEZ-AGUIAR et al., 2008; KIM et al., 2010). O consumo é feito ordinariamente *in natura*, visto que seus atributos de cor, consistência, odor e valor nutritivo podem ser mais satisfatoriamente estimados dessa maneira. No entanto, por serem altamente perecíveis, são, em sua maior parte, processadas, resultando em novos produtos. A produção industrial contribui para aumentar a sua vida útil, além de facilitar o traslado e acrescentar valor ao produto (BARRET et al., 2005).

A gama de produtos que advém das frutas é vasta, por exemplo, geleias, sucos, néctares, polpas, doces, frutas secas e em caldas, farinhas, entre outros. O uso de tecnologias evita um grande desperdício causado pela rápida degradação. O nordeste é a região onde se situa a maior parte da atividade industrial de polpas e tem crescido novos empreendimentos, principalmente de médio e pequeno porte (JERONIMO et al., 2002). Com esse crescimento veio também a necessidade de estudos sobre a aplicação de técnicas para o aproveitamento dos resíduos gerados no processamento das frutas.

### **3.1.1 Acerola**

A aceroleira é uma planta frutífera oriunda das Antilhas, situada ao norte da América do Sul e América Central, lavrada, especialmente, no Brasil, Porto Rico, Cuba e Estados Unidos (PIMENTEL et al., 2001).

Introduzida no Brasil a cerca de 50 anos, o país é apontado como o maior cultivador, comprador e exportador de acerola mundialmente (CHAVES et al., 2004; MEZADRI, 2008). Há uma rápida disseminação de suas plantações em todas as regiões do país, em sua maioria em áreas desprovidas de baixas temperaturas, como o Nordeste, por suas características da terra e do clima onde ela melhor se adapta, assim como em climas subtropicais (SÃO JOSÉ e ALVES, 1995). O Nordeste fornece 69,61% da totalidade da produção brasileira. O estado de Pernambuco fornece 23,11% da totalidade nacional, posteriormente vem o estado do Ceará, com 14,32%, São Paulo, com 11,40% e Bahia, com 10,48% (PERTINARI e TARSITANO,

2012). Em relação ao destino do produto, 60% é mantido no mercado nacional e 40% é exportado, principalmente para o Japão, Europa e Estados Unidos (FREITAS et al., 2006).

A fruta pertence à família *Malpighaceae* e o gênero *Malpighia glabra* L. e os frutos são uma dupla de superfície aplainada ou segmentada em três gomos, com dimensões que diversificam entre 3 e 6 cm de diâmetro; é um fruto delicado, também nomeada como “Cereja das Antilhas” por ser seu local de origem. Sua importância está associada a sua elevada abundância em vitamina C, a qual exerce várias finalidades no corpo humano, como produção e conservação do colágeno, cicatrização de fraturas, traumatismos e gengiva com sangramento. Ademais, restringe à vulnerabilidade a inflamação, exerce função no desenvolvimento de ossos e dentes, intensifica a incorporação do ferro e prevenção do escorbuto. Em virtude disso tem ocasionado um elevado aumento na procura por parte dos consumidores (MEZADRI, 2006; KIM et al., 2002).

A acerola é também uma ótima fonte de outras substâncias, tais como antocianinas, compostos fenólicos totais e carotenoides que possuem grande eficiência antioxidante (RINALDO et al., 2010; RUFINO et al., 2010; FREITAS et al., 2006).

A acerola possui um alto potencial para industrialização, devido à vastidão de produtos derivados pela mesma, como compotas, geleias, sucos, alimentos *diet*, néctares, entre outros. Porém a forma comercial mais usual é a fruta fresca, a polpa congelada e o suco em garrafa. (FREITAS et al., 2006; YAMASHITA et al., 2003; CAETANO et al., 2009). A sua industrialização gera 40% de resíduo que, comumente, origina lixo e impactos ambientais.

### **3.1.2 Abacaxi**

O abacaxi (*Ananas Comosus* L. *Merril*) pertence à família *Bromeliácea* e é oriundo do Brasil. Sua planta é de zonas tropicais, monocotiledônea, herbácea e perene, possui caule pequeno e espesso, no qual se propagam folhas longas, estreitas e fortes, geralmente, envoltos por espinhos. Cada abacaxizeiro produz um único fruto, que é consumido fresco ou industrializado (NASCENTE et al., 2005). O fruto é bastante valorizado em vários países por causa de suas propriedades inerentes e a constatação de seus atributos nutritivos (PIEDADE e CANNIATTI – BRAZACA, 2003).

O Brasil se destaca na produção de abacaxi, no ano de 2014 o país figurou-se como o terceiro maior produtor de abacaxi mundialmente (FAO, 2014), as cultivares mais plantadas no país foi a Pérola e *Smooth Cayenne*, com maior número para a primeira. Em 2016 a

produtividade nacional do abacaxi apresentou uma pequena queda, em virtude do clima, pragas e epidemias, porém as áreas de plantações tiveram um aumento de 47,3%. Em função disso, pesquisadores indicaram uma produção maior para 2017, mesmo o ciclo da fruta sendo de 18 meses. Entre os estados com maior produção e área de plantação estão o Pará, Paraíba e Minas Gerais. Essa expansão nas áreas de produção pode ser esclarecida pelo comércio interno de frutas *in natura* e exportação de sucos. Em 2016 foi observado que a exportação de frutas frescas se destinou a locais mais próximos, como Argentina e Uruguai, já a exportação de sucos alcançou 19 países, em maior destaque, Holanda, Argentina, Bélgica, Suíça e Itália (GAZETA, 2017).

Dentre esses atributos nutritivos destaca-se seu valor energético, pela grande quantidade de açúcares (glicose e frutose), sais minerais, vitaminas (A, C, B1, B2 e niacina) e fibras, além de reduzida taxa de proteínas e gorduras (ADE et al., 2014; HOSSAIN e RAHMAN, 2011). Entretanto sua constituição química difere em relação ao período do ano que é cultivado, assim como suas condições climáticas, como exemplo uma produção no verão concebe frutos com maior quantidade de açúcares e menor acidez e teor de sólidos totais (FRANCO, 1989; CUNHA et al., 1999).

No que diz respeito à industrialização do abacaxi, ressalta-se a fabricação de polpas congeladas, sucos, néctares, geleias, compotas, doces cristalizados e ainda de forma alternativa ao processo de fabricação de vinho, vinagre e aguardente (CRESTANI et al. 2010). Apenas 22,5% do abacaxizeiro diz respeito à polpa da fruta, consumida e imensamente processada industrialmente. Dos 77,5% remanescentes, 4,5% se refere à casca e 73% a parte vegetal (CARVALHO e CLEMENTE, 1981), as cascas, talos, coroas e extremidades são tidos como resíduos do processo industrial do abacaxi, dos quais as cascas e cilindros centrais equivalem a 38% do peso da fruta (ROGÉRIO et al., 2004; SARZI et al., 2002).

A constituição química das frutas diverge de acordo com as condições atmosféricas, local da produção, atividades do cultivo, maturação e genética dos frutos, conseqüentemente, também influencia nas características físico-químicas das farinhas dos resíduos destes produtos (MATSUURA et al., 2001).

### 3.2 RESÍDUOS ALIMENTARES

No processamento industrial usa-se a palavra “resíduo” para se referir a porção de insumos não usados ou rejeitados durante a fabricação do produto pretendido

primordialmente. Em indústrias de polpa de fruta, os resíduos se atribuem ao “bagaço” (resíduo dos frutos) formado durante o processo de remoção da polpa da fruta (BORGES, 1999).

