

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E TECNOLOGIA
CURSO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO



IVAN MATEUS QUARESMA AIRES
ROSE ELANY SILVA PANTOJA

ELABORAÇÃO DE *COOKIES* COM AMIDO DE MANDIOCA (*MANIHOT ESCULENTA CRANTZ*), FARINHA DE CASCA DE ABACAXI (*ANANAS COMOSUS*) E CASTANHA DE CAJU (*ANACARDIUM OCCIDENTALE*)

BELÉM
2023

ELABORAÇÃO DE *COOKIES* COM AMIDO DE MANDIOCA (*MANIHOT ESCULENTA CRANTZ*), FARINHA DE CASCA DE ABACAXI (*ANANAS COMOSUS*) E CASTANHA DE CAJU (*ANACARDIUM OCCIDENTALE*)

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial
para obtenção do grau de Tecnologia
de Alimentos, Universidade do
Estado do Pará. Orientadora: Prof^ª
Dra. Maricely Uria Toro.

Belém

2023

Ivan Mateus Quaresma Aires

Rose Elany Silva Pantoja

ELABORAÇÃO DE *COOKIES* COM AMIDO DE MANDIOCA (*MANIHOT ESCULENTA CRANTZ*), FARINHA DE CASCA DE ABACAXI (*ANANAS COMOSUS*) E CASTANHA DE CAJU (*ANACARDIUM OCCIDENTALE*)

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito para obtenção
do grau de Tecnólogo em Alimentos, da
Universidade do Estado do Pará.

Orientador (a): Maricely Janette Uría Toro

Data de aprovação: ____ / ____ / 2023.

Banca Examinadora

_____ - Orientadora

Prof^a DRa. Maricely Uria Toro
Universidade do Estado do Pará

_____ - Membro

Prof^a. DR. Rafael Henrique Holando Pinto
Instituto Federal do Amapá

_____ - Membro

Prof. DR. Werner Damião Morhy Terrazas
Universidade do Estado do Pará

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

A minha extraordinária orientadora Maricely Janette Uría Toro, por todo apoio, companheirismo e especialmente, por nunca desistir de me dar incentivo para continuar. Você é uma mulher incrível, tens toda a minha admiração, obrigada.

Agradeço a minha mãe Rosely Silva Pantoja, que me deu apoio e incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço. Isso é para você mãe, te amo.

A meu irmão, que sempre fazia tudo ficar mais leve, obrigada por todo carinho, sua irmã ama você.

A meu bom amigo e parceiro de TCC Ivan Mateus, agradeço por todo apoio e força que me foi dada durante esse percurso. Obrigada por me aconselhar inúmeras vezes, fazendo com que eu me sentisse bem e não desistisse. Desejo sucesso, saúde e felicidade para você.

A minha amiga Bruna Matos e seus pais, que me deram suporte e apoio em um dos momentos mais difíceis da minha vida durante esse percurso.

A minha família e a todos os meus amigos (Alex Lennon, Nayane Ferreira, Thaina Ferreira, Maria Beatriz, Jonas Guilhon, Luciano Fernandes, Jarielson Ferreira, Alessandra Costa, Raiane Marques, Eduarda Freitas, Fernanda Freitas, Renan Pantoja), obrigada por todo incentivo e conversas.

A toda equipe dos laboratórios de química e alimentos da UEPA, especialmente para Bruno, Jheymys, Aylla

Rose Elany Silva Pantoja

Agradeço primeiramente a Deus por ter me possibilitado chegar onde eu estou, por ter me acompanhado nesta jornada e por nunca sair do meu lado.

Agradeço a todos meus familiares que de alguma forma contribuíram para minha formação. Especialmente a meu pai, Vanderci Trindade Aires, e minha mãe Ildadea da Concenção Pantoja Quaresma Aires, que me incentivaram e me abraçaram em todas as lutas até aqui. Também agradeço a minha namorada, Ana Beatriz Silveira do Amaral, sem o amor e o carinho dela jamais chegaria onde estou.

Agradeço a Prof. Maricely Uria Toro por todo conhecimento transmitido ao longo de todo curso, coisas que aprendi e que certamente ficaram gravadas em minha memória.

Agradeço a todos meus colegas de turma, todos foram extremamente importantes, todos os momentos vividos com vocês foram singulares e marcaram a minha vida.

Agradeço a minha parceira Rose Elany Silva Pantoja, pelas palavras de apoio acadêmicos e de animo.

Por fim, agradeço a todos que não foram mencionando aqui, mas que de qualquer forma, seja com uma simples palavra, me ajudaram a concluir este trabalho e o curso.

Obrigado a todos!

Ivan Mateus Quaresma Aires

RESUMO

Um dos grandes desafios da indústria de alimentos nos tempos atuais é o grande desperdício de resíduos orgânicos que podem ser aproveitados para a elaboração de novos produtos. Além disso, produtos visando as necessidades de um público específico também são essenciais pois, pessoas com deficiências alimentares são prejudicadas por não terem acesso a produtos especiais, que supram as necessidades diárias para sua saúde. Diante disto, o objetivo do presente trabalho foi, elaborar *cookies* substituindo a farinha de trigo por amido de mandioca, aproveitando a FCA (farinha da casca do abacaxi) e pedaços da castanha de caju, e junto a isso, avaliar suas características nutricionais e realizar análises físico-químicas. Foram realizadas três formulações variando os níveis de FCA, CP (*Cookie* Padrão com 0 g de FCA), C20 (*Cookie* com 20g de FCA) e C25 (*Cookie* com 25 g de FCA). Os biscoitos que foram produzidos neste trabalho obtiveram bons valores de fibras, cinzas, proteína e carboidratos, se destacando a formulação C25 com os maiores teores 6,06%, 6,48%, 1,70% e 64,03% respectivamente. Todos os biscoitos apresentaram atividade antioxidante, tendo como destaque o C25, que apresentou 6,44 μM trolox /g. Desta forma, torna-se viável a elaboração de biscoitos do tipo *cookies* com a utilização de FCA em diferentes concentrações, possibilitando um produto de fácil formulação e bom para o meio ambiente, além de atender as necessidades nutricionais do público celiaco.

