

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS  
CURSO DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

PAOLA MARIA HEIDMANN  
VANESSA PATEL

**FARINHA DE CASCA DE CAJÁ-MANGA E ELABORAÇÃO DE PÃO:  
AVALIAÇÃO DOS COMPOSTOS FENÓLICOS E ATIVIDADE  
ANTIOXIDANTE**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

FRANCISCO BELTRÃO  
2016

PAOLA MARIA HEIDMANN  
VANESSA PATEL

**FARINHA DE CASCA DE CAJÁ-MANGA E ELABORAÇÃO DE PÃO:  
AVALIAÇÃO DOS COMPOSTOS FENÓLICOS E ATIVIDADE  
ANTIOXIDANTE**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação,  
apresentado ao Curso de Tecnologia em  
Alimentos da Universidade Tecnológica Federal  
do Paraná, como requisito parcial para a  
obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ellen Porto Pinto

Co-orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Alessandra Machado-  
Lunkes

FRANCISCO BELTRÃO

2016

## FOLHA DE APROVAÇÃO

# FARINHA DE CASCA DE CAJÁ-MANGA E ELABORAÇÃO DE PÃO: AVALIAÇÃO DOS COMPOSTOS FENÓLICOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

Por

**Paola Maria Heidmann**

**Vanessa Patel**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos, no Curso Superior de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

### **BANCA AVALIADORA**

---

Prof. Dr. Luciano Lucchetta

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Alessandra Machado-Lunkes

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ellen Porto Pinto

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

(Orientadora)

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Andréa Cátia Leal Badaró

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

(Coordenadora do curso)

Francisco Beltrão, 2016

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do curso.”

Dedicamos este trabalho aos nossos pais, professores e amigos, pelo apoio nos dados e por estarem presente nos momentos de maior dificuldade.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecer a Deus, por tornar possível a realização de um sonho, nos dando força, coragem e persistência para enfrentar os desafios.

Agradecer aos nossos pais, senhor Paulo César Heidmann e senhora Gilvânia Conceição da Costa Heidmann e ao senhor Abrail Ambrosini Patel e a senhora Rosangela Regina Zuconelli Patel, pelo esforço que tiveram nesse período de estudo, ao amor, apoio e incentivo em todos os momentos. Aos nossos irmãos e irmãs e a toda família que nos apoiaram.

Agradecer à nossa orientadora Professora Dr.<sup>a</sup> Ellen Porto Pinto e a nossa co-orientadora Professora Dr.<sup>a</sup> Alessandra Machado Lunks pela sabedoria, conhecimento, conselhos e orientações com que nos guiaram nesta trajetória.

Aos nossos colegas de graduação em especial à Aline Wasem Zanotto e Naara Aparecida Almeida, pela ajuda, amizade e companheirismo.

Aos técnicos do laboratório pela colaboração e ensinamentos para a realização das análises.

Agradecer a banca examinadora pela atenção e contribuição dedicada, aos nossos professores da graduação pelo conhecimento repassado e a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas graças a Deus, não sou o que era antes”. (KING, Marthin Luther, 1963).

## RESUMO

HEIDMANN, Paola M.; PATEL, Vanessa. **Farinha de casca de cajá-manga e elaboração de pão: avaliação dos compostos fenólicos e atividade antioxidante**. 2016. 54f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Alimentos). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2016.

Os resíduos de alimentos gerados no país causa grande impacto ao meio ambiente e na sociedade. As perdas são observadas em toda a cadeia produtiva o que promove a necessidade de aproveitamento desses resíduos em novos produtos alimentícios. A fruta cajá-manga (*Spondias cytherea* Sonn) pertence a família das *Anacardiáceas* sendo encontrada nas regiões norte e nordeste do Brasil. A fruta apresenta bons atributos para a industrialização em virtude do seu sabor e aroma diferenciados, podendo ser empregada tanto na sua forma *in natura* quanto na forma processada. Tendo em vista o grande número de resíduos de frutas, gerados pelas indústrias e nos domicílios, dar destino a estes resíduos é uma forma de contribuir com o meio ambiente. Desta maneira, a casca da cajá-manga foi utilizada na preparação de farinha, com o objetivo de aproveitar esse resíduo e elevar o valor nutricional do pão elaborado com esta farinha. A farinha da casca da cajá-manga foi avaliada quanto a quantidade de compostos fenólicos totais pelo método Folin Ciocalteu e a atividade antioxidante pelos métodos FRAP, DPPH e ABTS. Diferentes formulações de pães foram produzidas usando um planejamento de mistura e avaliadas as funções respostas compostos fenólicos e atividade antioxidante. A farinha de casca de cajá-manga apresentou teores de compostos fenólicos de 291,29 mg ácido gálico equivalente  $100\text{ g}^{-1}$  de extrato, e atividade antioxidante pelos três métodos aplicados ABTS, FRAP e DPPH apresentando teores de 1153,3  $\mu\text{M}$  trolox  $\cdot 100\text{ g}^{-1}$  extrato, 776,55  $\mu\text{M}$  trolox  $\cdot 100\text{ g}^{-1}$  de extrato e  $\text{EC}_{50}$  92,35  $\mu\text{M} \cdot \text{mL}^{-1}$  de extrato, respectivamente. A formulação de pão com 10% da farinha de fruta apresentou maior teor de compostos fenólicos quando comparada as outras formulações estudadas ( $p < 0,05$ ). A presença de compostos fenólicos nos pães com 5 e 10 % (34, 7 e 47,3 mg equivalente ácido gálico  $\cdot 100\text{ g}^{-1}$  de farinha, respectivamente) de farinha de casca de cajá-manga não foi suficiente para expressar atividade antioxidante nos pães em nenhum dos métodos avaliados.

**Palavras-chave:** Resíduos de fruta. Farinha. Pão. Antioxidante

## ABSTRACT

HEIDMANN, Paola M.; PATEL, Vanessa. **Golden apple peel flour and bread preparation: Evaluation of phenolic compounds and antioxidant activity**. 2016. 54f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Alimentos). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2016.

The food waste generated in the country has a great impact to the environment and society. The losses are observed in the entire production chain which promotes the need to use such waste in new food products. Fruit caja-manga (*Spondias cytherea* Sonn) belongs to the family of Anacardiaceae being found in the northern and northeastern Brazil. The fruit has good attributes to industrialization because of its flavor and distinctive aroma and can be used both in its fresh form and in processed form. Given the large number of fruit waste generated by industries and households to target these residues is a way to contribute to the environment. In this way, the bark of the caja-manga was used in the preparation of flour, in order to take advantage of this waste and increase the nutritional value of bread made with this flour. The flour of the caja-sleeve peel was evaluated as the amount of total phenolic compounds by Folin Ciocalteu method and the antioxidant activity by FRAP methods, DPPH and ABTS. Different formulations of breads were produced using a mixture of planning and evaluated functions phenolic compounds and antioxidant activity responses. The caja-sleeve peel flour showed levels of phenolic compounds of 291.29 mg gallic acid equivalent 100 g<sup>-1</sup> extract, and antioxidant activity by the three methods applied ABTS, FRAP and DPPH presenting contents of 1153.3 uM trolox. 100 g<sup>-1</sup> extract, 776.55 uM trolox. 100 g<sup>-1</sup> extract and EC50 92.35 uM. 1-ml extract, respectively. The formulation of bread fruit with 10% flour had a higher content of phenolics when compared to the other formulations studied ( $p < 0.05$ ). The presence of phenolic compounds in the breads made with 5 and 10% (34, 7 and 47.3 mg gallic acid equivalent. 100 g flour<sup>-1</sup>, respectively) caja-sleeve peel flour was not sufficient to express antioxidant activity in breads in any of the methods evaluated.

**Keywords:** Fruit Waste. Flour. Bread. Antioxidant



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composições obtidas através delineamento de mistura para o desenvolvimento dos pães com substituição da farinha de trigo (FT) pela farinha de cajá-manga (FC)	30
Tabela 2. Formulação utilizada para elaboração de pães com farinha de casca de cajá-manga	31
Tabela 3. Rendimento da farinha de casca de cajá-manga	36
Tabela 4. Teor de fenólicos totais e atividade antioxidante em farinha de casca de cajá-manga	37
Tabela 5. Teor de fenólicos totais nas diferentes formulações de pães	40

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>2. OBJETIVO</b> .....	<b>14</b>
2.1 Objetivo geral.....	14
2.2 Objetivos específicos.....	14
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>15</b>
3.1 FRUTAS.....	15
3.2 SUBPRODUTOS DE FRUTAS.....	17
3.3 Cajá-manga.....	19
3.3.1 Produtos elaborados com cajá-manga.....	21
3.4 FARINHAS de frutasE Elaboração de Produtos.....	23
3.5 Elaboração de Pães.....	25
<b>4. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>27</b>
4.1 MATERIAIS.....	27
4.1.1 Cajá-manga.....	27
4.1.2 Ingredientes para Fabricação do Pão.....	27
4.1.3. Reagentes Químicos.....	27
4.2 MÉTODOS.....	28
4.2.1 Obtenção da Farinha de Casca de Cajá-manga.....	28
4.2.2 Planejamento Experimental.....	30
4.2.3 Preparação do extrato da farinha e dos pães.....	31
4.2.3 Análise de teor de compostos fenólicos totais.....	32
4.2.4 Atividade Antioxidante da Farinha de casca de cajá-manga e Pão.....	32
4.3 Análise Estatística.....	34
<b>5 RESULTADO E DISCUSSÃO</b> .....	<b>36</b>
5.1 Farinha de casca de cajá manga.....	36
5.3 PÃES com farinha de casca de cajá manga.....	39
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>42</b>

REFERÊNCIAS .....	43
-------------------	----

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos países que mais produz alimentos, mas enfrenta a realidade do grande número de resíduos nas etapas das cadeias produtivas, onde os alimentos são praticamente jogados fora (FAO, 2015). As perdas vão desde a colheita, transporte e industrialização, somando-se um total de 30% de resíduos gerados (BRASIL, 2015). Além disso, grande parte dos resíduos é gerada dentro das próprias residências, pelo mau hábito alimentar do consumidor, pelo processamento inadequado na culinária, e pelo desprezo daqueles que não tem uma forma ou aparência perfeita (FAO, 201).

As frutas são altamente perecíveis, utilizadas em sua maioria para a produção de sucos, néctar, polpas e geleias, pois melhoram a qualidade sensorial dos produtos, aumentam o consumo, permitem a criação de novos alimentos, bem como agregam valor econômico e nutricional aos mesmos (ORDÓÑEZ, 2007).

Com tudo, após o processamento dessas frutas, acaba-se gerando resíduos, os quais podem se tornar contaminantes ambientais. Os principais resíduos gerados são a casca, o caroço ou semente e bagaço (INFANTE et al., 2013). A quantidade desses resíduos pode chegar a toneladas e assim, usar estes resíduos no desenvolvimento de novos produtos traz benefícios econômicos e ambientais (SOUSA et al., 2011).

Assim, devido aos problemas ambientais causados pelos resíduos das indústrias alimentícias o aproveitamento de cascas de frutas, por exemplo, é uma alternativa para agregar valor nutricional da fruta a produtos como bolos, pães e biscoitos (NETO et al., 2005).