A totalidade alimentar, designada a consumo humano, que é dissipada em cada fase da cadeia de produção é chamada de “alimento desperdiçado”. Os alimentos dissipados no final desta cadeia são normalmente chamados de resíduos alimentares, e sua formação está essencialmente ligada à atitude das pessoas que consomem e a maneira como manipulam os alimentos (PARFITT et al., 2010). Segundo Abud e Narain (2009), a quantidade de desperdício se inicia desde a plantação até a chegada às residências, onde o desperdício atinge em torno de 60% do que se adquire nos mercados. Se tratando de frutas e legumes o desperdício atinge cerca de 25% da totalidade da produção.

Devido ao intenso crescimento na área agroindustrial verifica-se um crescimento na abundância de resíduos proveniente desse processo. De acordo com Hardisson et al. (2001), a FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*) avalia que o Brasil gera, em torno de 26,3 milhões de toneladas de despejo orgânico por ano. Incluído nesse montante, estão os resíduos de frutas em que a perda começa na plantação e se espalha até a residência dos cidadãos. Pesquisas estimam que se o alimento desperdiçado fosse contido equivaleria a sustentar 19 milhões de pessoas, com três refeições ao dia.

Avalia-se que, de todo o processo industrial destes produtos é gerado cerca de 30 a 40% de resíduos, com grande perda econômica e ainda considerável problemas para o meio ambiente (MARTINS & FARIAS, 2002; SENA & NUNES, 2006). A aplicação de tecnologias nesses subprodutos diminuiria significativamente a parte da produção que seria descartada, ocasionando resultado benéfico economicamente, assim como favorecendo a fabricação de produtos saudáveis (GIUNTINI et al., 2003).

O subproduto formado depende da fruta que foi utilizada no processo, constituído, em geral, pela casca, caroço ou semente, bagaço e até mesmo de polpa e frutas indesejáveis para a produção. Tais constituintes dispõem de grande valor nutricional, que segundo pesquisas realizadas os compostos bioativos, vitamina C, compostos fenólicos e carotenoides contidos nas frutas se manifestam em maior grau nas cascas e sementes (ABRAHÃO et al. 2010; MELO et al., 2008; MATIAS et al., 2005; SOUSA et al., 2011; EMBRAPA, 2003).

Além de todo esse valor nutricional há também uma preocupação ambiental com o seu descarte no meio, pois causa poluição de rios e solos, riscos a saúde, como problemas ocasionados pela degradação das substâncias orgânicas, que servem de alimento para

microrganismos que terminam infectando o local, sendo capaz de acarretar doenças para os cidadãos e seus animais que residem nas proximidades (ABUD e NARAIN, 2009). Por estes resíduos possuírem alta constituição orgânica, como fósforo e nitrogênio, há uma grande liberação de compostos bioativos, que são capazes de promover eutrofização de ecossistemas aquáticos, com decorrente redução de oxigênio dissolvido no meio, provocando morte de seres aeróbicos e perturbação no equilíbrio ecológico (PELTZER et al., 2008). Uma quantidade inadequada desses materiais orgânicos no ambiente ocasiona processo de deterioração, causando a emissão de odores e gases violentos, uma vez que gera uma combinação variada de gases, constituída de metano, dióxido de carbono, ácido sulfídrico, amônia, entre outros ácidos orgânicos voláteis, que, ao entrarem em contato com as trocas gasosas realizadas pelo aparelho respiratório humano, tem a capacidade de provocar lesões severas e irreversíveis (MATOS, 2005).

Este tipo de resíduo industrial é descartado no lixo comum, onde o serviço público recolhe e transporta para o aterro no qual será feito o descarte postremo. A Resolução/CONOMA n° 358 de 29 de abril de 2005 prescreve que as empresas que geram lixo ou insumos são encarregadas de seu descarte postremo, o resíduo ao qual nos referimos não manifesta ameaça biológica, química ou radiológica a saúde e ao ambiente, sendo comparado ao resíduo residencial (BRASIL, 2005).

### 3.3 APROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS

Além de causar problemas ao ecossistema, os resíduos demandam capitais significativos em operações para conter a poluição e consistem em perda de matéria prima e energia, pois se constituem de diversos componentes de grande valor nutricional, provenientes das frutas procedentes; se for aplicada uma tecnologia apropriada, esse subproduto é capaz de ser transformado em mercadorias ou matérias-primas para procedimentos secundários (PELIZER et al., 2007; LAUFENBERG et al., 2003).

O trato dos resíduos ocorre desde 1970, em que se resumia no reuso dos mesmos, sobretudo, constituídos de cascas de algumas frutas como matéria prima, com intenção de fornecer alimentos devidamente capazes de serem introduzidos na refeição humana (MATIAS et al., 2005). Dado isso, o modo mais sensato de diminuir a formação de resíduos e propiciar uma rede de alimentos sustentáveis, é entendendo e intercedendo nas etapas onde a sua geração é maior, principalmente nas atividades econômicas onde sua formação é superior.

Onde se sobressaem às áreas de processamento de frutas, vegetais, raízes, tubérculos e cereais (MIRABELLA et al., 2014; FAO, 2011).

A indústria de cítricos gera um número de resíduos que se operados de forma aperfeiçoada, seriam manancial de relevantes compostos fenólicos que se aglutinam na casca (BALASUNDRAM et al., 2006).

Algumas das várias maneiras de reutilização para este material é na inserção para fabricação de fertilizantes orgânicos, ração animal, produção de etanol, gomas, enzimas, enriquecimento proteico, óleos essenciais e aditivos (ARBOS et al., 2013; SOCCOL e VANDENBERGHE, 2003; JERONIMO et al., 2002; MEDINA et al., 1987).

Em meio aos subprodutos do processamento de frutas, a farinha é uma ótima saída e bastante praticável, visto que seu processo de fabricação não demanda muita dificuldade, e as vantagens nutricionais do produto final com adição da farinha de fruta são elevados, especialmente em relação ao teor de fibras, vitaminas, minerais e compostos fenólicos (BARBOSA et al., 2016).

### **3.3.1 Farinha**

No âmbito das técnicas utilizadas para obtenção de produtos obtidos a partir de resíduos requer notoriedade a secagem dos subprodutos para se obter uma farinha como uso alimentício, rico em fibras, para utilização em inúmeros alimentos, que pode substituir em partes a farinha de trigo (ABUD et al., 1994; MATIAS et al., 2005), em mercadorias de panificação, como bolos, pães, cookies, dentre outros (COELHO E WOSIACKI, 2010; LOPEZ et al., 2011).

A secagem ou desidratação fundamenta-se no fenômeno de transferência de calor e de massa, agindo na remoção da água do alimento, inibindo a atividade enzimática, retardando as reações químicas e impossibilitando o crescimento microbiano. Normalmente a água é retirada através do ar ou gás quente (onde sua eficácia de carregar a água é dada em função da umidade e temperatura). A secagem também é utilizada essencialmente em vários processos de fabricação industrial (BATISTA, 2008; BARUFFALDI e OLIVEIRA, 1998; COELHO & HARNBY, 1978), evitando a deterioração do alimento e aumentando a sua vida de prateleira, além de fazer com que o produto fique mais fácil de ser transportado (SANTOS et al., 2010).

Por definição da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (1978), farinha é o produto obtido pela moagem de parte comestível de vegetais, podendo sofrer previamente

processos tecnológicos adequados. O produto é designado farinha, seguido do nome do vegetal de origem. Podem ser simples, obtido pela moagem de grãos, rizomas, frutos ou tubérculos de só uma espécie de vegetal ou ainda pode ser uma farinha mista, obtida pela mistura de farinha de diferentes espécies vegetais. Devem possuir teor de água no máximo de 15% e máximo de 6% de resíduo mineral (ANVISA, 1978).