Palavras chave: Casca do abacaxi, amido de mandioca, castanha de caju.

ABSTRACT

One of the great challenges of the food industry nowadays is the great waste of organic residues that can be used for the elaboration of new products. In addition, products aimed at the needs of a specific public are also essential, as people with dietary deficiencies are harmed by not having access to special products that meet their daily health needs. In view of this, the objective of the present work was to prepare cookies replacing wheat flour with cassava starch, taking advantage of the FCA (pineapple peel flour) and pieces of cashew nuts, and together with this, to evaluate their nutritional characteristics and carry out physicochemical analysis. Three formulations were made varying the levels of FCA, CP (Standard Cookie with 0 g of FCA), C20 (Cookie with 20g of FCA) and C25 (Cookie with 25 g of FCA). The biscuits that were produced in this work obtained good values of fiber, ash, protein and carbohydrates, highlighting the formulation C25 with the highest contents 6.06%, 6.48%, 1.70% and 64.03% respectively. All cookies showed antioxidant activity, with emphasis on C25, which showed 6.44 μM trolox /g. In this way, it becomes feasible to prepare cookies with the use of FCA in different concentrations, enabling a product that is easy to formulate and good for the environment, in addition to meeting the nutritional needs of the celiac public.

Keywords: Pineapple peel, cassava starch, cashew nut.

TABELA DE FIGURAS

Figura 1- Fluxograma para obtenção da farinha da casca do abacaxi	11
Figura 2- Fluxograma para obtenção da amido de mandioca	12
Figura 3- Fluxograma do processamento	12
Figura 4- Estabilização do radical ABTS·+ por um antioxidante e sua formação pelo persulfato de potássio	15
Figura 5- Aspecto visual das três diferentes formulações (CP, C20, C25), do biscoito tipo cookies	18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Formulações de biscoitos tipos <i>cookies</i> adicionados de farinha da casca de abacaxi (FCA) e amido de mandioca	13
Tabela 2 – Composição química média dos <i>cookies</i> CP (padrão), C20(20g de farinha da casca de abacaxi) e C25(25 g de farinha da casaca de abacaxi)	16
Tabela 3 – Resultado da capacidade antioxidante dos <i>cookies</i> CP, C20 e C25, pelo método ABTS.	19

SUMARIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO	2
2.1. MANDIOCA E SEU AMIDO	2
2.2. ABACAXI E SUA CASCA	3
2.3. CASTANHA DE CAJU	5
2.4. APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS	6
2.5. DOENÇA CELÍACA	7
2.6. IMPORTÂNCIA DO BISCOITO	8
3. OBJETIVOS	9
3.1. OBJETIVO GERAL	9
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
4. JUSTIFICATIVA	9
5. METODOLOGIA	9
5.1. MATERIAIS E MÉTODO	9
5.1.1. Obtenção da farinha da casca do abacaxi (FCA)	10
5.1.2. Obtenção da amido de mandioca	10
5.1.3. Elaboração do biscoito	10
6. ANALISES FÍSICO-QUÍMICAS	13
6.1. ACIDEZ	13
6.2. UMIDADE	14
6.3. CINZAS	14
6.4. PROTEINA	14
6.5. ATIVIDADE ANTIOXIDANTE	14
6.6. LIPIDEOS	15

6.7. FIBRAS	15
6.8. CARBOIDRATOS	16
7. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
8. CONCLUSÃO	21
9. REFERENCIAS BIBIOGRAFICAS	22
APÊNDICE A – Gráfico da Curva Padrão: Trolox	27

1. INTRODUÇÃO

O desperdício de alimentos é um problema que o Brasil vem enfrentando nos últimos anos, segundo um estudo da EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) e a FGV (Fundação Getúlio Vargas), em 2018, o desperdício por família é de aproximadamente 353 gramas por dia o que equivale a 128,8 Kg por ano. O desperdício por pessoa no país pode chegar a 114 g por dia e 41,6 Kg por ano (DE ARAUJO, 2018).

Além disso, muitos nutrientes estão presentes nas cascas e folhas dos frutos, podem ser usados para a elaboração de novos produtos com baixo custo de produção e também aproveitar os nutrientes presentes nesta matéria prima (CANTERI et al., 2010).

O abacaxi é uma fruta muito conhecida e apreciada pela população brasileira, sendo a quinta fruteira mais cultivada do país e tornando o Brasil um grande exportador do fruto para os países europeus, Estados Unidos e Mercosul (ADEPARÁ, 2017)

O glúten é um elemento muito importante para produção de alimentos de panificação, pois ele é responsável pela elasticidade, viscosidade e capacidade de absorver água, fazendo com que a elaboração de produtos de panificação sejam o desafio sem a presença do glúten (VIEIRA *et al*, 2015). A doença celíaca se trata de uma enteropatia autoimune provocada pela ingestão de prelamina que estão no glúten, esta ligada a fatores genéticos, que provocam uma inflamação na mucosa do intestino delgado e impossibilita a absorção de nutrientes pelo organismo (PETERSEN et al., 2014; NAMATOVU et al., 2014; ARONSSON et al., 2015; UUSITALO et al., 2015; SILANO et al., 2016).

A mandioca é um produto muito apreciado na região norte brasileira, segundo dados da EMBRAPA, de 1990 até 2017, a área plantada de mandioca na região norte cresceu quase 20%. O Brasil também é um grande produtor desta raiz, dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) mostram que em 2018, a produção de mandioca foi de 20,8 milhões de toneladas que foram cultivados em mais de 1,4 milhão de hectares, fazendo o Brasil o 4º maior produtor de mandioca do mundo.