A cajá-manga (*Spondias cyrthea* Sonn) é uma fruta da família das Anacardiaceae, sua árvore originária da Polinésia (SOUZA, 1998), é cultivada em pomares domésticos no Nordeste Brasileiro (SOUZA et al., 1998). Seus frutos, conhecidos também como cajarana e taperebá-do-sertão (RIBEIRO, 2010), apresentam uma casca fina e tenra (LAGO-VANZELA et al., 2011) possuindo semelhança com o fruto da manga (SOUZA, 1998). A fruta apresenta bons aspectos para a industrialização, e a partir dela já foram desenvolvidos vários produtos com sua fruta como sucos, iogurte, *frozen*, bebida lática, geleias e néctar (BARTOO;

BRADIE, 2005; BUSANELLO, 2014; CHEUCZUK; ROCHA, 2013; DAMIANI et al., 2011; FERREIRA, 2011; FERREIRA, 2012; LAGO-VANZELA et al., 2011; UMSZAGUEZ et al, 2011).

Existem poucos estudos envolvendo a casca de cajá-manga (LAGO-VANZELA et al., 2011), sendo que na maioria das pesquisas realizadas foram desenvolvidos produtos a partir da polpa desta fruta e não de resíduos gerados do seu processamento. Assim, a utilização da casca de cajá-manga poderá resultar em um produto potencialmente funcional e com maior valor agregado, da mesma maneira que foi relatada em outros estudos que usaram a polpa de cajá-manga no desenvolvimento de produtos com propriedades antioxidantes (CHEUCZUK et al., 2014; DAMIANI et al., 2011).

Nesse contexto, este estudo teve por objetivo o uso da casca de cajá-manga para fabricação de farinha e pão. A escolha baseia-se no fato da casca de cajá-manga apresentar maiores teores de proteína e fibras alimentares (LAGO-VANZELA et al, 2011), seus frutos compostos fenólicos dentre eles os flavonóides (ISLAM et al., 2013) Adicionalmente, dentro do gênero *Spondias* os frutos apresentam compostos bioativos, tais como, carotenóides, vitamina C e compostos fenólicos (SILVA, 2010; MECENAS, et al, 2010), porém são poucos os estudos na determinação destes compostos em folhas e cascas da cajá-manga (OLIVEIRA, 2011). Esta abordagem de estudo poderá contribuir com a redução do desperdício e também como forma de criar novas alternativas para o uso da casca deste fruto.

## 2. OBJETIVO

### 2.1 OBJETIVO GERAL

- Produzir farinha de casca de cajá-manga, elaborar diferentes formulações de pães e avaliar a atividade antioxidante dos produtos.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar farinha a partir da casca de cajá-manga;
- Determinar os compostos fenólicos totais e atividade antioxidante pelos métodos FRAP, ABTS e DPPH na farinha de casca de cajá-manga;
- Elaborar pães com diferentes concentrações de farinha de casca de cajá-manga;
- Quantificar os compostos fenólicos totais e avaliar a atividade antioxidante pelos métodos de FRAP, ABTS e DPPH nas diferentes formulações de pães.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 FRUTAS

Fruta é o produto procedente da frutificação de uma planta, destinada ao consumo “in natura”, designadas por seus nomes comuns (BRASIL, 2007). A fruticultura é uma atividade que possui grande geração de empregos e renda, por isso apresenta uma importância social, principalmente em regiões mais pobres (BRASIL, 2007).

Segundo a FAO, a produção mundial de frutas em 2012 foi equivalente a 822,301 milhões de toneladas (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2013). A produção mundial de frutas tem apresentado um crescimento contínuo, devido à grande diversidade de espécies cultivadas, constituídas na maioria por frutas de clima temperado, produzidas e consumidas no hemisfério Norte (ADECE, 2013). No mercado externo em 2012, as exportações de frutas frescas atingiram 693 mil toneladas, um aumento de 1,73 % em comparação a 2011, o equivalente a 619 milhões de reais (IBRAF, 2013). Em 2014, o setor frutícola no exterior obteve 3,2 bilhões de reais, representando 3,3% da balança comercial do agronegócio (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2015).

Devido aos avanços tecnológicos, a fruticultura brasileira vem crescendo rapidamente, principalmente pela maior área de cultivo (TAVARES FILHO, 2007). Ela vive um de seus momentos mais dinâmicos, pois está em destaque no agronegócio nacional, devido à variedade de espécies, maior produtividade, novas formas de apresentação e de industrialização das mesmas (BRASIL, 2009).

O Brasil é um dos três maiores produtores mundiais de frutas, está atrás apenas da China e da Índia, com uma produção média em 2015 de 40,0 milhões de toneladas, gerando 6,0 milhões de empregos diretos (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2015). Em comparação com o ano de 2013 esse número foi menor, onde foram colhidas 41,8 milhões de toneladas de frutas (ANDRADE, 2015).

O país conta com um grande território agricultável, sendo que para a produção de frutas tem 2,2 milhões de hectares. Na sua totalidade 47 % das frutas são consumidas naturalmente e 53 % transformados em sucos, polpas, sorvetes, geleias e doces (HERRERA et al., 2010). O Brasil importou em 2014, 469,258 mil toneladas de frutas *in natura*, 8,95 % a mais do que em 2013, a compra custou US\$ 538,012 milhões, com aumento de 4,91 % sobre o valor do ano anterior, de acordo com o Instituto Brasileiro de Frutas IBRAF (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2015).

As principais regiões produtoras de frutas no Brasil são: São Paulo, Sul de Minas Gerais, região Sul e Nordeste (ZAGATI; BRAGA, 2013). A região Nordeste com seus polos irrigados é a principal região produtora e exportadora de frutas frescas no Brasil. Nessa região estão os maiores produtores e exportadores de frutas frescas, exportando acima de 100 milhões de reais em 2008, sendo que as principais frutas exportadas pelo Nordeste são: o melão, manga, banana, uvas, limão e melancia (IBRAF, 2009).

O consumo de frutas e hortaliças é essencial para nutrição humana por serem fontes de fibras, vitaminas e componentes com propriedades funcionais, sendo que a importância do consumo desses alimentos está baseada na prevenção de doenças, redução dos teores energéticos totais e o fornecimento de vitaminas e minerais (FERREIRA et al., 2007).

Ainda, as frutas e hortaliças são fonte de compostos bioativos que podem trazer potenciais benefícios à saúde humana (BUFFARINI, 2012; SZETO et al., 2004). Algumas frutas e hortaliças exercem a função de desintoxicarem o organismo, dissolvendo e expelindo substâncias tóxicas, outras suprem o abastecimento de vitaminas e sais minerais no organismo (NASCENTE, 2009). Além disso, o conteúdo de compostos com propriedades antioxidantes presente nas frutas e hortaliças protege as células contra danos oxidativos e inibe a síntese de substâncias inflamatórias (WYNN et al., 2010). Assim, os componentes antioxidantes das frutas e hortaliças podem atuar em diferentes níveis de proteção dos organismos, pois são capazes de inibir a oxidação, diminuindo a concentração de radicais livres no organismo, prevenindo a peroxidação lipídica e principalmente pela inibição de inibindo reações em cadeia com ferro e cobre (BARREIROS et al., 2006; SILVA, 2010).



O aumento da idade média da população, a busca por melhor qualidade de vida e a mudanças nos hábitos por alimentos mais saudáveis, são fatores que reforçam a tendência da valorização dos benefícios proporcionados pelas frutas (BRASIL, 2007).

Porém, segundo o Anuário Brasileiro de Fruticultura o consumo de frutas no Brasil chega a 33 kg por habitante ao ano, sendo que o recomendado pela organização mundial da saúde seria ingerir cerca de 100 kg (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2013). Estudos feitos pelo IBGE (2010) indicam que a população está consumindo apenas  $\frac{1}{4}$  do recomendado para esses alimentos. Associa-se o baixo consumo de frutas a fatores econômicos e culturais, baixo poder aquisitivo de grande parte da população brasileira e falta de hábito por um alimento mais saudável em suas refeições (BRASIL, 2007).

### 3.2 SUBPRODUTOS DE FRUTAS

Um dos grandes problemas da atualidade está no grande desperdício de alimentos. Na América latina, por exemplo, se perde ou desperdiça até 348 mil toneladas de alimentos por dia. De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação e Agricultura (FAO) esses alimentos seriam suficientes para acabar com a fome de 300 milhões de pessoas, cerca de 40 % de todas as pessoas que passam fome em âmbito global (FAO, 2015).

O Brasil está entre os dez países que mais desperdiçam alimentos no mundo. Em contraste, 54 milhões de brasileiros estão abaixo da linha de pobreza. Entre os alimentos, os vegetais têm um volume de quatro milhões de toneladas de resíduos gerados (GOULART, 2008). O problema desses desperdícios não é somente do consumidor ou para o consumidor, mas sim é um fato amplo que afeta diretamente o índice de desenvolvimento econômico do país e causa grande impacto na sociedade e no meio ambiente (GONDIM et al., 2005).

Entre esses alimentos, as frutas são um dos alimentos que mais sofrem perda no processo, o desperdício ocorre durante o processamento que vai desde o campo, calor, umidade, microrganismos, roedores e pragas até chegar ao seu

destino final. A manipulação incorreta, por falta de treinamento de quem trabalha na lavoura e as embalagens também contribuem para esse aumento (GOULART, 2008). Alternativas vêm sendo estudadas nas diferentes áreas do segmento pós-colheita, visando à descoberta de novas fontes nutricionais e sua utilização, redução de perdas pós-colheita, aproveitamento de subprodutos e resíduos da produção agrícola (MATSUURA et al., 2001).

A prática de consumo inconsciente da população, e as indústrias beneficiadoras de frutas é uma das grandes causas dos acúmulos de resíduos. Com isso, há uma necessidade de reaproveitar esses alimentos, desenvolvendo-se novos produtos por meio de partes não convencionais, antes descartadas (cascas, talos, folhas, entre outros) (SILVA; RAMOS, 2009). Os materiais obtidos do processamento de frutas, que geralmente são desprezados, podem ser aproveitados na formulação de alimentos (panificação, geleias, entre outros), agregando valor e enriquecendo os mesmos em teor de fibras e outros compostos benéficos (MACAGNAN et al., 2014). Essa alternativa tecnológica utiliza o alimento de forma sustentável, contribui para redução de lixo orgânico, beneficia a renda familiar bem como promove a segurança alimentar (DAMIANI et al., 2011). Já que a preservação do meio ambiente é uma das preocupações mais vivenciadas na atualidade pela população mundial (BARROS, 2011).

Com o intuito de diminuir o desperdício de resíduos dos alimentos, atualmente pesquisadores e a indústria alimentícia estão trabalhando para o aproveitamento no desenvolvimento de novos produtos provenientes de resíduos. Entre estes estão as cascas, caroços e talos, que são processados e transformados em farinha, sendo uma forma viável do aproveitamento integral do resíduo da fruta. A produção de produtos a base dos resíduos é de grande valia, uma vez que os mesmos possuem uma maior variedade de características nutricionais que a polpa, além da ampla aplicabilidade tecnológica, sendo assim, considerada ótima fonte de carboidratos, fibra alimentar, compostos bioativos e antioxidantes (SOBRINHO, 2014).

Além da garantia nutricional do produto, o alimento deve ser seguro, não devendo apresentar nenhuma contaminação de natureza biológica, química ou física, ou outros contaminantes que possam afetar a saúde do consumidor (SECRETARIA VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2013).

Entre o aproveitamento destes resíduos esta a utilização de casca de frutas para a elaboração de novos produtos. A cajá-manga apresenta boas características para a redução dos resíduos gerados pela fruta (LAGO-VANZELA et al., 2011).