As farinhas de frutas manifestam alguns aperfeiçoamentos quando comparadas com as farinhas de cereais, como conservação e concentração de teor nutricional superiores, tempo de secagem reduzido, diferentes características físicas e químicas que possibilitam vasta série de finalidades e distintos meios de utilização do fruto (BARBOSA et al., 2016).

Na Tabela 1 encontra-se o resultado da determinação de parâmetros físico-químicos realizados por alguns autores com a farinha do resíduo da acerola.

**Tabela 1** – Caracterização físico-química da farinha do resíduo da acerola

Análises	Autores				
	Aquino et al. (2010)	Sobrinho (2014)	Oliveira (2014)	Nunes et al. (2015)	Barbosa et al. (2016)
Teor de água (%)	8,60	7,58		8,31	15,72
pH	3,32	3,59	3,72	3,50	3,92
Acidez titulável	8,13 g de ac. cítrico/100g	4,17 g de ac. cítrico/100g	0,51 g de ac. cítrico/100g	3,21 g de ac. cítrico/100g	1,37 g/100g
°Brix	47,50	-	7,23	-	3,40
Cinzas (%)	3,03	5,58		0,92	2,56
AR (%)	24,33	9,76		11,18	-
Cor	-	L*: 59,10 + a*: 9,26 +b*: 17,42	-	L*: 47,01 +a*: 14,52 +b*: 24,86	-

AR- Açúcares Redutores; L\*- Luminosidade; + a-intensidade de vermelho; + b-intensidade de amarelo.

Na Tabela 2 encontra-se os valores de alguns parâmetros físico-químicos na farinha da casca do abacaxi de alguns autores.

**Tabela 2** – Caracterização físico-química da farinha da casca do abacaxi

Análises	Lemos (2010)	Mendes (2013)	Sobrinho (2014)	Andrade et al. (2015)	Moreno (2016)
Teor de água (%)	8,37	9,26	8,83	-	9,53
pH	3,67	3,5	3,98	-	4,26
Acidez titulável	1,37	0,92 g de ac. cítrico/100g	2,23 g de ac. cítrico/100g	-	0,51 g de ac. cítrico/100g
°Brix	26,66	3,7	-	-	-
Cinzas (%)	2,22	4,16	2,03	-	4,71
AR (%)	-	-	10,86	-	-
Cor	-	-	L*: 71,05 a*: 3,65 b*: 17,08	L*: 23,08 a*: 2,86 b*: 14,13	-

AR- Açúcares Redutores; L\* - Luminosidade; + a-intensidade de vermelho; + b-intensidade de amarelo.

## **4 METODOLOGIA**

### **4.1 LOCAL DE REALIZAÇÃO DA PESQUISA**

Os experimentos foram realizados no Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos (NUPEA) do Departamento de Química da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campus I, em Campina Grande - PB, com exceção da cor que foi feita no Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas (LAPPA), da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola (UAEA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande, Paraíba.

### **4.2 PROCEDÊNCIA DAS FRUTAS**

A acerola e o abacaxi utilizados nesta pesquisa foram provenientes da feira central da cidade de Campina Grande – PB. Foram cerca de 3 quilos de acerola e 3 abacaxis, os quais se encontravam saudáveis e, em bom estado de conservação. Foi feita uma seleção das frutas que não estavam injuriadas.

### **4.3 PREPARO DAS FARINHAS**

Primeiramente as frutas foram lavadas e sanitizadas com uma solução de hipoclorito a 20% e em seguida lavadas novamente para a remoção da solução sanitizante.

Para a farinha da casca do abacaxi (FCA), a fruta foi descascada com uma faca de aço inoxidável e cortada longitudinalmente.

Para obtenção da farinha proveniente da acerola (FRA) foram utilizadas as sementes e as cascas da fruta. Após a sanitização foram colocadas em uma centrifuga, marca Mondial Turbo Juicer, para retirada do bagaço da acerola, Figura 2.

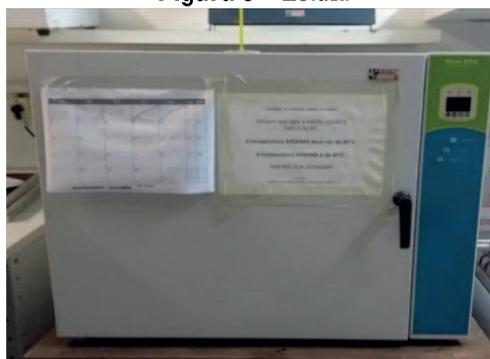
Posteriormente estes dois resíduos foram desidratadas em estufa com circulação de ar, Figura 3, a uma temperatura de 45°C, até massa constante. Por fim, este material foi triturado em um liquidificador e armazenado em um pote de vidro hermeticamente fechado.

Para a elaboração da farinha do mix (FDM) foram colocados em um becker quantidades iguais 1:1, correspondendo a 50 gramas de cada farinha dos resíduos. Em seguida fez-se a homogeneização.

**Figura 2 – Centrifuga**



**Figura 3 – Estufa**



#### 4.4 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DAS FARINHAS DOS RESÍDUOS

As farinhas foram submetidas às seguintes análises: teor de água, pH, acidez titulável, sólidos solúveis totais, cinzas, açúcares redutores e cor. Todos os ensaios foram feitos em triplicata e seguindo a metodologia descrita no Instituto Adolfo Lutz (2008), exceto os açúcares redutores que foi conforme a metodologia descrita por Miller (1959) e a cor foi determinada em espectrofotômetro portátil Hunter Lab Mini Sacan XE Plus, modelo 4500 L.

##### 4.4.1 Teor de água

O teor de água foi determinado segundo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008), por secagem em estufa a 105°C. Pesou-se em uma cápsula de porcelana previamente tarada, cerca de 4 g das farinhas. Em seguida foi levada a estufa a 105°C, Figura 4, resfriadas em dessecador e pesadas até massa constante. A farinha do resíduo da acerola pode ser visualizada na Figura 5. Os resultados foram calculados em base úmida, conforme a Equação (1).

$$\%U = \frac{m_i - m_f}{m_i} \times 100\% \quad (1)$$

Onde:

$m_i$  = massa inicial em gramas.

$m_f$  = massa final em gramas.

**Figura 4 - Estufa a 105°C**



**Figura 5 – Farinhas após a secagem**



#### 4.4.2 Potencial hidrogeniônico - pH

O pH foi determinado segundo a metodologia descrita no Instituto Adolfo Lutz (2008). Pesou-se cerca de 1g das amostras as quais foram diluídas em 10 mL de água destilada. Foram homogeneizadas em agitador magnético por cerca de cinco minutos e, posteriormente, filtradas em papel de filtro qualitativo. O pH foi determinado utilizando o pHmetro, marca Tecnal, calibrado com soluções de pH 4,0 e 7,0. A Figura 6 mostra o pHmetro utilizado, junto as amostras da farinha do resíduo da acerola já filtradas.

**Figura 6 - pHmetro e amostras das farinhas**



#### 4.4.3 Acidez Titulável (AT)

Para a determinação da acidez titulável pesou-se 1 g das amostras e fez-se a diluição em 50 mL de água destilada. As amostras foram homogeneizadas em agitador magnético e filtradas em papel de filtro qualitativo. A acidez foi determinada através da titulação dessa solução com a solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1M até o ponto de viragem (a

mudança de cor na farinha da casca do abacaxi é exibida nas Figuras 7 e 8), de acordo com a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008). Os resultados foram expressos em g de ácido cítrico/100 g da amostra e calculados utilizando a Equação (2).

$$Acidez = \frac{V \times f \times M}{P} \quad (2)$$

Onde:

V: nº de mL da solução de hidróxido de sódio gasto na titulação.

f: fator de correção da solução de hidróxido de sódio.