Tendo em vista os fatos supracitados, este trabalho tem como objetivo a elaboração de *cookies* a partir da FCA, amido de mandioca e com adição de castanha de caju e analisar suas propriedades físico-químicas, para obtenção de um produto saboroso e nutritivo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1.MANDIOCA E SEU AMIDO

A mandioca é muito conhecida e apreciada em todo o território nacional, o mercado em volta desta raiz já é bem estabelecido, o principal produto extraído é o amido de mandioca, fabricada nas casas da farinha, que no dia 8 de setembro de 2021, a ADEPARÁ divulgou no Diário Oficial do Estado, a Portaria nº5314 que regulamenta todos esses estabelecimentos em todo o estado do Pará.

A mandioca também apresenta três tipos de classificação sendo diferenciadas pelo nível de ácido cianídrico (HCN) que ela exibir. Mandioca mansa possui menos de 50 mg de HCN/kg da raiz sem casca, a mandioca moderada tem de 50 a 100 mg de HCN/kg da raiz sem a casca e a brava apresenta mais de 100 mg de HCN/kg da raiz sem casca (CAGNON *et al.*, 2002).

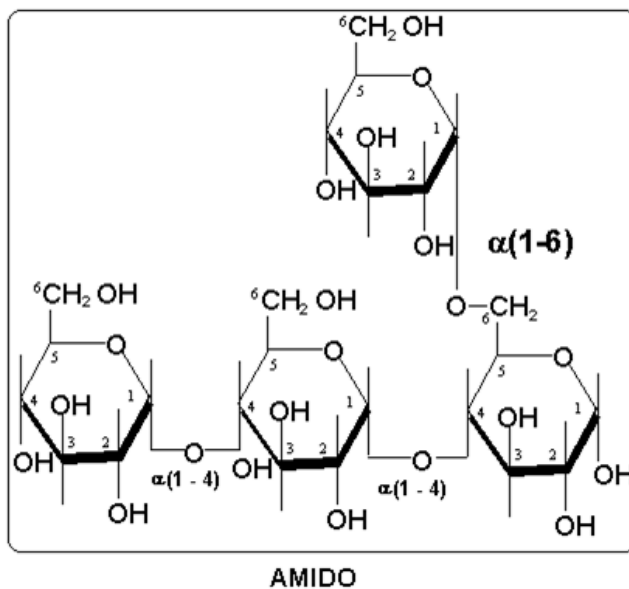
O HCN é tóxico ao corpo humano sendo considerado letal a dose de 10 mg de HCN por kg do peso vivo. A formação do ácido ocorre quando a mandioca sofre alguma degradação, e a enzima presente na mandioca, linamarase, libera o HCN (OLIVEIRA, 2013).

Segundo dados do IBGE, em 2018 o estado do Pará produziu cerca de 4 milhões de toneladas de mandioca, com lavouras que ocupam aproximadamente 300 mil hectares, fazendo o Estado se tornar o maior produtor do país. O principal produto obtido da mandioca é a sua farinha d'água, seca ou mista podendo ser amarela ou branca (ADEPARÁ, 2021).

Outro produto que é derivado da mandioca é a goma, este era um subproduto da fabricação do amido de mandioca, mas já vem sendo o principal produto proveniente de duas féculas no nordeste paraense para a fabricação da farinha de tapioca e confecção de biscoitos. Além disso, outro subproduto do amido de mandioca é o tucupi, utilizado em receitas regionais e consumida principalmente na capital do Estado, Belém (CARDOSO *et al.*, 2001).

O amido se apresenta como sendo uma grande relevância, sendo uma fonte energética, tornando-se muito importante na alimentação do homem (LIMA, JÚNIOR & SÁ, 2014; ZHU, 2015). No planeta todo, as maiores fontes de amido são algumas raízes, como a mandioca, além de cereais, tubérculos e sementes de leguminosas (ALMEIDA, BORA & ZÁRATE, 2013).

O amido de mandioca é muito utilizado na indústria alimentícia como um estabilizante e espessante no processamento de alimentos, além de ser usado como um aditivo em indústrias de papel e têxteis (MANIGLIA et al., 2019). Logo, este amido é um material biodegradável, apresentando um boom custo-benefício, renovabilidade, abundância e disponibilidade (KAISANGSRI et al., 2019).



Fonte: Pagina de Toda matéria, 2023.

Mas o amido nativo tem algumas dificuldades de ser trabalhado, como por exemplo, um forte caráter hidrofóbico em água fria, poucas propriedades mecânicas, dentre outras (ZHAO et al., 2019).

Por isso, os amidos nativos, para serem melhor utilizados, passam por processos de modificação, com o objetivo de adquirir, melhor estabilidade, aumentar transparência de géis, adicionar poder emulsificante, melhorar a retenção de água ou adicionar sabor e brilho aos produtos (GONÇALVES et al., 2009). Assim, as modificações mais utilizadas no amido são os métodos físicos, químicos e enzimáticos (PARK et al., 2020). Quando realizado essas modificações, elas frequentemente usam a oxidação, a introdução de ligações cruzadas, esterificação, dentre outras (WANG et al., 2020).

Ademais, a indústria de alimentos visa aumentar o tempo de vida útil do alimento, assim o biofilme de mandioca também é bastante apreciado por não gerarem resíduos sólidos, serem facilmente degradáveis por microrganismos, tendo vantagem em relação a troca de gases superficiais e assim possibilitando uma barreira para as trocas de umidade,

proporcionando modificações na permeação, oxidação lipídica, absorção de oxigênio e na conservação das características sensoriais do produto, como cor, acidez, sabor, doçura e aroma (ASSIS & BITRO, 2014, NUNES et al. 2017; OTONI et al. 2018).