### 3.3 CAJÁ-MANGA

A cajá-manga é uma fruta da família das Anacardiáceas pertencente ao gênero *Spondias*, (SILVA et al., 2014) sendo originária da Polinésia (SOUZA, 1998). Encontram-se distribuídas na Ásia e Oceania cerca de dezoito espécies do gênero *Spondias* (SOUZA, 1998). No nordeste Brasileiro encontram-se *Spondias mombin* L. (cajá, cajá-mirim ou taperebá); *S. purpúrea* L. (ciriguela); *S. tuberosa* (umbu ou imbu); *S. dulcis* (cajarana ou cajá-manga) (SILVA et al., 2014).

No Brasil os frutos da cajá-manga (*Spondias Cytherea* Sonn ou *Spondias Dulcis*) são conhecidos também como cajarana e taperebá-do-sertão (RIBEIRO, 2010). No nordeste Brasileiro, é consumida como fruta fresca (SOUZA, et al., 1998), possuindo grande participação econômica nessa região devido as característica dos seus frutos, pois são como uma fonte suplementar na renda de muitas famílias (ARROUCHA et al., 2012)

A cajaraneira que origina o fruto cajá-manga possui crescimento rápido, ramos grossos e quebradiços. A forma de propagação da *Spondias* ocorre por métodos sexuais e assexuais (SOUZA et al., 1998). O caroço (endocarpo) é a semente utilizada na propagação sexual das *S. mombin*, *S. venulosa*, *S. macrocarpa*, *S. dulcis* e a *S. testudinis* (SILVA et al., 2014). O número de sementes por caroço é muito variável entre as *Spondias*, algumas espécies são estéreis e outras possuem de zero a cinco sementes por caroço (SOUZA; COSTA, 2010).

Suas folhas são imparipinadas, com onze á treze folíolos (SOUZA et al., 1998), a árvore perde suas folhas depois do inverno, onde atravessa o verão em dormência vegetativa com seus xilopódios carregados com reservas nutritivas, ao iniciar o inverno o metabolismo interno é acelerado, surgindo as primeiras folhas e flores para em seguida começar a frutificar (LIMA, 2010). As flores são

caracterizadas como polígamas organizadas em panículas terminais (SOUZA et al., 1998).

A fruta apresenta uma cor amarela, com casca fina e lisa, com polpa pouco espessa, suculenta de sabor ácido e adocicado (LORENZI et al., 2006). Seus frutos são do tipo drupa, oblongo com aproximadamente dez centímetros de comprimento, nove centímetros de diâmetro e cem gramas de peso (UMSZA-GUEZ et al., 2011). Apresenta em seu interior um endocarpo com espinhos longos e encurvados que penetram na polpa (SOUZA et al., 1998).

É uma fruta climatérica, o seu grau de maturação pode alterar a composição química e o valor nutritivo, podendo influenciar no desenvolvimento do *flavor* altamente perecível (ARROUCHA et al., 2012).



**Figura 1 - Fruta cajá-manga.**  
Fonte: Líder agronomia, 2012.

Quanto á composição química apresenta sais minerais (magnésio, potássio, zinco, cobre e ferro), vitaminas (A, B1, B6 e C) e fibras (LORENZI et al., 2006; MECENAS et al., 2010). Apresentam também em sua composição antioxidante e compostos fenólicos, flavonóides e proantocianidinas (ISHAK et al., 2005).

Muitas pesquisas vêm estudando a cajá-manga explorando suas propriedades e desenvolvendo produtos a partir desta fruta. De fato, em trabalho

recente foi avaliada a composição físico-química e compostos bioativos da cajá-manga (*Spondias dulcis*) em dois estágios de maturação do fruto. Os teores de sólidos solúveis não foram alterados do fruto verde em relação ao maduro, com relação aos compostos bioativos os valores foram relevantes quando comparados com outras frutas (MECENAS et al., 2010).

Kohatsu et al. (2011) avaliaram a qualidade de frutos de cajá-manga (*Spondias dulcis*) armazenados sob diferentes temperaturas e 5 épocas de avaliação. Avaliando a firmeza, a acidez titulável, os sólidos solúveis, o teor de ácido ascórbico, a cor da casca e, também, a liberação de dióxido de carbono pelos frutos. observando que as baixas temperaturas prolongam a vida útil dos frutos e que a temperatura de armazenamento ideal é de 8 °C.

Em relação às propriedades antioxidantes da cajá-manga foram avaliados os teores de compostos fenólicos e vitamina C em dois estágios de maturação verde e maduro. Foi detectado que a fruta verde apresentou uma quantia considerável de compostos fenólicos enquanto que na fruta madura o teor decaiu, evidenciando que o teor desses compostos é influenciado pela maturação apresentou valores não relevantes para vitamina C (ISHAK et al., 2005).

Shawkat et al. (2013) realizam um estudo comparando a atividade antioxidante, antimicrobiana, potencial citotóxico e trombolítica dos frutos e folhas de cajá-manga, concluindo que a fruta da *Spondias Dulcis* pode ser considerada uma fonte com alto conteúdo de antioxidante, antimicrobiana, citotóxica e agente trombolítica.

### 3.3.1 Produtos elaborados com cajá-manga

As frutas do gênero *Spondias* têm despertado o interesse das indústrias e dos pesquisadores, devido suas boas propriedades sensoriais e nutricionais possibilitando o desenvolvimento de produtos saudáveis (SILVA et al., 2009).

Além da determinação das características físico-químicas, condições de armazenamento e determinação de compostos bioativos da cajá-manga, vários estudos desenvolveram produtos a partir desta fruta.

Umsza-Guez et al. (2011) avaliaram o efeito de enzimas pectinolíticas nas propriedades físicas da polpa de cajá-manga (*Spondias cytherea* Sonn). A polpa de frutas maduras foi tratada com enzima comercial e o efeito foi avaliado no rendimento de suco, assim como nas propriedades físicas viscosidade, turbidez e cor. Metodologia de superfície de resposta foi utilizada e três níveis foram adotados para variáveis independentes: temperatura, tempo de incubação e concentração de enzima. O tratamento enzimático aumentou o rendimento do suco e a cor, e diminuiu significativamente a viscosidade, clarificação e turbidez.

Bartoo e Badrie (2005) analisaram a composição físico-química, nutricional e sensorial de um iogurte com a adição de diferentes proporções de polpa de cajá-manga. O estudo apresentou que a adição de polpa de 15 % e 20 % teve boa aceitação para todos os atributos sensoriais. Os parâmetros físico-químicos (pH, acidez, consistência, cor) e microbiológicos sofreram modificações em virtude do tempo de armazenamento. Quanto à qualidade nutricional, o iogurte apresentou-se como ótima fonte de fósforo e proteína.

Cheuczuk e Rocha (2013) avaliaram as propriedades antioxidantes de uma bebida láctea fermentada prebiótica, incorporada de polpa de cajá-manga. Constatando que a fruta apresentou valores medianos de compostos fenólicos e atividade antioxidante, e que durante o processamento da bebida láctea esses compostos foram transferidos ao produto. Além disso, a adição de 10 % prebióticos na bebida fermentada, fez com que a mesma pudesse ser caracterizada como um produto potencialmente funcional. Esta bebida apresentou boa aceitação sensorial pelos julgadores, sendo que a adição de polpa modificou suas características físico-químicas (BUSANELLO, 2014).

Com a intenção de aproveitar as características peculiares da cajá-manga, Damiani et al. (2011), desenvolveram um néctar misto de cajá-manga com hortelã e avaliaram suas características físicas, químicas, microbiológicas e sensoriais, assim como da fruta *in natura*. Os autores obtiveram resultados satisfatórios, pois tanto o fruto quanto o néctar misto apresentaram bom valor nutricional e presença de substâncias antioxidantes.

Ferreira (2011) desenvolveu um *frozen yogurt* com 35 % de polpa de cajá-manga (*Spondias cytherea* Sonn.), posteriormente a produção do produto, foram analisados suas características químicas como: análises de umidade, sólidos totais, cinzas, proteínas, lipídeos, acidez titulável, pH, e a análise de *overrun*. Os valores

encontrados pela autora, a partir das análises realizadas se encontravam dentro dos padrões aceitos pela legislação brasileira.

Abud e Narain (2009) incorporaram resíduos do processamento de frutas de umbu (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) em biscoitos a partir da farinha do resíduo desidratado, avaliaram a composição físico-química e sensorial do produto biscoitos formulados com as farinhas de resíduo do processamento. Observaram que a utilização de farinha de frutas pode vir a ser viáveis comercialmente, pois apresentam boa aceitabilidade sensorial e boas características químicas.

Lago-Vanzela et al. (2011), foram os pioneiros no desenvolvimento de uma geleia com casca de cajá-manga. Estes autores compararam a geleia da casca com a geleia obtida da polpa da fruta e de maneira geral os produtos apresentaram boas propriedades nutricionais. O produto elaborado a partir da casca apresentou aceitação satisfatória para todos os atributos avaliados, podendo utilizar a casca como substituto total da polpa sem causar prejuízos ao produto final.

### 3.4 FARINHAS DE FRUTAS E ELABORAÇÃO DE PRODUTOS

Diante dos desperdícios de alimentos causados pela prática de consumo inconsciente da população, há uma necessidade de reaproveitar esses resíduos desenvolvendo-se novos produtos (SILVA; RAMOS, 2009). Este é um tema que tem sido bastante estudado e vem propiciando inovações tecnológicas (BARROS, 2011).

As farinhas formam uma variedade de produtos em pó, os quais se diferem pela sua composição química e suas características. Na produção de alimentos, as farinhas entram no processo de produção como matérias primárias, intermediárias ou como produtos finais. Durante as etapas de obtenção de farinha, bem como de outros produtos alimentícios, é necessário que se preservem as suas qualidades sensoriais e nutricionais (COSTA et al., 2008).

O uso de farinhas de frutas para a elaboração de novas formulações de produtos vem crescendo consideravelmente (FERREIRA, 2013). A adição de fibras e outros componentes das frutas em vários produtos devem-se ao grande interesse da população por consumir alimentos mais saudáveis (ARAÚJO; MENEZES, 2010).

Vários tipos de frutas têm sido utilizados para fabricação de farinhas, no entanto, não há trabalhos que tratam de farinhas de fruta feitas com a cajá-manga (LAGO-VANZELA et al., 2011). Contudo podem-se verificar estudos feitos com farinha de casca de frutas amarelas como os descritos á baixo.

Leonel et al. (2014) realizaram um estudo que visou processar frutos de abacaxi *c.v. Smooth Cayenne* colhidos em dois estágios de maturação para a obtenção e a caracterização do suco e da farinha de cascas. Foi avaliado o perfil de açúcares e ácidos dos sucos e a composição nutricional da farinha de cascas. Os resultados mostraram que frutos em estágio mais avançado de maturação produzem sucos com maior teor de açúcares e menor teor de ácidos e a farinha de cascas de abacaxi apresentam-se como fontes de fibras insolúveis.

Júnior (2010) estudou o processo de produção de farinha de banana madura em diferentes temperaturas e avaliou as características físico-químicas da polpa e da farinha, desenvolvendo uma barra de cereal e bebida láctea da mesma, onde as duas tiveram boa aceitação no teste sensorial.

Borges et al. (2009) realizaram a caracterização físico-química e controle microbiano durante o processamento de farinha de banana verde, sendo aproveitados na panificação, em produtos dietéticos e em alimentos infantis.

Vieira et al. (2010) avaliaram a composição centesimal e a aceitação sensorial de bolos formulados com incorporação de farinha de casca de maracujá. Os produtos elaborados apresentaram elevado teor de fibras e alta aceitação sensorial.

Outro estudo com casca de maracujá foi desenvolvido por Fogagnoli e Saravalli (2014) que avaliaram a influência da adição de farinha de casca de maracujá e um emulsificante nas características de massa alimentícia fresca. O produto foi bem aceito sensorialmente e apresentou teor de fibras superior a 3 %, podendo ser classificado como fonte de fibras.