M: molaridade da solução de hidróxido de sódio.

P: massa da amostra em g.

**Figura 7 - FCA antes da titulação**



**Figura 8 - FCA após a titulação**



#### 4.4.4 Sólidos solúveis totais – °Brix

Os sólidos solúveis foram determinados segundo a metodologia descrita no Instituto Adolfo Lutz (2008). Pesou-se cerca de 1g das amostras as quais foram diluídas em 10 mL de água destilada. Foram homogeneizadas em agitador magnético por cerca de cinco minutos e, posteriormente, filtradas em papel de filtro qualitativo. A amostra filtrada da FRA pode ser vista na Figura 9. A leitura foi realizada com alíquotas da amostra no prisma do refratômetro digital, de marca Reichert, Figura 10.

**Figura 9** – Amostras da FRA utilizadas para determinação do °Brix



**Figura 10** - Refratômetro digital



#### 4.4.5 Cinzas

Para a determinação das cinzas tomou-se as cápsulas de porcelana com as amostras secas na determinação do teor de água. As cápsulas foram calcinadas e em seguida colocadas na mufla a 550°C (Figura 11) até a obtenção de cinzas na cor branca/acinzentada, como observada na Figura 12. Os resultados foram calculados de acordo com a Equação (3).

$$Cinzas = \frac{N \times 100}{P} \quad 3$$

Onde:

N: peso das cinzas em gramas.

P: peso da amostra que entrou na mufla em gramas.

**Figura 11** – Mufla



**Figura 12** – Capsulas com as cinzas



#### 4.4.6 Açúcares Redutores (AR)

Essa caracterização é dividida em quatro partes, a preparação da solução do ácido dinitrosalicílico (DNS) e da solução de glicose, o preparo da curva padrão DNS, e por fim a determinação de açúcares redutores nas amostras das farinhas.

Para a solução DNS pesou-se 2,5 g do ácido P.A (pureza analítica) e o dissolveu, parcialmente, em NaOH de concentração 2N. Tal solução foi chamada de solução A. Para sua total dissolução preparou-se uma solução, chamada de solução B, pesando 75 g de tartarato duplo de sódio e potássio e dissolvendo em 125 mL de água destilada, sob aquecimento e agitação constante. Em seguida, a solução A, foi adicionada a solução B, com o auxílio de um funil de vidro, vagarosamente, ainda sob aquecimento e agitação, até total diluição. A solução foi transferida para um balão volumétrico de 250 mL e completada com água destilada até a marca de aferição.

A solução de glicose (solução mãe) foi feita pesando 0,2 g de glicose que foi dissolvido em 100 mL de água destilada.

A curva padrão DNS foi feita preparando diferentes concentrações da solução de glicose. De cada concentração formada foi transferido 1 mL para os tubos de ensaios, feito em triplicata. Em cada tubo de ensaio foi adicionada 1 mL da solução DNS (formando 2mL de solução). Em um tubo foi adicionado 1 mL de água e 1 mL de solução DNS, para a solução em branco. Todos os tubos foram homogeneizados e levados a aquecimento em banho-maria a 100°C por 5 minutos. Esperou-se resfriar e completou o volume para 10 mL, adicionando 8 mL de água destilada. Os tubos foram homogeneizados novamente e levados para leitura da absorbância em espectrofotômetro a 540 nm. Após a leitura foi feito o gráfico da absorbância (eixo x) em função da concentração preparada do DNS (eixo y) com tendência linear e obteve-se a equação da reta (Equação 4) e o coeficiente de determinação  $R^2$ .

Para a determinação de açúcares redutores, segundo Miller (1959), foi feito testes de diluições diferentes até determinar a diluição capaz de se obter leitura dentro da curva de calibração. Para isso, pesou-se 1g das amostras e diluiu-se para 100, 150 e 200 mL de água destilada, Figura 13. As soluções foram para um agitador magnético por meia hora e posteriormente foram filtradas em papel de filtro quantitativo. Colocou-se 0,5 mL das amostras com diferentes diluições em tubos de ensaio, feito em triplicata, e 0,5 mL da solução DNS (formando 1 mL de solução). A solução em branco foi feito com 0,5 mL da solução DNS e 0,5 mL de água destilada. Os tubos de ensaio foram colocados no banho-maria em

água fervente por cinco minutos e em seguida foram resfriados em água fria, para completar o volume para 5 mL, adicionando 4 mL de água destilada e agitando no vortex. Os tubos de ensaio foram levados para leitura da absorbância em espectrofotômetro com comprimento de onda de 540 nm. A partir da equação da reta determinada pela curva de calibração, foi realizado os cálculos para a concentração de açúcares redutores para a absorbância indicada no espectrofotômetro, isolando e determinando  $x$ .

$$y = ax + b \quad 4$$

Onde:

$y$  = absorbância encontrada com as soluções feito com DNS e as amostras de farinha.

$x$  = concentração de açúcares redutores (g/L).

$a$  e  $b$  = constantes da reta de padronização do DNS.

Após esses cálculos as concentrações foram transformadas para porcentagem em relação à concentração utilizada das soluções.

**Figura 13** – Amostras diluídas.



#### 4.4.7 Cor

As medições de cor foram realizadas por meio de análise direta em um espectrofotômetro portátil Hunter Lab, Mini Scan XE Plus, modelo 4500L. O equipamento foi previamente calibrado utilizando-se padrões de cor, preto e branco, fornecidos pelo fabricante. O ângulo do observador utilizado foi o de  $10^\circ$ , o qual representa da melhor forma a resposta espectral de observadores humanos. O iluminador escolhido foi o D65, que representa a luz do sol ao meio dia ao redor do mundo.

A cor foi determinada pela escala de cores internacional CIE Lab (Commissione Internationale L'Clairage), que utiliza as coordenadas:  $L^*$ , representa a luminosidade numa escala de 0 (preto) a 100 (branco);  $a^*$ , representa uma escala de verde ( $-a^*$ ) a vermelho ( $+a^*$ ) e  $b^*$  que representa uma escala de azul ( $-b^*$ ) a amarelo ( $+b^*$ ).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

A Tabela 3 apresenta os resultados das caracterizações físico-químicas realizadas na farinha da casca do abacaxi (FCA), na farinha do resíduo da acerola (FRA) e da mistura dessas duas farinhas (FDM).

**Tabela 3** – Caracterização físico-química das farinhas

Parâmetros	Amostras		
	FCA	FRA	FDM
Teor de água (%)	7,37	10,92	9,22
pH	4,05	3,32	3,51
Acidez (g de ácido cítrico/100g)	0,49	1,21	0,68
°Brix	29,3	34,3	33,3
Cinzas (%)	4,04	3,39	3,82
AR (%)	18,13	19,64	21,5
Cor	L*: 39,35 +a*: 8,18 +b*: 21,97	L*: 49,23 +a*: 15,02 +b*: 33,42	L*: 43,57 +a*: 10,96 +b*: 28,12

FCA: Farinha da casca do Abacaxi; FRA: Farinha do Resíduo da Acerola; FDM: Farinha do Mix dos Resíduos; AR- Açúcares Redutores; L\* - Luminosidade; + a-intensidade de vermelho; + b-intensidade de amarelo.