2.2.ABACAXI E SUA CASCA

O abacaxi (*Ananas comosus L. Merrill*) é uma fruta de origem tropical e é muito apreciada no mundo todo. O Brasil é um grande produtor de abacaxi, o terceiro maior produtor de abacaxi do mundo, sendo a quinta fruta mais cultivada no território nacional com uma margem de 1,5 bilhão em todo o país e em mais de 60.000 hectares, fazendo com que o comércio em volta deste fruto seja benéfico gerando emprego e renda (ADEPARÁ, 2017).

A produção de abacaxi no Brasil é concentrada principalmente na região norte, principalmente no estado do Pará, nos municípios a sudeste do Estado: Floresta do Araguaia (76,45%), Conceição do Araguaia (8,42%) e Salvaterra (3,12%). O abastecimento da capital do estado é feito com 90% da produção de Salvaterra, e a produção realizada nos municípios de Conceição do Araguaia e Floresta do Araguaia é distribuída para as outras regiões (ADEPARÁ, 2017).

Uma das principais qualidades do abacaxi é seu elevado teor de açúcares, que possibilitam sua utilização em processos biotecnológicos, como na fermentação alcoólica por exemplo (PARENTE, 2014). Sua polpa possui boas quantidades de vitaminas A, B1 e C. Sendo os principais produtos derivados deste fruto a fruta em calda e suco, seguido pela produção de geleias (SEBRAE, 2016).

Polpa de Abacaxi	
CALORIAS	45,36 kcal
PROTEÍNAS	0,37 g
CARBOIDRATOS	10,58 g
GORDURAS	0,10 g
FIBRAS	0,39 g
CÁLCIO	13,81 mg
SÓDIO	1,91 mg
FERRO	0,33 mg
COLESTEROL	0 g
Tem ação refrescante, favorece a digestão e é rico em vitamina A, B1 e C	
Informação nutricional para cada 100g - Fonte: Polpanorte	

A photograph showing a whole pineapple and several slices of pineapple pulp, arranged on a white background.

Fonte: Pagina do Polpanorte, 2023.

O abacaxi pode ser consumido *in natura* ou podem ser destinados para a elaboração de sucos, refrescos, geleias, fruta em calda e licor. Também a outros produtos que o abacaxi pode dar origem, como álcool, rações para animais e apresenta uma enzima com alta capacidade digestiva, conhecida como bromelina (NASCENTE, 2005).

Tendo o abacaxi minimamente processado como base, os resíduos deste produto que merecem destaque são: a coroa, o cilindro central e a casca. A casca e o cilindro central do abacaxi, juntos representam cerca de 38% do peso da fruta (SARZI, DURIGAN E ROSSI JUNIOR, 2002). Para evitar o desperdício completo desses rejeitos, eles são adicionados a ração de animais (ROGÉRIO et al, 2007).

Analises feitas na casca e no cilindro central do abacaxi mostraram que se trata de uma boa fonte de fibras, que faz com que seu consumo tenha uma boa influencia sobre o sistema digestivo (BOTELHO, CONCEIÇÃO & CARVALHO, 2002). Em outro estudo realizado, identificou que os níveis de lipídios, cálcio, proteína e potássio encontrados na casca do abacaxi são maiores do que os valores encontrados na própria polpa (GONDIM et al., 2005).

Para que o fruto seja totalmente aproveitado, a sua casca pode ser utilizada para a elaboração de uma farinha, que pode ser adicionada em alimentos para melhorar o seu valor nutricional. A casca do abacaxi possui bons valores de proteínas (4,5%), além de ser uma boa fonte de fibras (3,1%) (FONSECA et al., 2011; MENDES, 2013).

Além disso, a casca de do abacaxi pode ser aproveitada, ja que também e fonte de polifenóis com capacidade antioxidate (OLIVEIRA, 2018). Por ter a presença de polifenóis, este residuo do abacaxi tem capacidade antioxidante. Dos polifenóis encontrados no abacaxi, os que se destacam são: os ácidos fenólicos, miricetina, ácidos cafeico, p-cumárico, flavonoides e ferúlico. Estes acidos fenolicos apresentam características anti-inflamatórias, antimicrobiana, anticancerígena e antioxidante (ERKEL et al., 2015; GÓMEZ e PABLOS, 2016; CRESTANI et al., 2010; SELANI et al., 2016).

2.3.CASTANHA DE CAJU

O caju é uma fruta muito popular, principalmente nas regiões norte e nordeste do Brasil, sendo a castanha de caju um dos subprodutos mais apreciados pela população. A castanha de caju apresenta inúmeros benefícios para a saúde como fortalecimento do sistema

imunológico, contendo vitaminas A, E e zinco, sendo que a implementação de zinco na dieta humana vem sendo associada a diminuição de sintomas de depressão (SEZINI et al., 2014).

Além disso, a castanha de caju também é rica em vitaminas do complexo B, que combinada com os outros minerais que estão presente nessa oleaginosa (magnésio, fósforo, potássio, zinco e cobre), contribuem para o fortalecimento do sistema imunológico. O consumo de castanha do caju por pessoas que tem carência em zinco e cobre, faz com que o seu sistema imunológico não seja danificado pela falta desses minerais (CODE, 2020).

Ademais, o consumo desta castanha auxilia na diminuição dos níveis de LDL (colesterol ruim) e no aumento dos níveis de HDL (colesterol bom), que ajuda na limpeza de placas de gordura nas artérias. No ano de 2018 o *The Journal Nutrition*, confirmou essas informações através de um estudo que mostrou que a oleaginosa não só diminuiu o nível de LDL, mas também reduziu a pressão arterial (CODE, 2020).



Fonte: Portal embrapa,2019.