A farinha é um produto que pode ser utilizada para a elaboração de diversos produtos. Entre esses produtos o pão é uma alternativa para a utilização desta matéria prima.



### 3.5 ELABORAÇÃO DE PÃES

O Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de pão (BRASIL, 2000, p. 2.) o define como:

O produto obtido pela cocção, em condições tecnologicamente adequadas, de uma massa fermentada ou não, preparada com farinha de trigo e ou outras farinhas que contenham naturalmente proteínas formadoras de glúten ou adicionadas das mesmas e água, podendo conter outros ingredientes.

O pão é um dos alimentos mundialmente mais consumido, apresentando boas características energéticas e capacidade nutricional, fornecendo energia significativa para o indivíduo na forma de carboidratos. No Brasil, o pão é consumido de forma prioritária nas refeições, devido ao costume da população de baixa renda, por ser constituído de nutrientes essenciais (LIMA, 2007).

O pão é considerado um produto popular, que pode ser consumido tanto na forma de lanches ou junto com as refeições. Sua popularidade se deve ao seu sabor, aroma, preço e disponibilidade nos supermercados em todo o país (BRASIL, 2000).

A composição mínima do pão, ou seja, os ingredientes essenciais para obtenção deste produto são: farinha de trigo, água, sal e fermento biológico (BRANDÃO; LIRA, 2011).

A farinha de trigo pode ser definida como um produto que é obtido do processo de moagem do trigo. O trigo como matéria-prima pode ser o responsável pela qualidade da farinha, possuindo importante papel econômico e nutricional da alimentação humana, porque a farinha é largamente utilizada na indústria alimentícia (COSTA et al., 2008). É o componente essencial para conferir estrutura à massa e para a obtenção do pão. A farinha de trigo possui proteínas, a gliadina e a glutenina, que possuem características únicas e capazes de formar o glúten (BRANDÃO; LIRA, 2011). A substituição parcial de farinha de trigo na formulação de pães, por farinhas de frutas tem sido uma fonte adicional de nutrientes para o produto final (LIMA, 2007).

A água é um ingrediente também essencial para a formação da massa. Ela hidrata as proteínas dando formação à rede de glúten, atua também como solvente

e plastificante, permitindo que no processo de cozimento do pão ocorra a gelatinização do amido (ESTELLER, 2004).

O sal é indispensável em qualquer formulação de pão, pois ele exerce algumas funções como sabor, controle da fermentação, fortifica o glúten da farinha, tem ação bactericida, atua como realçador de sabor e clareando o miolo do pão (SILVA; YONAMINE, 2003).

O fermento biológico constitui-se de leveduras selecionadas denominadas de *Saccharomices cerevisiae*. A função do fermento é fazer a conversão de açúcar fermentável presente na massa em gás carbônico que é o responsável pelo crescimento da massa e etanol. O fermento também atua nas propriedades reológicas da massa, deixando-a mais porosa e elástica (BRANDÃO; LIRA, 2011).

O açúcar é um ingrediente enriquecedor, tem como função conferir sabor e dar coloração à casca, ajuda também na textura, e atua impedindo a saída de umidade da massa (ESTELLER, 2004).

As gorduras (triglicerídeos) auxiliam na expansão, dão sensação de umidade na boca e aumenta a vida útil do produto, podendo ser banha, manteiga, margarina, gordura ou óleo. As gorduras diminuem as cadeias de glúten, dando maciez e umidade à massa, contribui também para dar sabor, cor, textura, auxiliam no manuseio da massa e amaciamento o produto (PEREIRA et al., 2004).

## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 MATERIAIS

#### 4.1.1 Cajá-manga

A cajá-manga (*Spondias Cytherea* Sonn.) foi obtida da Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP) de Campinas-SP. A fruta foi transportada até a Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Francisco Beltrão, onde foi armazenada sob refrigeração de 5 a 7 °C até atingir o ponto de maturação adequando para o seu processamento.

#### 4.1.2 Ingredientes para Fabricação do Pão

Para a elaboração dos pães foram utilizados os seguintes ingredientes: açúcar cristal (Alto alegre), farinha de trigo (Anaconda tipo I), sal (Diana), fermento biológico (Saf–instant), água potável, melhorador de farinha (Magimixplus Lesafra), gordura vegetal (Qualy sem sal)

#### 4.1.3. Reagentes Químicos

Os solventes, sais inorgânicos e orgânicos, padrões de compostos fenólicos, reagentes radicalares e outros foram adquiridos no comércio nacional e internacional. Todos eram de grau analítico exceto a água deionizada. Os reagentes

usados foram etanol absoluto (Chemco), ácido gálico (Sigma-Aldrich), reagente Folin-Ciocalteu (Sigma-Aldrich), carbonato de sódio (Dinamica), ABTS (Sigma-Aldrich); persulfato de potássio (Vetec); trolox (Merck); DPPH (Sigma-Aldrich); TPTZ (Sigma-Aldrich); Tampão Acetato (Acetato de sódio (Alphatec) e Ácido acético glacial (Vetec); Cloreto férrico (Vetec); Álcool metílico (Vetec).

## 4.2 MÉTODOS

### 4.2.1 Obtenção da Farinha de Casca de Cajá-manga

A obtenção da farinha seguiu a metodologia adaptada de Mendes (2013). As frutas foram primeiramente higienizadas, lavadas com água corrente, em seguida, deixadas por 30 minutos em uma solução de hipoclorito de sódio a 200 ppm. Após a drenagem da água excedente, foi realizado o descascamento das frutas. As cascas foram acondicionadas em formas de alumínio forradas com papel alumínio, as quais foram submetidas à secagem em estufa com circulação de ar Solab modelo SL 102 a 60 °C por 5 horas. Em seguida, foram armazenadas em dessecador e trituradas em liquidificador. A farinha obtida foi armazenada em saco plástico sob refrigeração.



**Figura 2- Cascas de cajá - manga após secagem**

**Fonte: Autor**



**Figura 3- Farinha de casca de cajá - manga**

**Fonte: Autor**

#### 4.2.2 Planejamento experimental

No planejamento experimental foi empregado um delineamento de misturas com dois fatores dois pontos axiais e duas repetições no ponto central perfazendo um total de seis ensaios. As proporções de cada fator a ser usado nas formulações estão apresentadas na tabela 1 (BARROS NETO, 2010). A ordem de execução dos ensaios foi estabelecida por sorteio.

**Tabela 1. Composições obtidas através delineamento de mistura para o desenvolvimento dos pães com substituição da farinha de trigo (FC) pela farinha de cajá-manga (FC)**

ENSAIO <sup>#</sup>	Proporção do componente (Níveis codificados)		Quantidade de farinha (%) (Níveis decodificados)	
	FC	FT	FC	FT
1 (v)	-1	+1	2,10	97,90
2	- $\alpha$	+ $\alpha$	0	100
3(c)	0	0	5	95
4	+ $\alpha$	- $\alpha$	10	90
5 (v)	+1	-1	7,10	92,90
6 (c)	0	0	5	95

<sup>#</sup>v= Vértice; c =ponto central

#### 4.2.2 Elaboração dos pães

No preparo dos pães foi utilizado o método indireto esponja que consistiu na mistura de 12,5% de farinha de trigo, 100 % de fermento, 40 % de sal, 40 % de açúcar e 50 % de água do total de ingredientes usados na formulação (Tabela 2). Esta mistura foi denominada de esponja. A esponja foi deixada em repouso em ambiente com temperatura controlada de 27 a 30 °C até dobrar o seu volume. Após, em uma masseira (Lieme), foram misturados os ingredientes secos restantes, a gordura vegetal e por último a esponja. A mistura final foi homogeneizada por aproximadamente cinco minutos. Em seguida a massa foi dividida em pedaços de

aproximadamente 80 g e passada em cilindro (modelo: HB 350). Posteriormente, foram colocadas em formas untadas e levadas ao forno (Progás) pré-aquecido à 180 °C por uma hora. Após esse processo, os pães foram retirados das formas e armazenados em estufa (CIMAPI) com temperatura ambiente. Após 24 horas foram retirados e utilizados para o preparo dos extratos. Os ingredientes utilizados em cada formulação estão apresentados na tabela 2.

**Tabela 2. Formulação utilizada para elaboração dos pães com farinha de casca de cajá-manga**

Ingredientes	Formulação					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Farinha de trigo	97,90%	100%	95%	90%	92,90%	95%
Farinha de casca de cajá-manga	2,10%	0%	5%	10%	7,10%	5%
Água	60%	60%	60%	60%	60%	60%
Sal	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Açúcar	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Gordura	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Melhorador	1%	1%	1%	1%	1%	1%



**Figura 4 - Formulações de pães com concentrações de farinha de casca de cajá-manga diferenciadas (0-10 %)**

Fonte: Autor

#### 4.2.3 Preparação do extrato da farinha de casca de cajá-manga e dos pães

Para elaboração dos extratos foram pesadas 15 g de amostra (farinha de casca de cajá-manga e pão sem a crosta) e adicionados 15 mL da solução de etanol 80 %. Foi realizada a homogeneização em shaker Logen modelo LS4500 por duas horas a 250 rpm. Posteriormente, a solução foi centrifugada por 20 minutos a uma velocidade de 6620 rpm a 4 °C em centrífuga Hermle modelo Z326K. Após a centrifugação o sobrenadante foi coletado (extrato) e este foi armazenado em congelador à -6 °C, para posterior análise dos compostos fenólicos e a capacidade antioxidante, segundo metodologia adaptada de Vedana (2008).

#### 4.2.3 Análise de teor de compostos fenólicos totais

O teor de compostos fenólicos totais foi determinado para a farinha e para as formulações de pães pelo método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu utilizando ácido gálico como padrão de referência, segundo metodologia Kim e Lee (2003). Para cada tubo de ensaio foram pipetados 100 µL da amostra, adicionados 7,5 mL de água deionizada e 300 µL do reagente Folin-Ciocalteu ( $0,9 \text{ mol.L}^{-1}$ ). Após agitação em vortex (marca Phoenix), foi adicionado 1 mL de carbonato de sódio a 20 % (m/v) e 1,1 mL de água deionizada, e novamente foi realizada agitação. O tubo reacional foi mantido em repouso por 1 hora em ambiente escuro para completa reação. O espectrofotômetro (marca Aquamate) foi zerado com o controle (branco) e foram feitas as leituras da absorbância no comprimento de onda de 765 nm. Para a quantificação dos compostos fenólicos, foi construída uma curva-padrão com ácido gálico no intervalo de concentração de 0,25 à 5,0 mM. Os resultados foram expressos em mg de ácido gálico equivalente .  $100 \text{ g}^{-1}$  de extrato.

#### 4.2.4 Atividade antioxidante da farinha de casca de cajá-manga e pão



#### 4.2.4.1 Método ABTS

Para a determinação da atividade antioxidante total pela captura do radical livre ABTS, foi obtida uma solução estoque de ABTS (7 mM) com persulfato de potássio (140 mM). Após o preparo, a mistura foi mantida no escuro, à temperatura ambiente por 16 horas. Em seguida foi diluído 3 mL desta mistura em 300 mL etanol absoluto até obter uma absorbância de  $0,70 \text{ nm} \pm 0,05 \text{ nm}$  a 734 nm. A curva de calibração foi feita utilizando soluções etanólicas de trolox nas concentrações de 100 a 2.000  $\mu\text{M}$ . Em triplicata, foram adicionados nos tubos 40  $\mu\text{L}$  do padrão trolox e 4 mL da solução ABTS diluída. Após seis minutos de reação, foi realizada a leitura em espectrofotômetro a 734 nm, utilizando etanol como branco. Para a determinação de atividade antioxidante na amostra foram adicionados 40  $\mu\text{L}$  de cada amostra diluída a 4 mL da solução ABTS diluída. Após seis minutos de reação foi realizada a leitura em espectrofotômetro a 734 nm e os ensaios feitos em triplicata. As respostas foram expressas em  $\mu\text{M trolox} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  de extrato (RUFINO et al., 2007).