Observa-se que os teores de água das três farinhas se encontram dentro dos parâmetros da ANVISA (1978), abaixo de 15%, impossibilitando crescimento microbiano, reações químicas e reações catalisadas por enzimas, conseqüentemente podendo ser armazenadas por um tempo longo de prateleira.

A FCA obteve o teor de água de 7,37%, o qual foi inferior aos resultados obtidos por Mendes (2013) e Sobrinho (2014), trabalhando com a farinha da casca do abacaxi, que foi de 9,26 e 8,43% respectivamente. O teor de água da FRA foi de 10,92%, superior aos resultados encontrados por Nunes (2015), que foi de 8,31% e inferior ao de Barbosa (2016) de 15,72%, os dois trabalhando com a farinha do resíduo da acerola.

O valor obtido para o teor de água da farinha do mix dos resíduos (FDM) foi de 9,22%, estando entre os valores dos teores de água das farinhas que lhe deu origem. Não foi encontrado na literatura valores, correspondentes às caracterizações, para comparação da farinha do mix.

O pH da FCA encontrado foi de 4,05, maior do que o da FRA que foi de 3,32, conseqüentemente, o resíduo da casca do abacaxi é menos ácido que o resíduo da acerola.

Moreno (2016) encontrou resultado próximo no pH da FCA (4,26) e Aquino et al. (2010) obtiveram resultados semelhantes para a FRA que foi de 3,31. O resultado do pH para a farinha do mix manteve-se entre os valores dos respectivos resíduos das farinhas de acerola e casca de abacaxi, 3,51. O pH é um dos parâmetros mais frequentemente usados para definir a acidez dos alimentos e indica a concentração hidrogeniônica da solução.

A acidez titulável para todas as farinhas foi inversamente proporcional aos valores do pH, como o esperado. A menor acidez para a FCA que foi de 0,49 g de ácido cítrico/100g e a maior foi para a FRA 1,21 g de ácido cítrico/100g. A FDM obteve acidez de 0,68 g de ácido cítrico/100g.

Moreno (2016) determinou a acidez na farinha da casca do abacaxi e obteve um valor de 0,51g de ácido cítrico/100g, semelhante ao encontrado nesta pesquisa.

Os valores obtidos da acidez titulável nesta pesquisa para a FRA foram próximos aos de Barbosa et al. (2016) que foi de 1,37g de ácido cítrico/100g, quando trabalhou com a farinha do resíduo da acerola.

A acidez evidencia todos os grupamentos ácidos disponíveis, como ácidos orgânicos livres, na forma de sais e compostos fenólicos (FONTES, 2005; BORGES et al., 1999). Como o meio ácido não é favorável ao crescimento microbiano, a acidez, principalmente da FRA, limita a contaminação da farinha por fungos de forma mais eficiente, concomitantemente com o baixo teor de água.

É importante ressaltar que tanto o pH, como a acidez estão relacionados a diversos fatores, dentre eles, o estágio de maturação dos frutos, fatores climáticos e a nutrição mineral (REINHARDT et al., 1992), logo esses valores são muito variáveis na literatura.

O teor de sólidos solúveis totais da FCA foi de 29,3°Brix, maior do que o encontrado por Lemos (2010) quando trabalhou com a farinha da casca do abacaxi, que foi de 26,66°Brix.

A quantidade de sólidos solúveis totais foi maior na FRA, 34,3°Brix. Resultado menor que o de Aquino et al. (2010), de 47,50 e superior ao de Oliveira (2014) 7,23°Brix. Este fato pode ser associado provavelmente as divergências com as condições atmosféricas, local da

produção, atividades do cultivo, grau de maturação e genética dos frutos (MATSUURA et al, 2001), assim como também pode-se atribuir estes fatores a todos os outros parâmetros analisados. O teor de sólidos solúveis do FDM ficou com valor mediano (33,3°Brix) das farinhas de origem.

O maior teor de cinzas foi na FCA, 4,04%. Esse valor está bem próximo de inúmeros trabalhos encontrados na literatura para a farinha da casca do abacaxi, como o de Mendes (2013) com 4,16%.

Quanto a FRA quantificou-se 3,39% de cinzas, tais valores na literatura variaram, encontrou-se alguns trabalhos com porcentagens parecidas, como Aquino et al. (2010), 3,03% e Barbosa et al (2016) com valor de 2,56%. Essas variações ocorrem devido às diversas variações nas condições de cultura citadas acima.

Quanto ao FDM, as cinzas foram caracterizadas em 3,33%. É relevante salientar que as cinzas são apontadas como parâmetro geral de qualidade e regularmente são usadas como base na identificação dos alimentos. Trata-se do resíduo inorgânico que ficou após a queima da matéria orgânica e se referem à abundância de minerais existente nas amostras, tais minerais podem influenciar positivamente em termos nutricionais (CHAVES et al., 2004; SILVA et al., 2010).

O teor de açúcares redutores da FCA foi de 18,33%, valor alto em relação a Sobrinho (2014) quando trabalhou com esta farinha, que encontrou 10,86% e próximo ao de Costa et al. (2007) com 18,95% de açúcares redutores, trabalhando com a mesma farinha.

A FRA obteve percentual de 19,64%. Em comparação com outros trabalhos esse percentual é elevado. Sobrinho (2014) e Nunes et al. (2015) trabalhando com a farinha do resíduo da acerola encontraram, respectivamente, 9,76% e 11,18%, porém Aquino et al. (2010) obtiveram resultados maiores, 24,33% de açúcares redutores, trabalhando com a mesma farinha comparada.

A farinha do mix ficou com uma porcentagem de açúcares de 21,5%, sendo a farinha com o maior teor de açúcares redutores neste estudo.

Em geral as frutas são ricas em açúcares redutores. Esta determinação é valiosa para verificação o potencial de fermentação do produto (COSTA, 2007). Percebe-se neste trabalho que as farinhas do resíduo da acerola, da casca do abacaxi e do mix possuem quantidades significativas de açúcares que poderão ser utilizados como substrato em um processo fermentativo. Como também enriquecimento de vários produtos alimentícios, tais como, panificação, bolos, pães, cookies, dentre outros.

Os valores dos parâmetros de cor para a farinha da casca do abacaxi, luminosidade, intensidade de vermelho e intensidade de amarelo foram, 39,35; 8,18 e 21,97, respectivamente. Este produto caracteriza-se como uma farinha clara, com baixa pigmentação avermelhada e levemente amarelada. Essa baixa pigmentação possivelmente pode-se atribuir ao estado de maturação da fruta.

Andrade et al. (2015), trabalhando com o mesmo tipo de produto, FCA, obtiveram luminosidade de 23,08, intensidade do vermelho e amarelo de 2,86 e 14,13, respectivamente.

Sobrinho (2014) aferiu resultados mais elevados com a farinha da casca do abacaxi, principalmente na luminosidade, que foi de 71,05, a intensidade do vermelho de 3,65 e intensidade do amarelo de 17,08. Os resultados obtidos nesta pesquisa, para a FCA, encontram-se dentro dos valores obtidos por estes autores, possivelmente podendo-se atribuir essas diferenças as características genéticas e ao grau de maturação da fruta.

Com relação ao parâmetro luminosidade para o FRA, o valor médio encontrado foi de 49,23, da intensidade de vermelho foi de 15,02 e a intensidade de amarelo foi de 33,42. Logo se pode dizer que, em relação à cor, a farinha do resíduo da acerola apresentou uma luminosidade mediana entre a fase escura e a fase clara com presença de pigmentos avermelhados e amarelados conforme os dados dos parâmetros  $+a^*$  e  $=b^*$ .