Outrossim, a utilização dessa oleaginosa previne a oxidação de células do cérebro. Por se tratar de um alimento que tem uma boa atividade antioxidante, impede a atuação de radicais livres que pode gerar danos a células do cérebro, o que poderia gerar doenças como Alzheimer e Parkinson (CODE, 2020)

Outros benefícios que valem ser citados neste trabalho sobre a castanha de caju são: suplementação alimentar, retarda o envelhecimento celular, saciedade e melhora o desempenho muscular (CODE, 2020).

Em relação a produção da castanha de caju em nível nacional, dados da CONAB (Companhia nacional de Abastecimento), apontaram que o Brasil foi o nono maior produtor do mundo deste produto em 2017 com 133.6 mil t produzidas

Além disso, a CONAB, neste mesmo estudo, apontou o Brasil como quinto maior exportador de castanha de caju sem casca do mundo em 2016, exportando 15.5 mil t do mesmo. Com estas exportações, o país obteve um lucro de U\$ 116,1 milhões em 2018.

No mês de agosto do ano de 2019, a safra de castanha de caju in natura foi estimada em 122,6 mil t. Sendo neste mesmo ano, o principal produtor nacional o estado do Ceará, produzindo cerca de 66,3 mil t, representando 58,7% da produção nacional em 2018, outros estados que também se destacam pela produção de castanha de caju são Piauí e Rio Grande do Norte, juntos, esses três estados acumulam 89% da produção nacional deste produto (CONAB, 2019)

2.4.APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS

No mundo todo as indústrias do setor de alimentos e do setor agrícola vem elaborando estratégias para evitar o desperdício de alimentos. Dados da FAO (Organização das Nações Unidas Para a Alimentação e Agricultura) mostram que a produção de resíduos agroindustriais possa chegar a 1,3 bilhão de toneladas anualmente, levando em conta que, um terço dos alimentos que pode ser utilizado na alimentação humana é descartado por desperdício, desde processos de fabricação, perdas durante a cadeia produtiva ou na forma de resíduos.

Segundo a ABRAS (Associação Brasileira de Supermercados), em 2017 foi realizado um levantamento do ano anterior em que foi constatado uma perda no faturamento, cerca de 7,11 bilhões de reais em alimentos que foram descartados. Assim, é necessário que as indústrias do setor de alimentos elaborem estratégias eficientes e de custos baixos que visem a redução de desperdícios de alimentos.

Tendo isso em vista, a família brasileira gasta com alimentação, cerca de R\$1.532,50 mensalmente, levando em consideração a média mundial de desperdício de alimentos, de 30%, quase R\$500,00 são gastos em alimentos que vão para o lixo, ou seja, é literalmente, dinheiro jogado fora (SANTOS et al. 2020)

Desta maneira, o aproveitamento integral de todas as partes da fruta, não somente da polpa, mas também de talos, casca e folhas para aplicação em outros produtos é uma boa opção para minimizar o desperdício. Com o aproveitamento de todas as partes da matéria prima, é possível promover um melhor rendimento financeiro para as empresas com a venda de novos produtos como sucos, farinhas, geleias, dentre outras formulações, além de colaborar com a redução dos impactos ambientais (CANTERI et al., 2010).

Acompanhando de maneira simultânea o progresso da tecnologia no setor de alimentos, está a geração de resíduos, se tornando um dos problemas ambientais mais graves, não só do Brasil, mas do mundo (COSTA FILHO et al., 2017). Diante disso, devemos ter atenção para um uso mais eficiente de todas as partes dos alimentos para reduzir ao máximo o desperdício, por que além dos impactos no meio ambiente, geram impactos sociais e econômicos (JESUS & PIRES, 2018).

O aproveitamento de resíduos agroindustriais vem se mostrando uma boa estratégia para evitar o desperdício, gerando novos desenvolvimentos de subprodutos, evitando também a perda de faturamento das indústrias e uma produção sustentável de seus produtos. Inúmeras empresas têm se atentado ao potencial da fabricação de subprodutos e assim aumentando seu faturamento (COSTA FILHO et al., 2017).

2.5. DOENÇA CELÍACA

Ter uma boa fonte de nutrientes presentes na dieta é fundamental para uma vida saudável, mas a pessoas que apresentam doenças que as impedem de comer certos tipos de comida, fazendo com que elas sejam carentes de certos nutrientes.

Uma dessas doenças é a doença celíaca, que se caracteriza por ser uma enteropatia autoimune que é desencadeada pela ingestão de prolaminas presentes no glúten, ela está ligada a fatores ambientais, imunológicos e genéticos que causam uma inflamação da mucosa do intestino delgado e impossibilitam a absorção de nutrientes. (PETERSEN et al., 2014; NAMATOVU et al., 2014; ARONSSON et al., 2015; UUSITALO et al., 2015; SILANO et al., 2016).

Pessoas celíacas não podem comer alimentos que tenham em sua composição o trigo, centeio, cevada, malte e aveia, fazendo com que a FCA, usada para a elaboração de *cookies* possa ser uma boa fonte de fibras sem afetar negativamente seu sistema digestivo. O amido de

mandioca, quando utilizado na elaboração da massa deste tipo de biscoito, confere a ele uma massa ausente de glúten (PAPALIA, 2017).

O Tratamento pelo qual os celíacos passam é principalmente uma redefinição da dieta, onde ela é isenta de qualquer alimento que seja fonte de glúten durante toda a sua vida (CASE, 2005; SCHUPPAN et al., 2005; RUBIO-TAPIA; MURRAY, 2010). Entretanto, ainda se fazem necessários a ingestão de alimentos, como frutas, a fim de suprir as necessidades de nutrientes (AUTODORE; JATLA, 2009; WILD et al., 2010; CIACCI et al., 2015), e ainda fazer acompanhamento e reeducação alimentar com um profissional com experiência para a doença celíaca (LEE, 2003).

2.6. IMPORTÂNCIA DO BISCOITO

De acordo com a legislação brasileira, apresentada na RDC Nº 711, de 1 de julho de 2022, é considerado como biscoito (ou bolacha), todo o produto derivado da mistura de amido, fécula e ou farinha com outros ingredientes, sendo que estes devem passar pelo processo de cocção e amassamento, podendo ser fermentados ou não. Também podem apresentar recheios e coberturas.