#### 4.2.4.2 Método FRAP

Para a determinação da atividade antioxidante total pelo método de redução do ferro (FRAP), foi preparada uma solução de trolox com etanol absoluto. Para a construção da curva de calibração foram adicionados em tubos falcon em triplicata 15 mL solução de trolox variando a concentração de 100 a 1000  $\mu\text{M}$ . Em ambiente escuro foi transferida uma alíquota de 147  $\mu\text{L}$  de trolox diluída com 441  $\mu\text{L}$  de água deionizada e 4,40 mL de reagente FRAP. Os tubos foram homogeneizados e mantidos em banho-maria Logen a 37 °C. Após 30 minutos da mistura foi feita a leitura a 595 nm. Utilizando-se o reagente FRAP como branco (RUFINO et al, 2007).

Para a determinação da atividade antioxidante do extrato foram preparadas diluições variando a concentração de 500 a 1000  $\mu\text{M}$ . Em ambiente escuro foi transferido uma alíquota de 147  $\mu\text{L}$  de extrato, 441  $\mu\text{L}$  de água deionizada e 4,40 mL de reagente FRAP. Em seguida foram homogeneizados em agitador de tubos e

mantidos em banho-maria a 37 °C. A leitura foi feita a 595 nm após 30 minutos da mistura preparada, onde foi utilizado o reagente FRAP como branco para calibrar o espectrofotômetro. Os resultados foram expressos  $\mu\text{M}$  de trolox  $\cdot 100 \text{ g}^{-1}$  de extrato (RUFINO et al., 2007).

#### 4.2.4.3 Método DPPH

Para a determinação da atividade antioxidante total pela captura do radical livre DPPH, foi obtida a solução de DPPH (0,06 mM) a partir de DPPH em álcool etílico absoluto onde foi preparada somente no dia da análise. A partir da solução inicial de DPPH (0,06 mM) e etanol, foram preparadas em tubos soluções variando a concentração de 10 a 60  $\mu\text{M}$ , para curva de calibração. O preparo do extrato para a análise foi realizado em ambiente escuro, foi transferida uma alíquota de 1 mL de extrato para tubos falcon com diferentes quantias de etanol, estes foram homogeneizados em agitador de tubos. Após essa diluição foi adicionado 3,9 mL de solução de DPPH e 0,1 mL de extrato anteriormente diluído em tubos falcon protegidos da luz, em triplicata. Foi preparado o controle com 3,9 mL de solução DPPH e 0,1 mL de etanol, a leitura foi realizada com 10 minutos de reação. O equipamento foi calibrado com etanol absoluto. As leituras de absorvância (515 nm) foram monitoradas a cada 5 minutos, onde foi observada a redução da absorvância até sua estabilização. O resultado foi expresso em  $\text{EC}_{50}$  ( $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$  de extrato) (RUFINO et al., 2007).

#### 4.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foram realizadas três repetições para cada análise de farinha de cajá-manga ou pão em triplicata. A estatística descritiva foi realizada para a farinha de cajá-manga e os resultados expressos como médias  $\pm$  desvio padrão. No caso das formulações de pães, após verificação da normalidade dos dados, os resultados

foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey para a comparação das médias ao nível de significância de 5 % utilizando o programa ActionStat uma ferramenta do Excel (ACTION STAT, 2016).

## 5 RESULTADO E DISCUSSÃO

### 5.1 FARINHA DE CASCA DE CAJÁ-MANGA

A farinha da casca da cajá-manga apresentou um rendimento de 36,3 % (Tabela 3). Comparando este resultado com frutas do gênero *Spondias*, os obtidos neste trabalho foram superiores aos relatados para a farinha de resíduos de cajá (*Spondias mombin L*), cujo rendimento foi de 19,3 % (SOBRINHO, 2014). A diferença pode estar relacionada com o fato que neste trabalho foi usado moinho de facas e peneirado, procedimento que não foi aplicado no desenvolvimento de farinha de casca de cajá-manga. Ainda, as variações geográficas, climáticas, solo e até mesmo a espécie de frutas podem interferir no rendimento final da farinha (SOUSA et al., 2011).

O rendimento de farinhas depende de vários fatores, entre eles a porcentagem de desidratação, a variedade, quantidade de nutriente e água que o resíduo apresenta (SOUSA et al., 2011).

**Tabela 3 - Rendimento da farinha de casca de cajá-manga**

	Massa inicial da casca (g)	Massa da casca após secagem (g)	Massa de farinha (g)	Rendimento (%)
Cajá-manga	536,12	258,01	194,39	36

A farinha de casca de cajá-manga desenvolvida apresentou umidade de 11,4 % e foi avaliada quanto à quantidade de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante pelo método ABTS, FRAP e DPPH.

A farinha de casca de cajá-manga apresentou um teor de compostos fenólicos de 291,29 mg de ácido gálico equivalente . 100 g<sup>-1</sup> de extrato. Os resultados estão apresentados na tabela 4.

Tabela 4 - Teor de fenólicos totais e atividade antioxidante em farinha de casca de cajá-manga

MÉTODO	MÉDIA ± DESVIO PADRÃO
Fenólicos Totais mg ácido gálico equivalente . 100 g <sup>-1</sup>	291,29 ± 57,32
ABTS μM trolox . 100 g <sup>-1</sup>	1153,30 ± 61,61
FRAP μM trolox . 100 g <sup>-1</sup>	776,55 ± 165,39
DPPH EC <sub>50</sub> μg . mL <sup>-1</sup>	92,35 ± 6,79

Na literatura não há relatos de estudos que avaliaram a capacidade antioxidante em farinha de casca de cajá-manga (*Spondias cytherea* Sonn), porém é possível encontrar estudos feitos com resíduos de outros frutos do mesmo gênero. Valores próximos a este trabalho foram encontrados para farinha de resíduos de cajá (*Spondias mombin* L) (307,2 mg de ácido gálico equivalente.100 g<sup>-1</sup>de farinha) (SOBRINHO, 2014), e para farinha da casca de Umbu (*Spondias tuberosa* Arruda) (306 mg ácido gálico equivalente . g<sup>-1</sup> de extrato) (COELHO, 2015).

Valores superiores de compostos fenólicos foram encontrados por Costa (2013) que e relatou 776,00 mg equivalentes de ácido gálico . 100 g<sup>-1</sup> de extrato de farinha de resíduos de umbu (*Spondias tuberosa* Arruda Cam.), e quando comparadas com frutas amarelas, o maracujá do mato (*Passiflora sincinnata*Mast.) apresentou 422,00 mg equivalentes de ácido gálico . 100 g<sup>-1</sup>de extrato (COSTA, 2013).

Observou-se que os resultados dos teores de compostos fenólicos dependem muito da natureza química, estrutura dos compostos fenólicos presentes no extrato e o método de extração (DORMAN, 2003). O que se pode constatar é que os teores de compostos fenólicos nas farinhas são altos, sendo que há uma variação desses teores em relação ao mesmo gênero da fruta *Spondias*.

A quantidade de compostos fenólicos totais é maior em farinhas com resíduos de cajá-manga do que em polpas da mesma espécie desta fruta. Isto pode ser observado ao comparar os valores encontrados neste estudo com o de Cheuczuk e Rocha (2014) que relataram um teor menor de compostos fenólicos totais na polpa de cajá-manga (*Spondias dulcis*) (47,86 mg de ácido gálico equivalente .100 g<sup>-1</sup> de polpa). Mesmo comportamento foi encontrado em trabalho

de Vieira et al. (2011), onde os compostos fenólicos em polpa congelada de Cajá (*Spondias mombin* L.) foi de 6,62 mg de ácido gálico equivalente . 100 g<sup>-1</sup> de polpa. Geralmente na casca é detectada maior concentração destes componentes. Isto deve acontecer em função da possível migração dos compostos fenólicos para a epiderme dos frutos, como forma de defesa à radiação ultravioleta e em proteção a determinados patógenos e predadores (DAIUTO et al., 2014).

Os resíduos de frutas gerados pela indústria alimentícia e até mesmo os resíduos domésticos como as cascas são importantes fontes de compostos fenólicos antioxidantes (BERGAMASCHI, 2010). Portanto, a utilização de farinhas de resíduos de cajá-manga pode vir a ser uma alternativa para a incrementação das matérias primas utilizadas nos produtos alimentícios, pois apresentam elevadas concentrações de compostos fenólicos (SOBRINHO, 2014).

Com relação à atividade antioxidante pelo método ABTS, foi verificado valor de 1153,3 µM trolox . 100 g<sup>-1</sup> de extrato. Os resultados deste trabalho são inferiores ao encontrados por Coelho (2015) em farinha da casca de Umbu (*Spondias tuberosa* Arruda) (1147 µM trolox . g<sup>-1</sup> extrato). Costa (2013) em estudos com farinhas produzidas a partir dos resíduos de umbu (*Spondias tuberosa* Arruda Cam.) e maracujá do mato (*Passiflora cincinnata* Mast.), encontrou valores de 63,69 mg equivalente em ácido ascórbico . 100 g<sup>-1</sup> e 34,52 mg equivalente em ácido ascórbico. 100 g<sup>-1</sup>, respectivamente.

A atividade antioxidante pelo método DPPH foi expressa em EC<sub>50</sub> cujo valor representa a quantidade de extrato necessária para reduzir em 50% a atividade do radical livre, ou seja, quanto menor o valor de concentração efetiva maior é a atividade antioxidante do extrato (COELHO, 2015). Assim, neste trabalho o resultado de EC<sub>50</sub> foi de 92,35 µg . mL<sup>-1</sup> de extrato, valores estes superiores ao encontrado por Coelho (2015), ao avaliar a farinha da casca de umbu (*Spondias tuberosa* Arruda) onde encontrou EC<sub>50</sub> 1848 µg.mL<sup>-1</sup>. E ao comparar com resíduos de frutas amarelas, Sousa et al. (2011) verificaram em resíduos de polpa de abacaxi valores de EC<sub>50</sub> de 7486,5 µg.mL<sup>-1</sup>.

Substâncias ou extratos que apresentem valores de EC<sub>50</sub> menores que 250 µg.mL<sup>-1</sup> são considerados potenciais candidatos a aplicação como antioxidantes (CAMPOS et al., 2008), ou seja, a farinha de casca de cajá-manga apresentou boa atividade antioxidante pelo método do sequestro de radical livre DPPH●, pois

conforme ocorre aumento na concentração de fenólicos também aumenta a atividade antioxidante pelo método DPPH (VASCO et al., 2008).

Para a análise antioxidante pelo método FRAP, o valor obtido neste trabalho foi de 776,55  $\mu\text{M}$  trolox  $\cdot 100 \text{ g}^{-1}$  de extrato. Não encontra-se na literatura estudos que avaliaram atividade antioxidante pelo método de FRAP em resíduos de frutos do gênero *Spondias*. Porém em frutas amarelas, Cazarin et al (2014) avaliaram farinha de casca de maracujá (*Passiflora edulis*) e encontraram o valor de 34,95  $\mu\text{mol}$  trolox equivalente  $\cdot \text{g}^{-1}$  de amostra.