Nunes et al. (2015), analisando a farinha do resíduo de acerola, obtiveram luminosidade de 47,01, intensidade de vermelho de 14,52 e intensidade de amarelo de 24,86.

Sobrinho (2014) trabalhou com o resíduo da acerola e obteve luminosidade de 59,10, intensidade de vermelho, 9,26 e intensidade de amarelo de 17,42.

A coloração quanto aos parâmetros de luminosidade, intensidade de vermelho e intensidade de amarelo na mistura das farinhas (FDM) foi 43,57; 10,96 e 28,12, respectivamente. A cor da farinha mista (acerola + abacaxi) apresentou valores de  $L^*$ ,  $+a^*$ ,  $+b^*$  dentro dos valores mínimo e máximo das farinhas do resíduo da acerola e da casca do abacaxi como já era esperado para este resíduo.

O resultado de uma caracterização física, química e físico-química de uma forma geral, pode resultar em valores bem diferentes, mesmo para uma mesma variedade de frutas, pois depende de vários fatores, tais como: posição geográfica, tipo de solo, insolação, clima, temperatura média anual da região, adubação, grau de maturação dos frutos, dentre outros, conseqüentemente influencia também nas farinhas elaboradas a partir destas.

## 6 CONCLUSÃO

O baixo teor de água nas farinhas analisadas neste trabalho indica que as mesmas poderão ser armazenadas por um período longo sem risco de crescimento microbiano e reações químicas e enzimáticas.

O baixo teor de acidez das farinhas encontra-se dentro dos padrões exigidos pelos órgãos competentes, mostrando seu bom estado de conservação.

Os teores de açúcares são elevados, podendo estas ser utilizada na alimentação como fonte de energia e também como substrato em uma fermentação no estado sólido.

O teor de cinzas nas três farinhas aponta a sua riqueza em elementos minerais.

Com relação à luminosidade a farinha da acerola tendencia a uma pigmentação avermelhada e a farinha do abacaxi a amarelada.

## 7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAFRUTAS - Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados. Dados estatísticos do setor: **Estatísticas das exportações de frutas no 1º semestre de 2017; Agronegócio exportou U\$45 bilhões no primeiro semestre, alta de 4%**. Disponível em: <<http://abrafrutas.org>>. Acesso em: 17 nov. 2017.

ABRAHÃO, S. A.; PEREIRA, R. G. F.; DUARTE, S. M. S.; LIMA, A. R.; ALVARENGA, D. J.; FERREIRA, E. B. Compostos bioativos e atividade antioxidante do café (*Coffea arabica* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.34, n.2, p.414-420, 2010.

ABUD, A. K. S.; NARAIN, N. Incorporação da farinha de resíduo do processamento de polpa de fruta em biscoitos: uma alternativa de combate ao desperdício. **Brazilian Journal Food Technology**, v. 12, p. 257-265, 2009.

ABUD, A. K. S.; SANTOS, M. N.; SILVA, R. P. Obtenção da Farinha da Semente da Jaca: Estudo de sua Viabilidade em Substituição à Farinha de Trigo. **Congresso Brasileiro De Fruticultura**, 13, 1994, Salvador. **Anais...** Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, v. 3, p. 1069 -1069, 1994.

ADE, K. D.; LAL, E. A.; RATHID, A. S. Development and Quality Evaluation of Pineapple Pomace And Wheat Bran Fortified Biscuits. **International Journal of Research in Engineering & Advanced Technology**, v.2, n.3, 2014.

ANDRADE, M.G.S; SILVA, S.M.; SOARES, L.G; DANTAS, A.L.; LIMA, R.P.; SOUZA, A.S.B; MELO, R.S. Aspectos da qualidade de infrutescências dos abacaxizeiros ‘Pérola’ e ‘Vitória’. **Revista Agropecuária Técnica (2015)**, Volume 36 (1): 96-102, Versão Online ISSN 0100-7467. Disponível em: <<http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/at/index>>. Acesso em: 10 nov. 2017.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação – Resoluções. **Resolução - CNNPA nº 12, de 1978**. Normas técnicas especiais, do Estado de São Paulo, revistas pela CNNPA, relativas a alimentos (e bebidas), para efeito em todo território brasileiro. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/anvisalegis/resol/12\\_78\\_farinhas.htm](http://www.anvisa.gov.br/anvisalegis/resol/12_78_farinhas.htm)>. Acesso em: 18 nov. 2017.

AQUINO, A.C.M.S.; MOES, R.S., LEO, K.M.M.; FIGUEIREDO, A.V.D.; CASTRO, A.A. Avaliação físico-química e aceitação sensorial de biscoitos tipo *cookies* elaborados com farinha de resíduos de acerola. **Rev Inst Adolfo Lutz**, p.382, Sao Paulo, 2010.

ARBOS, K. A et al. Atividade antimicrobiana, antioxidante e teor de compostos fenólicos em casca e amêndoa de frutos de manga. **Rev. Ceres, Viçosa**, v. 60, n.2, p. 161-165, 2013.

BALASUNDRAM, N.; SUNDRAM, K.; SAMMAN, S. Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses. **Food Chemistry**, v. 99, n. 1, p. 191–203, 2006.

BARBOSA, T.F.; SANTOS, S.L.A.; CORINGA, E.A.O. Propriedades físico-químicas e atividade antioxidante de farinhas de frutas. **XXV Congresso Brasileiro de Ciências e Tecnologia de Alimentos – Alimentação a arvore que sustenta a vida**, 2016.

BARRET, D. M.; SOMOGYI, L. P.; RAMASWAMY, H.S. **Processing fruits: science and technology**. 2nd ed. Boca Raton: CRC, 2005. 841p.

BARUFFALDI, R.; OLIVEIRA, M. N. **Fundamentos de Tecnologia de Alimentos**. Vol. 3. Ed. Atheneu. São Paulo, 1998. 317p.

BATISTA, J. **Teoria da secagem**. Aula expositiva. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IF Sertão Pernambucano), 2008.

BICAS, J. Volatile constituents of exotic fruits from Brazil. **Food Research International**, v.44, n.7, p.1843-1855, 2011.

BORGES, S.; MARTINS, K. A.; SILVA, M. S. Utilização dos frutos de jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonacarpamrt.*) e jatobá-da-mata (*Hymenaea stilbocarpa mart.*) na elaboração de biscoitos com reduzido teor de açúcares e alto teor de Fibra alimentar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 19, p.21-30, 1999.

BRASIL. Conselho Nacional Do Meio Ambiente – CONAMA - **RESOLUÇÃO nº 358**, de 29 de abril de 2005. Publicada no DOU. N. 84, de 4 de maio de 2005, Seção 1, páginas 63-65. 2005.

CAETANO, A.C.S; MELO, E.A.; LIMA, V.L.A.G; MACIEL, M.I.S; ARAÚJO, C.R. Extração de antioxidantes de resíduos agroindustriais de acerola. Braz. **J. Food Technol**, v.12, nº.2, p.155-160, 2009.

CARVALHO, V.D. de; CLEMENTE, P.R. Qualidade, colheita, industrialização e consumo de abacaxi. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.7, n.74, p.37-42, 1981.

CHAVES, M. da C.V; GOUVEIA, J.P.G.; ALMEIDA, F. de A.C.; LEITE, J.C.A.; SILVA, F.L.H. **Caracterização físico-química do suco de acerola**. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v. 4, n. 2, 2º semestre 2004.