O biscoito é um produto alimentício bem estabelecido, é bastante apreciado pelas crianças e está presente na dieta diária de inúmeras delas. Durante esta fase, as crianças têm seus hábitos alimentares influenciados por seus amigos e colegas (BERTIN et al., 2010). Neste período, a alimentação deles contém muitos alimentos de baixo valor nutricional, como frituras, refrigerantes e bombons (ERKEL et al, 2015). Em contrapartida, alimentos ricos em fibra e proteínas, como verduras e legumes, estão em falta na alimentação deles (CARVALHO; OLIVEIRA; SANTOS, 2010).

Os alimentos com um alto teor de fibras, quando introduzidos na alimentação das crianças podem gerar diversos benefícios à sua saúde, principalmente no seu sistema digestivo (ERKEL et al, 2015).

Dando ênfase aos benefícios da introdução da fibra na alimentação, ela pode auxiliar no sistema digestivo, tratando e prevenindo a obesidade, controlando a pressão arterial e a glicose no sangue, além disso, também diminui o risco de contrair doenças nas outras etapas da vida, prevenindo contra o câncer, hipercolesterolêmica, diabetes tipo 2 e doenças cardiovasculares (ANDERSON et al., 2009).

Para a criação de produtos nutritivos que visem esse mercado, elaborar novas formulações de biscoitos com altos teores de nutrientes é de extrema importância, pois é nas primeiras etapas da vida que o corpo humano mais se desenvolve, gerando assim uma demanda maior de proteínas e vitaminas (ERKEL et al, 2015).

3. OBJETIVOS

3.1.OBJETIVO GERAL

Elaborar *cookies* com adição de amido de mandioca, FCA e pedaços da castanha de caju, junto a isso, avaliar suas características nutricionais e realizar análises físico-químicas e atividades antioxidantes.

3.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar farinhas provenientes da casca de abacaxi (FCA) e de mandioca;
- Produzir biscoitos tipo *cookies* com concentrações diferentes (20g e 25g) de farinha da casca de abacaxi (FCA);
- Realizar análises físico-químicas e atividade antioxidante destes *cookies*.

4. JUSTIFICATIVA

Ao observar o tamanho do descarte de resíduos de alimentos orgânicos e, a crescente demanda de produtos que atendem as necessidades do público celíaco, notou-se a viabilidade de elaborar um produto com amido de mandioca com a ausência de glúten em sua composição alinhado com o aproveitamento da casca de abacaxi e avaliar seu potencial nutricional.

Diante destes fatos, o presente trabalho mostrará como o aproveitamento de resíduos orgânicos é importante para a indústria de alimentos, também dando foco a um público que necessita de produtos especiais, assim agregando valores a cultura da região e gerando um sentimento de identificação entre do consumidor e o produto.

5. METODOLOGIA

5.1.MATERIAIS E MÉTODOS

O produto foi desenvolvido nos Laboratórios de alimentos e de química da Universidade do Estado do Pará – UEPA, CCNT, localizado na cidade de Belém-PA. A mandioca utilizada para a extração do amido foi adquirida na Feira do Agricultor do município de Abaetetuba-PA, e os demais ingredientes utilizados(abacaxi, manteiga, ovos, fermento, açúcar e castanha de caju) foram adquiridos no comércio local da cidade de Belém-PA. Foi utilizado para a pesquisa abacaxis (*Ananas comosus (L.) Merril*) cv. Pérola, sendo selecionados aqueles com melhor aspecto visual: cor amarela escura uniforme, podendo conter pequenas manchas esverdeadas e com tamanhos semelhantes.

5.1.1. Obtenção da farinha da casca do abacaxi (FCA)

Os frutos foram selecionados, avaliando algumas características como danos físicos e qualidade visual. Logo após, sanitizados com solução de hipoclorito de sódio a 200 ppm por 15 minutos, posteriormente foi realizado o enxágue utilizando água potável e foi feita a retirada das cascas e colocadas em bandejas separadas e secas em estufa (Quimis ISO 9002, Q-3140242) com circulação de ar a 60°C por aproximadamente 24 horas. Sem demora, o material seco foi triturado em um liquidificador (Mondial, NL-262 vel liq) por cerca de 45 minutos e peneirado em peneira de 80 mesh para a obtenção da farinha, como mostra o fluxograma (Figura 1).

5.1.2. Obtenção da amido de mandioca

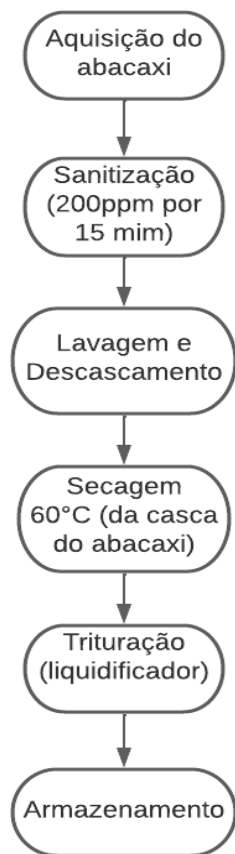
Foi feita a aquisição da mandioca, avaliando suas características e qualidade visual. Seguidamente, a mandioca foi sanitizada com solução de hipoclorito de sódio a 200 ppm por 15 minutos, depois a mandioca foi enxaguada utilizando água potável, em seguida foi realizado o descascamento e corte. Logo após, foi depositada em um recipiente com 1L de água e 0,2g de metabissulfito de sódio, a seguir, foi retirada, ralada e liquidificada com água e coada, para que ocorra a separação da massa com fibras e o líquido contido na mandioca. Sem demora, o líquido foi adicionado em um recipiente de alumínio e foi lacrado por aproximadamente 15h de descanso para que ocorra a decantação da mandioca, com isso, o líquido foi descartado e o amido obtido foi levado a estufa por 80°C e foi avaliado a cada 2h até que chegue à 15% de umidade, em seguida, o amido foi macerado e peneirado em

uma peneira granulométrica de 80 mesh, como mostra o fluxograma(Figura 2).