A comparação direta dos resultados torna-se difícil devido as diferenças nas unidades de expressão, bem como na metodologia abordada na literatura.

Em virtude da grande diversidade química dos compostos fenólicos, vários ensaios são realizados para determinar a atividade antioxidante. Esses ensaios são diferentes entre si em relação ao mecanismo de ação, as espécies, condições reacionais e a forma como os resultados são expressos. Sendo necessário determinar a capacidade antioxidante com ensaios, mecanismos e fundamentos de ação diferentes (OLIVEIRA et al., 2009). Visto que não há uma metodologia padronizada que forneça informações confiáveis e válidas, utilizam-se diversos métodos para quantificar a atividade antioxidante (WOJDYLO et al., 2008).

Tomáz-Barberán e Espín (2001) relataram que a composição fenólica dos frutos é baseada nos fatores genéticos e ambientais, mas pode ser modificada por reações oxidativas que ocorrem durante o período de pós-colheita, resultado do processamento e/ou estocagem.

### 5.3 PÃES COM FARINHA DE CASCA DE CAJÁ MANGA

Os resultados dos compostos fenólicos para os pães foram menores que os encontrados para a farinha de cajá-manga. As formulações que apresentaram o maior teor de compostos fenólicos foram a formulação F3, F4, F5 e F6 com valores de 34,73, 47,39, 40,98, 17,34 mg ácido gálico equivalente  $\cdot 100 \text{ g}^{-1}$  de extrato, respectivamente. A F4 apresentou os maiores teores de compostos fenólicos, porem

estatisticamente é igual a F5 ( $p < 0,05$ ). Nas formulações 1 e 2 não foi possível detectar os compostos fenólicos conforme mostra a tabela 5.

**Tabela 5. Teor de fenólicos totais nas diferentes formulações de pães**

Compostos fenólicos totais (mg ácido gálico equivalente . 100 g <sup>-1</sup> )	
FORMULAÇÕES	MÉDIA ± DESVIO PADRÃO
F1	0,00 ± 0,00 <sup>d</sup>
F2	0,00 ± 0,00 <sup>d</sup>
F3	34,72 ± 5,64 <sup>b</sup>
F4	47,38 ± 1,73 <sup>a</sup>
F5	40,97 ± 1,02 <sup>ab</sup>
F6	17,34 ± 4,96 <sup>c</sup>

\*Letras iguais na mesma coluna indicam média estatisticamente iguais pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ )

Na literatura científica são escassos os estudos que avaliaram os compostos fenólicos em pães produzidos com farinha do gênero *Spondias*. Sendo que o presente trabalho é o primeiro estudo que avaliou os compostos fenólicos e atividade antioxidante em pão, por isso torna-se difícil a comparação dos resultados.

Porém, ao comparar com o estudo que elaborou pão a partir de farinha de goiaba (*Psidium guajava*) liofilizada Lago et al. (2013) encontram o teor de fenólicos totais de 5,9 g . 100 g<sup>-1</sup> e 2,8 g .100 g<sup>-1</sup> para pão que usou farinha de trigo. Em estudos realizados por Holtekjolen et al. (2008), onde avaliaram um pão adicionado de farinha de cevada liofilizada com substituição de 40 % de farinha de trigo, os autores descreveram teores de compostos fenólicos de 422,5 mg ácido gálico equivalente.100 g<sup>-1</sup> de amostra seca.

Segundo Gélinas e Mckinnon (2006) a presença de compostos fenólicos em pães pode estar associada à reação de Maillard. Em estudo realizado por estes autores, foram encontrados maiores teores de compostos fenólicos na crosta. Devido a isso, pode-se dizer que o teor de compostos fenólicos do presente estudo foi baixo, pois se retirou a crosta para a realização das análises.

A redução dos teores compostos fenólicos em pão pode ser afetada pelo processo de extração que causa diminuição desses teores, a secagem também provoca degradação química e enzimática e volatilização dos compostos. Além disto, a decomposição térmica é um dos fatores que pode reduzir esses teores,



pois nesse processo os fenóis podem reagir com outros compostos, impedindo a extração dos mesmos, ou seja, o teor de compostos fenólicos diminui com o aumento da temperatura (ANDREO; JORGE, 2006).

Os compostos fenólicos são os maiores responsáveis pela atividade antioxidante em frutos fazendo destes uma fonte natural de antioxidantes (HEIM et al., 2002).

Não foi possível detectar atividade antioxidante na metodologia de extração aplicada neste trabalho. Porém, podem ser realizados outros estudos com métodos de extração diferentes que possam vir a detectar essa atividade antioxidante, visto que há outras metodologias para a detecção desses compostos.

Os fatores que podem interferir na presença de atividade antioxidante em pão são o tempo de cocção e o tempo de fermentação submetidos durante seu processamento. Em trabalho realizado com pão feito com casca de abacate o aumento do tempo de cocção e de fermentação diminuiu a atividade antioxidante destes (FUMES, 2015). Assim, o período de cocção de uma hora ao qual os pães de farinha de cajá-manga foram submetidos pode ter levado a ausência de atividade antioxidante.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao avaliar os compostos fenólicos e a atividade antioxidante na farinha de casca de cajá-manga foi possível detectar compostos fenólicos e atividade antioxidante.

Com isso a farinha pode ser usada para a elaboração de outros produtos, pois além de apresentar boa atividade antioxidante, vem contribuindo para a redução dos resíduos desta fruta no meio ambiente. Porém, deve ser empregada em produtos que utilizem pouco tempo de cocção e temperaturas não tão altas, pois esses compostos podem vir a reduzir durante o processo.

Com relação ao pão elaborado com farinha de casca de cajámanga os resultados obtidos para teor de compostos fenólicos totais foram menores se comparados com a farinha. Não foi possível detectar atividade antioxidante pelos três métodos avaliados ABTS, DPPH e FRAP.

A redução desses compostos pode ser evidenciada devido ao tempo de cozimento do pão, temperatura e ao método de preparo da amostra utilizado para as análises.

Com isso é necessário que haja outras pesquisas com métodos de extração e preparo das amostras para as análises antioxidantes.

## REFERÊNCIAS

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 of Food Technology**, v. 12, n. 4, 2009.

ACTION STAT. Uma ferramenta do Excel. Versão 3.1. 2016. Disponível em [:http://www.portaction.com.br/content/download-action](http://www.portaction.com.br/content/download-action). Acesso em 18 de maio de 2016.

ADECE- Agência de desenvolvimento do Ceará. Perfil da produção de frutas no Brasil. Ceará, 2013. Disponível em:

<[http://www.adece.ce.gov.br/phocadownload/Agronegocio/perfil\\_da\\_producao\\_de\\_frutas\\_brasil\\_ceara\\_2013\\_frutal.pdf](http://www.adece.ce.gov.br/phocadownload/Agronegocio/perfil_da_producao_de_frutas_brasil_ceara_2013_frutal.pdf)>. Acesso em: 18 de Abril de 2016.

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA. Editora Gazeta Santa Cruz, 2013. 136 p. Disponível em:

<[http://www.grupogaz.com.br/tratadas/eo\\_edicao/4/2013/04/20130401\\_e36fb3c90/pdf/3853\\_fruticultura\\_2013.pdf](http://www.grupogaz.com.br/tratadas/eo_edicao/4/2013/04/20130401_e36fb3c90/pdf/3853_fruticultura_2013.pdf)>. Acesso:10/04/2016.

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA. Editora Gazeta Santa Cruz, 2015. 104 p. Disponível

em:<[http://www.grupogaz.com.br/tratadas/eo\\_edicao/4/2015/03/20150301\\_106c8c2f1/pdf/4718\\_2015fruticultura.pdf](http://www.grupogaz.com.br/tratadas/eo_edicao/4/2015/03/20150301_106c8c2f1/pdf/4718_2015fruticultura.pdf)>. Acesso:10/04/2016.

ANDRADE, P. F. de S. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. Fruticultura, 2015. Disponível em:

[http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/fruticultura\\_2014\\_15.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/fruticultura_2014_15.pdf). Acesso em 19 de abril de 2016.

ANDREO D. JORGE, N. Antioxidantes Naturais: Técnicas de Extração. **CEPPA**, Curitiba, v. 24, n. 2, 2006.

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA 2014. Disponível em:

[http://www.grupogaz.com.br/tratadas/eo\\_edicao/4/2015/03/20150301\\_106c8c2f1/pdf/4718\\_2015fruticultura.pdf](http://www.grupogaz.com.br/tratadas/eo_edicao/4/2015/03/20150301_106c8c2f1/pdf/4718_2015fruticultura.pdf). Acesso: 10 de abril de 2016.

ARAÚJO, E. M. de; MENEZES, H. C. de; Estudo de fibras alimentares em frutas e hortaliças para uso em nutrição enteral ou oral. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v.30, n.1, 2010.

AROUCHA, E. M. M; SOUZA, C. S. M.; SOUZA, A. E. D. de.; FERREIRA, R. M. de A.; ARROUCHA- FILHO, J. C. Qualidade pós colheita da Cajarana em diferentes estádios de maturação durante armazenamento refrigerado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n 2, 2012.

BARREIROS, A. L. B. S.; DAVID, J. M.; DAVID, J. P. Estresse oxidativo: relação entre geração de espécies reativas e defesas do organismo. **Química Nova**. São Paulo, v. 29, n 1, 2006.

BARTOO S. A.; BADRIE N. Physicochemical, nutritional and sensory quality of stirred 'dwarf' golden apple (*Spondias cytherea* Sonn) yoghurts. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, Saint Augustine, v. 56, n. 6, 2005.

BARROS NETO, B.; SCARMINIO, I. S.; BRUNS, R. E. **Como fazer experimentos: pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria**. 4. ed., Campinas, 2010.

BARROS, Z. M. P. **Cascas de frutos tropicais como fonte de antioxidantes para enriquecimento de suco pronto**. 2011. 84f. (Dissertação) Mestrado em ciência e tecnologia de alimentos. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2011.

BERGAMASCHI, K. B. **Capacidade antioxidante e composição química de resíduos vegetais visando seu aproveitamento**. 2010. 96f. (Dissertação) Mestrado em ciências e tecnologia de alimentos. Escola superior de agricultura "Luiz Queiroz". Piracicaba. 2010.

BORGES, A. de M.; PEREIRA, J.; LUCENA, E. M.P. de. Caracterização da farinha de banana verde. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v.29, nº2, 2009.

BRANDÃO, S. S. LIRA, H. de L. **Tecnologia de panificação e confeitaria**. 148f. Curso técnico em alimentos. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Pernambuco, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria nº 90, de 18 de outubro de 2000**. Regulamento Técnico Para Fixação de Identidade e Qualidade de Pão. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/973c370047457a92874bd73fbc4c6735/RDC\\_90\\_2000.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/973c370047457a92874bd73fbc4c6735/RDC_90_2000.pdf?MOD=AJPERES)>. Acesso em: 24 de maio de 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria n. 216, de 15 de setembro de 2004**. Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/4a3b680040bf8cdd8e5dbf1b0133649b/RESOLU%C3%87%C3%83ORDC+N+216+DE+15+DE+SETEMBRO+DE+2004.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 10 de março de 2016

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cadeia produtiva de frutas**. Secretaria de Política Agrícola, Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura; Antônio Márcio Buainain e Mário Otávio Batalha (coordenadores). Brasília, 2007.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Produção integrada no Brasil : agropecuária sustentável alimentos seguros**. Secretária de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. – Brasília : Mapa, 2009.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº. 272, de 22 de Setembro de 2005**. Regulamento Técnico para Produtos de Vegetais, Produtos de Frutas e Cogumelos Comestíveis. Brasília, DF: ANVISA, 2005. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/portal/anvisa/home>>. Acesso em: 09 abril. 2016.