CNA - Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. **Balanco 2016 e Perspectivas 2017, cap.10 – Fruticultura, p.87-114**. Disponível em: < <http://www.cnabrazil.org.br/balanco-2016-e-perspectivas-2017> >. Acesso em: 28 Out. 2017.

COELHO, L. M.; WOSIACKI, G. Avaliação sensorial de produtos panificados com adição de farinha de bagaço de maçã. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.30, n.3, p.582-588, 2010.

COELHO, M. C.; HARNBY, M. The effect of humidity on the from of water retention in powder. **Powder Technology**, Lausanne, v.20, p.197-200. 1978.

COSTA, J.M.C.; FELIPE, E.M.F; MAIA, G.A.; BRASIL, I.M.; HERNANDEZ, F.F.H. Comparação dos parâmetros físico-químicos e químicos de pós alimentícios obtidos de resíduos de abacaxi. **Revista Ciência Agrônômica**, v.38, n.2, p.228-232. Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

CRESTANI, M; BARBIERI, R.L.; HAWERROTH, F.J.; CARVALHO, F.I.F.; OLIVEIRA, A.C. Das Américas para o Mundo - origem, domesticação e dispersão do abacaxizeiro. **Ciência Rural**, p.1473-1483, 2010.

CUNHA, G. A. P.; CABRAL, J. R. S.; SOUZA, L. F. S.- **O Abacaxizeiro: Cultivo, agroindústria e economia**; 1ª ed; Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999, p. 53-65.

EMBRAPA - EMPRESA BASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA **Iniciando um pequeno grande negócio agroindustrial: polpa e suco de frutas**/Embrapa Agroindustrial de Alimentos, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 123 p., 2003.

FAO - **Food and Agricultural Organization of United Nations**, 2014. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/faostat/notes/citation.htm>>. Acesso em: 05 nov. 2017.

FAO, F. and A. O. of the U. N. **Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention**, 2011.

FONSECA, A.S.V. **Perfil sensorial, aceitação e caracterização em compostos bioativos de néctares mistos de frutas tropicais.** Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Fortaleza, 2014.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**, 8 ed. Rio de Janeiro: Livraria Atheneu, 230p, 1989.

FREITAS, C. A. S.; MAIA, G. A.; COSTA, J. M. C.; FIGUEIREDO, R. W.; SOUSA, P. H. M. Acerola: produção, composição, aspectos nutricionais e produtos. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 12, p. 395-400, 2006.

FREITAS, C. A. S.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; BRASIL, I. M.; PINHEIRO, A. M. Storage stability of acerola tropical fruit juice obtained by hot fill method. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 4, n. 10, p. 1216-1221, 2006.

GAZETA, Editora; CARVALHO, C. et al. Anuário Brasileiro da Fruticultura 2017. **Editora Gazeta**, Santa Cruz do Sul, 2017. 88 p. Disponível em: <<http://www.seagri.ba.gov.br>>. Acesso em: 09 nov. 2017.

GIUNTINI, E. B., LAJOLO, F. M., MENEZES, E. W. Potencial de fibra alimentar em países ibero-americanos: alimentos, produtos e resíduos. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 53, n. 1, p. 14-20, 2003.

GONZALEZ-AGUIAR: Bioactive compounds in fruits: health benefits and effect of storage conditions. **Postharv. Stewart Rev.**, v. 4, n. 3, p. 1-10, 2008.

GONZALEZ-AGUILAR, G.; VILLA-RODRIGUEZ, J. A.; AYALA-ZAVALA, J. F.; YAHIA, E. M. Improvement of the antioxidant status of tropical fruits as a secondary response to some post harvest treatments. **Trends in Food Science and Technology**, v.21, p.475-482, 2010.

HARBOURNE, N.; MARETE, E.; JACQUIER, J. C.; O'RIORDAN, D. Stability of phytochemicals as sources of anti-inflammatory nutraceuticals in beverages - A review. **Food Research International**, v. 50, n. 2, p. 480-486, 2013.

HARDISSON, A. et al. Mineral composition of the banana (*Musa acuminata*) from the island of Tenerife. **Food Chemistry**. v.73, p.153-161, 2001.

HOSSAIN, M. A.; RAHMAN, S. M. Total phenolics, flavonoids and antioxidant activity of tropical fruit pineapple. **Food Research International**, v.44, p.672-676, 2011.

IAL - Instituto Adolfo Lutz. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos - 4<sup>a</sup>** Edição - 1<sup>a</sup> Edição Digital / coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo, 2008. 1020 p.

JERONIMO, C. E. M.; CEZAR, G. M.; OLIVEIRA, G. V.; SANTIAGO JUNIOR, A. F.; MELO, H. N. S. Caracterização dos resíduos das indústrias Potiguares de beneficiamento de polpa de frutas. In: **VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**. VI SIBESA. Vitória, ES – Brasil. 2002.

KIM, D. O.; LEE, K. W.; LEE, H. J.; LEE, C. Y. Vitamina C equivalente antioxidant capacity (VCEAC) of phenolics phytochemicals. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, p. 3713-3717, 2002.

KIM, H.; MOON, J.Y.; KIM, H.; LEE, D.S.; CHO, M.; CHOI, H.K.; KIM, H.S.; MOSADIK, A.; CHO, S.K. Antioxidant and antiproliferative activities of mango (*Mangifera indica* L.) flesh and peel. **Food Chemistry**, v. 121, n. 2, p. 429-436, 2010.

LAUFENBERG, G.; KUNZ, B.; NYSTROEM, M. Transformation of vegetable waste into value added products: (a) the upgrading concept; (b) practical implementations. **Bioresource Technology**, v. 87, p. 167-198, 2003.

LEMO, D.M.; OLIVEIRA, E.N.A.; SANTOS, D. C.; SOUSA, E.P.; MATIAS, M.L. **Tecnol. & Ciên. Agropec.**, João Pessoa, v.4, n.2, p.53-56, jun. 2010

LOPEZ, M. R. R. et al. Fiber concentrate from orange (*Citrus sinensis* L.) bagasse: Characterization and application as bakery product ingredient. **International journal of molecular sciences**. v.12, n.4, p.2174-2186, 2011.

MARTINS, C.R.; FARIAS, R.M. Produção de alimentos x desperdício: tipos, causas e como reduzir perdas na produção agrícola. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v.9, n.1, p.83-93, 2002.

MATIAS, M.F.O.; OLIVEIRA, E.L.; GERTRUDES, E.; MAGALHÃES, M.A. Use of fibres obtained from the cashew (*Anacardium occidentale*, L) and guava (*Psidium guajava*) fruits for enrichment of food products. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v.48, p.143-150, 2005.

MATIETTO, R. A.; LOPES, A. S.; MENEZES, H. C. Caracterização física e físico-química dos frutos da cajazeira (*Spondias mombin* L.) e de suas polpas obtidas por dois tipos de extrator. **Brazilian Journal Food Technology**, v. 13, p. 156-164, 2010.

MATOS, A. T. **Curso sobre tratamento de resíduos agroindustriais**. Fundação Estadual do Meio Ambiente. Maio de 2005.

MATSUURA, F. C. A. U., Cardoso, R. L., Folegatti, M. I. S., Oliveira, J. R. P., Oliveira, J. A. B. & Santos, D. B. Avaliações Físico-Químicas Em Frutos De Diferentes Genótipos De Acerola (*Malpighia Punicifolia* L.). **Revista Brasileira De Fruticultura**, p.602-606, 2001.

MEDINA, J. C.; BLEINROTH, E. W.; MARTIN, Z. J.; SOUZA JÚNIOR, A. J.; LARA, J. C. C.; HASHIZUME, T.; MORETTI, V. A.; MARQUES, J. F. A cultura do abacaxi. **Frutas tropicais 2**. São Paulo: Canton, 1987. p. 06-68.

MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LIMA, V. A. G. L.; NASCIMENTO, R. J. Capacidade antioxidante de frutas. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 44, n. 2, p. 193-201, 2008.

MENDES, B.A.B. **Obtenção, caracterização e aplicação de farinha das cascas de abacaxi e de manga**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Itapetinga, BA, 2013.

MEZADRI, T.; FERNANDEZ-PACHON, M.S.; VILLANO, D. et al. **El fruto de la acerola: composición y posibles usos alimenticios**. ALAN, v.56, n.2, 2006.

MEZADRI, T.; VILLAÑO, D.; FERNÁNDEZ-PACHÓN, M.S.; GARCÍA-PARILLA, M.C; TRONCOSO, A.M. Antioxidants compounds and antioxidant activity in acerola (*Malpighia emarginata*, D.C.) fruits and derivatives. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 21, n. 4, p. 282-290, 2008.

MILLER, G.L. Use of Dinitrosalicylic Acid Reagent for Determination of Reducing Sugar. **Anal. Chem.**, 1959, 31 (3), pp 426–428.

MIRABELLA, N.; CASTELLANI, V.; SALA, S. Current options for the valorization of food manufacturing waste: a review. **Journal of Cleaner Production**, v. 65, p. 28–41, fev. 2014.

MORENO, J.S. **Obtenção, caracterização e aplicação de farinha de resíduos de frutas em cookies**. Dissertação (Mestrado) em Ciência de Alimentos, Programa de Pós- Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos. Itapetinga: UESB, 2016. 81p.  
NASCENTE, A.S.; DA COSTA, R.S.C.; COSTA, J.N.M. Embrapa Rondônia. **Cultivo do abacaxi em Rondônia**, 2005.

NUNES, J.S; SILVA, F.B; GOMES, J.P; SILVA, W.P. Caracterização físico-química de farinha resíduo de polpa de acerola. **Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC**, Fortaleza-CE, 2015.

OLIVEIRA, L.M.N. **Quantificação de rutina, atividades antioxidante e antimicrobiana de extratos de polpas e subprodutos de frutas tropicais**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Fortaleza, 2014.

PANDA, S. K.; MISHRA, S. S.; KAYITESI, E.; RAY, R. C. Microbial-processing of fruit and vegetable wastes for production of vital enzymes and organic acids : **Biotechnology and scopes**. v. 146, p. 161–172, 2016.

PARFITT, J.; BARTHEL, M.; MACNAUGHTON, S. **Food waste within food supply chains : quantification and potential for change to 2050**. p. 3065–3081, 2010.

PELIZER, L. H.; PONTIERI, M. H.; MORAES, I. O. Utilização de Resíduos Agro-Industriais em Processo Biotecnológicos como Perspectiva de Redução do Impacto Ambiental. **Journal of Technology Management & Innovation**, v. 2, p. 118-127, 2007.

PELTZER, P.M; LAJMANOVICH, R.C.; SÁNCHEZ-HERNANDEZ, J.C.; CABAGNA, C.C.; ATTADEMO, A.M.; BASSÓ, A. Effects of agricultural pond eutrophication on survival and health status of *Scinax nasicus* tadpoles. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, Zabrze, v. 70, n. 1, p. 185-197, 2008.

PEREIRA, M. C.; STEFFENS, R. S.; JABLONSKI, A.; HERTZ, P. F.; RIOS, A. O.; VIZZOTTO, M. FLÔRES, S. H. Characterization, bioactive compounds and antioxidant potential of three Brazilian fruits. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 29, p.19-24, 2013.

PERTINARI, R.; TARSITANO, M.A.A. Análise econômica da produção de acerola para mesa, em Jales-SP: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n.2, 2012.

PIEIDADE, J.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Comparação entre o efeito do resíduo do abacaxizeiro (caules e folhas) e da pectina cítrica de alta metoxilação no nível de colesterol sanguíneo em ratos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.23, n.2, 2003.

PIMENTEL, M. L.; MAIA, G. A.; OLIVEIRA, G. S. F.; MONTEIRO, J. C. S.; SILVA JUNIOR, A. Influência do processamento sobre a vitamina C do suco da acerola (*Malpighia glabra* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, p.143-146, 2001.

REINHARDT, D. H. R; MEDINA, V. M. Crescimento e qualidade do fruto do abacaxi cvs. Pérola e Smooth Cayenne. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 27, n. 3, p. 435-447, 1992.

RINALDO, D.; MBEGUIE-A- MBEGUIE, D.; FILS-LYCAON, B. Advances on polyphenols and their metabolism in sub-tropical and tropical fruits. **Trends in Food Science & Technology**, v. 21, n. 12, p. 559-606, 2010.

ROGÉRIO, M.C.P.; BORGES, I.; NEIVA, J.N.M. et al. **Valor nutritivo do subproduto da indústria processadora de abacaxi (*Ananas comosus*) em dietas para ovinos 1.** Consumo de nutrientes, 2004.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R.E.; BRITO, E.S.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F.; MANCINI-FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, n.121, p.996-1022, 2010.

SANTOS, K.O.; NETO, B.A.M.; OLIVEIRA, S.; RAMOS, M.E.C.; AZEVEDO, L.C. Obtenção De Farinha Com O Resíduo Da Acerola (*Malpighia Glabra L.*). **CONNEPI – Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação**, 2010.

SÃO JOSÉ, A.R; ALVES, R.E. Acerola no Brasil: Produção e Mercado, UESB, Vitória da Conquista, p.4-6, 1995.

SARZI, B.; DURIGAN, J.F.; ROSSI JUNIOR, O. D. Temperatura e tipo de preparo na conservação de produto minimamente processado de abacaxi 'Pérola'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.376-380, 2002.

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio a Micro e Pequenas Empresas. **Panorama do Mercado de Frutas no Brasil, p.1**, 2015. Disponível em: <<http://www.sebraemercados.com.br/mercado-de-frutas-no-brasil/>>. Acesso em: 28 Out. 2017.

SENA, R.F.; NUNES, M.L. Utilização de resíduos agroindustriais no processamento de rações para carcinicultura. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Bahia, v.7, n.2, p.94-102, 2006.

SILVA, N. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4a Ed. São Paulo: Livraria Varela, 2010.

SOBRINHO, I.S.B. **Propriedades nutricionais e funcionais de resíduos de abacaxi, acerola e cajá oriundos da indústria produtora de polpas**. Dissertação (Mestrado) -

Universidade Estadual Do Sudoeste Da Bahia, Centro De Ensino, Pesquisa E Extensão Socioambiental, Programa De Pós-Graduação Em Ciências Ambientais, Itapetinga, 2014.

SOCCOL, C. R.; VANDENBERGHE, L. P. S. Overview of applied solid-state fermentation in Brazil. **Biochemical Engineering Journal**, v.13, p.205-218, 2003.

SOUSA, M. S. B.; VIEIRA, L. M.; LIMA, A. Fenólicos totais e capacidade antioxidante *in vitro* de resíduos de polpas de frutas tropicais. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 14, n. 3, p. 202-210, 2011.

YAMASHITA, F. et al. **Produtos de acerola: estudos da estabilidade de vitamina C**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.23, n.1, p.92-94, 2003.

YANG, B.; JIANG, Y.; SHI, J.; CHEN, F.; ASHRAF, M. Extraction and pharmacological properties of bioactive compounds from longan (*Dimocarpus longan* Lour.) fruit-A review. **Food Research International**, v. 44, n.7, p.1837-1842, 2011.