5.1.3. Elaboração dos biscoitos

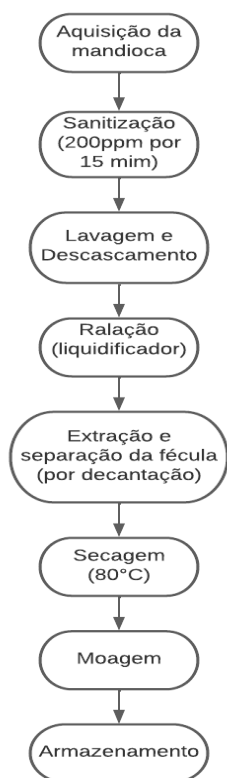
Para obtenção dos biscoitos tipo *cookies*, foi adaptada a metodologia proposta por Ishimoto et al. (2007) com algumas modificações, resumidamente, foi elaborada formulações de *cookies*, da FCA e substituímos a farinha de trigo por amido de mandioca, variando as concentrações de FCA 20g e 25g, além da amostra padrão, sem adição de FCA, como representado teoricamente na Tabela 1. Para o preparo dos *cookies*, foi realizado a pesagem dos ingredientes em balança analítica (AY220, SHIMADZU), posteriormente a homogeneização dos ovos, manteiga e açúcar até a obtenção de massa homogênea. Logo em seguida, foi adicionado as farinhas de mandioca e de FCA, foi adicionado pedaços da castanha de caju seguidamente foi adicionado o fermento, sendo efetuada a mistura da massa até que chegasse a uma massa uniforme, após foi realizada a moldagem e o forneamento a 180°C por 25 minutos e acondicionado para as determinações analíticas, como podemos observar no fluxograma (Figura 3)

Figura 1- Fluxograma para obtenção da farinha da casca do abacaxi



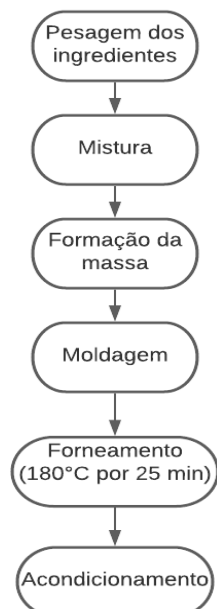
Fonte: autores.

Figura 2- Fluxograma para obtenção da amido de mandioca



Fonte: autores.

Figura 3- Fluxograma do processamento



Fonte: autores.

Tabela 1 – Formulações de biscoitos tipos *cookies* adicionados de farinha da casca de abacaxi

(FCA) e amido de mandioca.

Ingredientes	Formulações dos <i>cookies</i> (Valores em gramas)		
	CP	C20	C25
FCA	0	20 g	25 g
Amido de mandioca	100 g	100 g	100 g
Castanha de caju	40 g	40 g	40 g
Ovos	1und	1unid	1und
Manteiga	15 g	15 g	15 g
Suco de abacaxi	20mL	20mL	20mL
Fermento	2 g	2 g	2 g
Açúcar	40 g	40 g	40 g

CP – *Cookies* padrão, sem adição de (FCA); C20 – *Cookies* adicionado de 20 g de (FCA); C25 – *Cookies* adicionado de 25 g de (FCA).

Fonte: Autores

6. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Todas as análises físico-químicas serão realizadas em triplicata e de acordo os métodos de Adolf Lutz (1985)

6.1. Acidez

A acidez foi feita por meio do método de Adolfo Lutz (1985), o teor de acidez foi calculado segundo a equação 1:

Equação 1:

$$\% \text{ Acidez} = \frac{VG \times M \times FC}{PA} \times 100$$

Onde:

VG= Volume da solução de hidróxido de sódio gasto na titulação (ml)

M= Molaridade do NaOH 0,01

FC= Fator de correção da solução padrão de hidróxido de sódio

PA= Massa da amostra

6.2.Umidade

Foi determinado pesando-se 6 g da amostra em cadinho de porcelana previamente tarado. Em seguida, desidratada em estufa de circulação de ar a 105 °C, até peso constante (ADOLF LUTZ, 1985). Para calcular o teor de umidade foi utilizados a equação abaixo:

Sólidos totais (%) = $(\text{Peso final do cadinho com a amostra seca} - \text{Peso final do cadinho}) \times 100$

Peso da amostra

O resultado final é subtraído de 100 e portando encontra-se o valor da umidade.

6.3.Cinzas

Foi determinado por incineração da matéria orgânica presente na amostra, em forno mufla (200F, ZEZIMAS, Brasil) a 550 °C, até peso constante (ADOLF LUTZ, 1985).). O teor de cinzas é expresso pela equação abaixo:

% CINZAS: $\frac{\text{Peso da cinza} \times 100}{\text{Peso da amostra}}$

Peso da amostra

6.4.Proteínas

Este método é baseado em três etapas: digestão, destilação e titulação. O teor de nitrogênio total foi determinado pelo método de micro Kjeldahl e o percentual de proteína foi convertido em proteína bruta pelo fator 6,25. (ADOLF LUTZ, 1985). Calculo representado abaixo:

$\%N = \frac{(VL - VB) \times C \times FC \times 14 \times 100}{P.A}$

P.A

$\% P = \%N \times 6,25$

6.5.Atividade Sequestrante do Radical do ABTS

A atividade antioxidante foi determinada pelo método ABTS segundo a metodologia de Rufino et al. (2007), onde o ABTS reage estequiometricamente a uma relação 1:0,5 com o persulfato de potássio. Esse método se baseia na geração do ABTS+, que apresenta cor azul-esverdeado, por meio da reação do ABTS com persulfato de potássio que possui absorção

máxima em 645, 734 e 815 nm, figura 4. Com a adição de um antioxidante, ocorre a redução do ABTS+• a ABTS promovendo a perda da coloração do meio reacional. Com a perda de cor, a porcentagem de inibição do ABTS+ é determinada em função do Trolox, um padrão submetido às mesmas condições de análise do antioxidante. Os resultados serão expressos como μM trolox/g da amostra.