BUFFARINI, R. **Trajetória de consumo de frutas, legumes e verduras em adolescentes. Estudo de corte de nascimento de 1993**. 2012. 67 f. (Dissertação) Mestrado. Graduação em Epidemiologia. Faculdade de Medicina. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2012.

BUSANELLO, M. P. **Desenvolvimento de bebida láctea prebiótica com cajá-manga (*Spondias dulcis*)**. 2014. 50 f. Trabalho de conclusão de curso em Tecnologia em Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2014.

CAMPOS, L. da. M. A. S.; LEIMANN, F. V.; PEDROSA, R. C.; FERREIRA, S. R. S. Free radical scavenging of grape pomace extracts from Cabernet sauvignon (*Vitisvinifera*). **Bioresource Technology**. v. 99, n. 17, 2008.

CAZARIN, C. B. B.; SILVA, J. K. da; COLOMEU, T. C. ZOLLNER, R. L.; JUNIOR, M. R. M. Capacidade antioxidante e composição química da casca de maracujá (*Passiflora edulis*). **Ciência Rural**. Santa Maria, v.44, n.9, 2014.

CHEUCZUK, F.; ROCHA, L. A.; BARBOSA, J. S.; CISLAGHI F. P. C.; MACHADO, A. Antioxidant Properties of Fermented Prebiotic lactic Beverages with Caja-manga pulp. In: XXIV **Congresso Brasileiro de Ciencia e Tecnologia de Alimentos e no**

**IV Congresso do Instituto Nacional de ciência e tecnologia de frutos tropicais.**  
Aracajú, 25 á 29 de setembro de 2014.

CHEUCZUK, F.; ROCHA, L.A. **Propriedades antioxidantes de bebida láctea fermentada prebiótica incorporada de polpa de cajá- manga.** 2014. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Tecnologia em Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2014.

COELHO, M. I. de S. **Compostos Fenólicos e Atividade Antioxidante de Extratos da Casca do Umbu (*Spondias Tuberosa* Arruda) Obtidos por Diferentes Técnicas.** 2015. 165 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos. Florianópolis, SC. 2015.

COSTA, M. das G. da; SOUZA, E. L. de; STAMFORD, T. L. M. ANDRADE, S. A. C. Qualidade tecnológica de grãos e farinhas de trigos nacionais e importados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos.** Campinas, v. 28, n 1, 2008.

COSTA, F.I.B. **Caracterização e avaliação da atividade antioxidante de farinhas produzidas a partir dos resíduos de umbu (*Spondias tuberosa* Arruda Cam.) e maracujá do mato (*Passiflora cincinnata* Mast).** 2012. 77f. (Dissertação) – Mestrado em Ciências Ambientais. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. Itapetinga, 2013.

DAIUTO, E. R.; TREMOCOLDI, M. A.; ALENCAR, S. M. de; VIEITES, R. L.; MINARELLI, P. H. Composição química e atividade antioxidante da polpa e resíduos de abacate “Hass”. **Revista Brasileira de Fruticultura.** Jaboticabal, v.36. n 2, 2014.

DAMIANI, C.; SILVA, F.A. da; AMORIM, C., C.M. de; SILVA, S. T.P.; BASTOS, I. M.; ASQUIERI, E. R.; VERA, R. Néctar misto de cajá-manga com hortelã: caracterização química, microbiológica e sensorial. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais,** Campina Grande, v.13, n.3, 2011.

DORMAN, H. J. D.; KOSAR, M.; KAHLOS, K.; HOLM, Y.; HILTUNEN, R. Antioxidant properties and composition of aqueous extracts from *Mentha* species, Hybrids, Varieties, and Cultivars. **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** Washington, v. 51, n. 16, 2003.

ESTELLER, M. S. **Fabricação de pães com reduzido teor calóricos e modificações reológicas ocorridas durante o armazenamento.** 2004. 248 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica) Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004.

FAO. 2015. Reduzir o desperdício de alimentos na América Latina e Caribe será chave para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/407781/>. Acesso em 10 de abril de 2016.

FAO. 2012. Pérdidas y desperdicio de alimentos em el mundo – Alcance, causas y prevención. Roma. Disponível em : <http://www.fao.org/docrep/016/i2697s/i2697s.pdf>. Acesso em 10 de maio de 2016.

FERREIRA, A.; CHIARA V. L.; KUSCHNIR, M. C. C. Alimentação saudável na adolescência: consumo de frutas e hortaliças entre adolescentes brasileiros. **Adolescência & Saúde**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 2, 2007.

FERREIRA, A. G.L. **Caracterização físico-química de frozen yogurt sabor cajá manga**. 2011. 33 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Bacharel em Química Industrial), Universidade Estadual de Goiás. Anápolis, 2011.

FERREIRA, L. C. **Desenvolvimento de iogurtes probióticos e simbióticos sabor cajá- manga (*Spondias dulcis* Forst)**. 2012. 93 f, Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2012.

FERREIRA, T.R. B. **Caracterização nutricional e funcional da farinha de chia (*Salvia hispanica*) e sua aplicação no desenvolvimento de pães**. 2013. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia em Alimentos) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.

FOGAGNOLI, G.; SERAVALLI, E. A. G. Aplicação de farinha de casca de maracujá em massa alimentícia fresca. **Brazilian Journal Food Technoly**. Campinas, v. 17, n. 3, 2014.

FUMES, J. G.F. **Elaboração de pão com casca de abacate “hass”: valor nutricional e aceitabilidade**. 2015. 82f. (Dissertação) Mestrado em agronomia. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Botucatu, 2015.

GÉLINAS, P.; MCKINNON, C.M. Effect of wheat variety, farming site, and bread-baking on total phenolics. **International Journal of Food Science and Technology**. Quebec, v.41, n 3, 2006

GONDIM, J. A. M.; MOURA, M. de F. V.; DANTAS, A. S.; MEDEIROS, R. L. S.; SANTOS, K. M. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, 2005.

GOULART, R. M. M. desperdício de alimentos: uma questão de saúde pública. **Revista integração**. São Paulo, v 54, n 54, 2008.

HEIM, K. E; TAGLIAFERRO, A. R; BOBILYA, D. J. Flavonoid antioxidants: Chemistry, metabolism and structure - activity relationships. **Journal of Nutritional Biochemistry**. Durham, v.13, n 10, 2002.

HERRERA V. E.; BELOTTI, C.; SANTOS, M. A. dos. Cadeia produtiva de frutas para exportação: limitações e melhorias na infraestrutura de transportes. In: **Encontro nacional de engenharia de produção**. Maturidade e desafios da Engenharia de Produção: competitividade das empresas, condições de trabalho, meio ambiente. São Paulo, outubro, 2010.

HOLTEKJØLEN, A.K.; BVRE, A.B., RØDBOTTEN, M.; BERG H.; KNUTSEN, S.H. Antioxidant properties and sensory profiles of breads containing barley flour. **Food Chemistry**. Norway, v.110, n 2, 2008.

IBRAF- Instituto Brasileiro de Frutas- Frutas e derivados, 2009. Disponível em: <[http://www.ibraf.org.br/x\\_files/revista12.pdf](http://www.ibraf.org.br/x_files/revista12.pdf)>. Acesso em: 20 de abril de 2016.

IBRAF- Instituto Brasileiro de frutas- O sistema agroalimentar de frutas e derivados. 2013. Disponível em: <<http://www.ibraf.org.br/detalhe.aspx?id=1>>. Acesso em: 20 de abril de 2016.

INFANTE, J.; SELANI, M. M.; TOLEDO, N. M. V. de.; SILVEIRA-DINIZ, M. F.; ALENCAR, S. M.de.; SPOTO, M. H.F. Atividade antioxidante de resíduos agroindustriais de frutas tropicais. **Revista Alimentos e Nutrição**. Araraquara, v.24, n.1, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA (IBGE). Pesquisa de orçamentos familiares 2008:2009: aquisição alimentar domiciliar *per capita*, Rio de Janeiro, 2010.

ISHAK, S. A.; ISMAIL, N.; NOOR, M. A. M.; AHMAD, H. Some physical and chemical properties of ambarella (*Spondias cytherea* Sonn.) at three different stages of maturity. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.18, n 8, 2005.



ISLAM, M. R.; BEG, M. D. H.; GUPTA, A. Characterization of laccase-treated kenaffibre reinforced recycled polypropylene composites. **Bioresources**, Pahang, v. 3 n. 8, 2013.

JÚNIOR, N. M. V. **Farinha de Banana Madura: Processo de Produção e Aplicações**. 2010. 57 f. (Dissertação) Mestrado em Engenharia de alimentos. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Bahia, 2010.

KIM, D.; JEONG, S.; LEE, C. Y. Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. **Food Chemistry**, Geneva, v. 81, n 3, 2003.

KOHATSU, D. S.; ZUCARELI, V.; BRAMBILLA, W. P.; EVANGELISTA, R. M. Qualidade de frutos de cajá-manga armazenados sob diferentes temperaturas. **Revista Brasileira. Fruticultura**. Jaboticabal, v.33, n 1, 2011.

LAGO, M.; BRANCO, V. C.; NUNES, J. C.; MONTEIRO, M. Teores de compostos fenólicos em pão elaborado com farinha de goiaba (*Psidium guajava*) liofilizada. In: **Anais** do Simpósio Latino Americano de Ciências de Alimentos vol. 1, 2013 Disponível em: <[https://proceedings.galoa.com.br/slaca/slaca-2013/trabalhos/teores\\_de\\_compostos\\_fenolicos\\_em\\_pao\\_elaborado\\_com\\_farinha\\_de\\_goiaba\\_psidium\\_guajava\\_liofilizada](https://proceedings.galoa.com.br/slaca/slaca-2013/trabalhos/teores_de_compostos_fenolicos_em_pao_elaborado_com_farinha_de_goiaba_psidium_guajava_liofilizada)>. Acesso em : 04 de maio de 2016.

LAGO-VANZELA, E. S.; RAMIN, P. UMSZA-GUEZ, M. A.; SANTOS, G. V.; GOMES, E.; SILVA, R. da. Chemical and sensory characteristics of pulp and peel 'cajá-manga' (*Spondias cytherea* Sonn.) jelly. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 31, n 2 , 2011.

LEONEL, S.; LEONEL, M.; SAMPAIO, A. C. Processamento de frutos de Abacaxizeiro *c.v. smooth cayenne*: Perfil de açúcares e ácidos dos sucos e composição nutricional da farinha de cascas. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 36, n. 2, 2014.

LÍDER AGRONOMIA. Cajás. Disponível em: <<http://www.lideragronomia.com.br/2012/07/cajas-caja-manga-tapereba-ou-caja-mirim.html>>. Acesso em: 07 junho. 2015.

LIMA, C. C. **Aplicação das Farinhas de Linhaça (*Linum usitatissimum* L.) e Maracujá (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) no Processamento de Pães com Propriedades Funcionais**. 2007. 157 f. (Dissertação) Mestrado em tecnologia em alimentos. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

LIMA, F. S. de. “**Caracterização físico-química e bromatológica de *Spondias* sp (Cajarana do Sertão)**”. 2010. 64f. (Dissertação) Mestrado em Ciências Florestais. Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2010.

LORENZI, H.; SARTORI, S.; BACHER, L. B.; LACERDA, M. **Frutas Brasileiras e Exóticas Cultivadas (de consumo in natura)**. Instituto de Estudos da Flora. V. 1 ed 4.p 210-211, 2006.

MACAGNAN, F. T.; MOURA, F. A. de; SANTOS, L. R. dos; BIZZANI, M. SILVA, L. P. da. Caracterização nutricional e resposta sensorial de pães de mel com alto teor de fibra alimentar elaborados com farinhas de subprodutos do processamento de frutas. **Sistema eletrônico de revista**. Curitiba, v. 32, n 2, 2014. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/alimentos/index>>. Acesso em: 24 de maio de 2015.

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 puniceifolia* L.) **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v 23, n 3, 2001.

MECENAS, A. S.; DA MATTA, V. M.; SILVA, F. T.; PONTES, S. M.; GOMES, F. S. Caracterização físico-química de cajá-manga (*Spondias dulcis*) em dois estágios de maturação. In: **Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia em Alimentos**, 2010, Rio de Janeiro, Anais Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia em Alimentos. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2010.

MELLO, E. A. de; MACIEL, Maria, I. S.; LIMA, Vera L. A. G de; NASCIMENTO, Rosilda J. Capacidade antioxidante de frutas. **Revista Brasileira de ciências farmacêuticas**, Pernambuco, v. 44, n. 2, 2008.

MENDES, B. de A. de B. **Obtenção, caracterização e aplicação de farinha das cascas de abacaxi e de manga**. 2013. 77f. (Dissertação) Mestrado. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Itapetinga, 2013.

NASCENTE, A. S. **Uso medicinal de frutas Embrapa Rondônia**, 2009. Disponível em: [http://www.cpafrro.embrapa.br/embrapa/Artigos/uso\\_medic.htm](http://www.cpafrro.embrapa.br/embrapa/Artigos/uso_medic.htm). Acesso em 07 de maio de 2016

NETO J. C. B.; GOMES P. M. C.; SEGALL S. D.; FERREIRA A. G.; CHARBEL A. T.; AZADINHO A.; CARNEIRO G, CALDEIRA E.; AIRES L. Obtenção da farinha da

casca da banana através de um secador solar e da moagem em um moinho de bolas de baixo custo—valor nutricional e possibilidades na indústria de alimentos. In: **6° Simpósio Latino Americano de Ciência dos Alimentos**. Anais, UNICAMP. Campinas, 2005.

OLIVEIRA, A.C.; VALENTIM, I.B.; GOULART, M.O.F.; SILVA, C.A.; BECHARA, E.J.H.; TREVISAN, M.T.S. Fontes vegetais naturais de antioxidantes. **Química Nova**, Maceió, v. 32, 2009.

OLIVEIRA, J. R. S. de. **Caracterização de extratos de cajá-manga (*Spondias dulcis* Parkinson) potencialmente ativos e seguros para obtenção de fitocosmético antioxidante**. 2011. 210 f. Tese (Doutorado) Universidade Estadual Paulista. “Júlio de Mesquita Filho”. Araraquara, 2011.

ORDÓÑEZ, J.A.; RODRÍGUES M. I. C.; ÁLVAREZ, L. F.; SANZ, M. L. G.; MINGUILLÓN, G. D. G. F.; PERALES, L. de. L. H.; CORTECERO, M. D.S. **Tecnologia em alimentos**. V. 2 alimentos de origem animal. Artemed, 2007.

PEREIRA, J. ; CIACCO, C. F.; VILELA, E. R.; PEREIRA, R. G. F. A. Função dos ingredientes na consistência da massa e nas características do pão de queijo. **Revista: Ciência e Tecnologia em Alimentos**. Campinas, v. 24, n 4, 2004.

PRADO, A. **Composição fenólica e atividade antioxidante de frutas tropicais**. 2009. 106 f. (Dissertação) Escola superior de agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, SP. 2009.

RIBEIRO, G.D. **Algumas espécies de plantas reunidas por famílias e suas propriedades**. Embrapa Rondônia, 179 p. Porto Velho, 2010.

RUFINO, M. do S. M.; ALVES, R. E. ; BRITO, E. S. de; MORAIS, S. M. de; SAMPAIO C. de G.; JIMÉNEZ, J. P.; CALIXTO, F. D. S. **Metodologia Científica: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre DPPH**. Comunicado técnico. Fortaleza, 2007.

RUFINO, M. do S. M.; ALVES, R. E. ; BRITO, E. S. de.; MORAIS, S. M. de.; SAMPAIO C. de G.; JIMÉNEZ, J. P.; CALIXTO, F. D. S. **Metodologia Científica: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre ABTS**. Comunicado técnico. Fortaleza, 2007.

RUFINO, M. do S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S. de; MORAIS, S. M. de; SAMPAIO, C. de G.; JIMÉNEZ, J. P.; CALIXTO, F. D. S. **Metodologia Científica:**

**Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pelo Método de Redução do Ferro (FRAP).** Comunicado técnico. Fortaleza, 2007.

RUFINO, M. do S. M. **Propriedades funcionais de frutas tropicais brasileiras não tradicionais.** Mossoró: Universidade Federal Rural do Semiárido, 2008. (Tese Doutorado em Fitotecnia). 237 p. 2008.

SEAB-Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. Fruticultura, 2015 Disponível em:  
[http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/fruticultura\\_2014\\_15.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/fruticultura_2014_15.pdf). Acesso em 19 de abril de 2016.

SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE (SVS). Implantação e Situação do Sistema de Notificações das Doenças Transmitidas por Alimentos no Estado do Rio Grande do Sul. **Boletim eletrônico epidemiológico.** v 5, nº 3, 2013. Disponível em: <[http://www.saude.rs.gov.br/upload/1427141122\\_BE%20V15%20-%20N3%20-%20SETEMBRO.pdf](http://www.saude.rs.gov.br/upload/1427141122_BE%20V15%20-%20N3%20-%20SETEMBRO.pdf)>. Acesso em: 20 de abril de 2016.

SHAWKAT, M. A. I.; AHMED, K. T.; MANIK, M.K. R.; WAHID, M.A; KAMAL, C.S.A comparative study of the antioxidant, antimicrobial, cytotoxic and thrombolytic potential of the fruits and leaves of *Spondias dulcis*. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine.** Bangladesh, v.3, n.9, 2013.

SILVA, F. V. G. da; **Maturação, compostos bioativos e capacidade antioxidante de frutos de genótipos de cajazeiras do BAG EMEPA-PB.** 2010. 171 f. (Tese) Doutorado em ciência e tecnologia de alimentos. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2010.

SILVA, G. A. da; BRITO, N. J. N. de; SANTOS, E. C. G. dos; LÓPEZ, J.A. ALMEIDA M. das G. Gênero *Spondias*: aspectos botânicos, composição química e potencial farmacológico. **BIOFAR.** v. 10, n 1, 2014. Disponível em: <<http://sites.uepb.edu.br/biofar/download/v10n1-2014/G%C3%8ANERO%20Spondias%20ASPECTOS%20BOT%C3%82NICOS%20COMPOSI%C3%87%C3%83O%20QU%C3%8DMICA%20E%20POTENCIAL%20FARMACOL%C3%93GICO.pdf>>. Acesso em: 05 de abril de 2016.

SILVA, M. E. E.P.; YONAMINE, G. H. Desenvolvimento e Avaliação de Pão Francês Caseiro sem Sal. **Brazilian. Journal. Food Technoly.** São Paulo, v.6, n 2, 2003.

SILVA, M. B. de; RAMOS, A. M. Composição química, textura e aceitação sensorial de doces em massa elaborados com polpa de banana e banana integral. **Revista Ceres,** Viçosa, v. 56, n.5, 2009.

SILVA, P. A.; CARVALHO, A. V.; PINTO, C. A. Elaboração e caracterização de fruta estruturada mista de goiaba e cajá. **Revista ciências. Agrárias**. Belém, v. 1, n 51, 2009. Disponível em:

<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/30352/1/REVISTA-51-artigo-07.pdf>>. Acesso em 03 de maio de 2016.

SOBRINHO, I. S. B. **Propriedades nutricionais e funcionais de resíduos de abacaxi, acerola e cajá oriundos da indústria produtora de polpas**. 2014. 129f. (Dissertação) Mestrado em ciências ambientais. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetinga, 2014.

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

SOUZA, F. X. de.; COSTA, J. T. A. **Produção de mudas das *Spondias* cajazeira, cajaraneira, cirigueleira, umbu-cajazeira e umbuzeiro**. Embrapa Agroindústria Tropical. Fortaleza, 2010.

SOUZA, F. X.; SOUSA, F. H. L.; MELO, F. I. O. Aspectos morfológico de endocarpos de cajarana (*Spondias cytherea* Sonn.–Anacardiaceae). **Revista brasileira de sementes**. Fortaleza, v 20, n 2, 1998.

SOUZA, F. X. de. ***Spondias* agroindustriais e seus métodos de propagação**. EMBRAPA. Fortaleza, 1998.

SZETO, Y. T.; KWOK, T.C.; BENZIE, I.F.; Effects of a long-term vegetarian diet on biomarkers of antioxidant status and cardiovascular disease risk. **Nutrition**. Kowloon, v.10, n 6, 2004.

TAVARES FILHO, L. F. de Q. **Conservação da polpa de cajá por métodos combinados**. 2007. 46 f. (Dissertação) Mestrado. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Cruz das Almas, 2007.

TOMÁS-BARBERÁN, F.; ESPÍN, J. C. Phenolic compounds and related enzymes as determinants of quality in fruits and vegetables. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 81, n 9, 2001.

UMSZA-GUEZ, M. A.; RINALDI, R.; LAGO-VANZELA, E. S.; MARTIN, N.; SILVA, R. da; GOMES, E.; THOMÉO, J. C. Effect of pectinolytic enzymes on the physical properties of caja-manga (*Spondias cytherea* Sonn.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v.31, n 2, 2011.

VASCO, C.; RUALES, J.; KAMAL-ELDIN, A. Total phenolic compounds and antioxidant capacities of major fruits from Ecuador. **Food Chemistry**. Quito, v. 111, n 4, 2008.

VEDANA, M. I. S. **Efeito do processamento na atividade antioxidante da uva**. 2008. 85 f. (Dissertação) Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2008.

VIEIRA, C. F. S.; MARTINS, G. A. S.; BORGES, S. V.; CARNEIRO, J. D. S.; REGES, I. S. Utilização de farinha de casca de maracujá amarelo em bolo. **Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer**. Goiânia, v.6, n 11; 2010.

VIEIRA, L. M.; SOUSA, M. S. B.; MANCINI-FILHO, J.; LIMA A. de. Fenólicos totais e capacidade antioxidante *in vitro* de polpas de frutos tropicais. **Revista Brasileira. Fruticultura**. Jaboticabal, v. 33, n. 3, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v33n3/aop09711.pdf>>. Acesso em : 10 de maio de 2016.

WYNN, E.; KRIEG, M.; LANHAM, N. S; BURCKHARDT, P. Post graduat symposium positive influence of nutritional alkalinity on bone health. Proceeding sof the Nutrition Society. Lausanne, v. 69, n 1, 2010.

WOJDYLO, A.; OSZMIANSKI, J.; LASKOWSKI, P. Polyphenolic compounds and antioxidant activity of new and old apple varieties. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 56, n 15, 2008

ZAGATI, F. Q.; BRAGA, D. O novo mapa hortifrutícola: Hortifrúti Brasil avalia oportunidades e desafios dos grandes polos hortifrutícolas. **Hortifruti Brasil**. 2013. Disponível em: <[http://cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/edicoes/121/mat\\_capa.pdf](http://cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/edicoes/121/mat_capa.pdf)>. Acesso em: 19 de abril de 2016.