É baseado na medição da capacidade de um antioxidante na redução de um oxidante, que muda de cor quando reduzido. (ZULUETA, ESTEVE & FRÍGOLA, 2009)

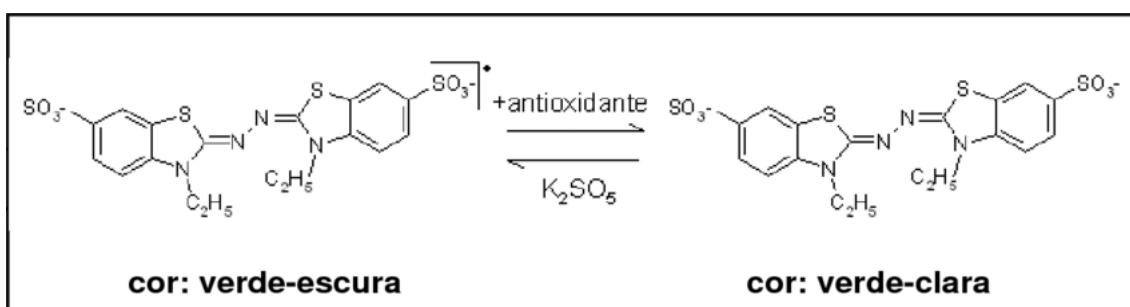


Figura 4. Estabilização do radical ABTS+• por um antioxidante e sua formação pelo persulfato de potássio.

Fonte: Rufino et.,al,2007

6.6.Lipídeos

Foi determinado pela extração com éter de petróleo pelo método de soxhlet (ADOLF LUTZ, 1985). Equação mostrando abaixo:

Equação:

Lipídios: $\frac{\text{Peso balão com resíduo} - \text{Peso do balão sem resíduo}}{\text{Peso da amostra}} \times 100$

Peso da amostra

6.7.Fibras

Para determinação da fibra bruta, foi determinada pelo método ácido base de Adolfo Lutz (1985). Para saber a teor de fibras foi utilizado a equação abaixo:

Fibra bruta %: $\frac{\text{Ps} - \text{Pc}}{\text{Peso da amostra}} \times 100$

Pa

Onde:

Ps = Peso da amostra seca;

Pc = Peso da amostra após mufla;

Pa = Peso da amostra.

6.8. Carboidratos

Determinado por diferença entre 100% e a soma dos componentes centesimais segundo Resolução RDC n° 360, de 23 de dezembro de 2003 (BRASIL, 2003), conforme segue abaixo:

Onde: Carboidratos (%) = $100\% - (\%U + \%C + \%L + \%P)$

U: porcentagem de umidade;

C: porcentagem de cinzas;

L: porcentagem de lipídios;

P: porcentagem de proteína;

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da avaliação da composição química das formulações estão apresentados na Tabela 2, e a figura 5 apresenta o aspecto visual das três diferentes formulações (CP, C20, C25), do biscoito tipo *cookies* com amido de mandioca e farinha da casca de abacaxi.

Tabela 2- composição química média dos *cookies* CP(padrão), C20(20g de farinha da casca de abacaxi) e C25(25 g de farinha da casaca de abacaxi).

Parametros quimicos	Formulações		
	CP	C20	C25
Avaliados (g%)			
Umidade	8,8 ± 0,14	8,6 ± 0,04	8,22 ± 0,06
Acidez	0,07 ± 0,01	0,28 ± 0,01	0,35 ± 0,01
Proteínas	5,67 ± 0,48	6,09 ± 0,37	6,48 ± 0,13
Lipídeos	22,41 ± 0,37	21,31 ± 0,64	19,57 ± 1,35
Cinzas	1,21 ± 0,008	1,51 ± 0,008	1,70 ± 0,04
Fibra	1 ± 0,04	4,75 ± 0,09	6,06 ± 0,11
Carboidrato	61,91 ± 0,5	62,49 ± 0,56	64,03 ± 1,39
Valor Calórico	472,01	466,11	458,17

Fonte: Autores

Na análise de lipídios, podemos verificar que conforme o aumento da quantidade de FCA, a concentração da mesma vai se tornando menor, sendo 22,41% para CP e 19,57% para C25. Segundo estudo realizado por Bauer (2018), na realização de *cookies* com substituição de farinha de trigo por farinha da casa de abacaxi, conforme foi substituída a farinha de trigo foi observado uma diminuição no teor de gordura pelo fato da farinha de trigo apresentar elevado teor de gordura em relação a farinha da casca de abacaxi, sendo F1 sem adição da farinha com 31,70 e F4 com 26% de FCA, com 10,17%. Outros estudos com a aplicação de farinha de bagaço de frutas em formulações verificam o mesmo comportamento para o teor de lipídeos, mostrando redução do teor de lipídios com o aumento da substituição da farinha de bagaço de frutas nas formulações (ADE et al., 2014; RAMÍREZ – MAGANDA et al., 2015).

Analisando-se os rótulos de *cookies* comerciais, verificam-se quantidade de lipídios variam de 15 a 25g/100g de amostra, observando assim que, os *cookies* desenvolvidos encontram dentro dos padrões de fabricação (MARQUETTI, 2014).

O conteúdo proteico dos *cookies* elaborados nesse estudo, foram de 5,67%, 6,09% e 6,48% para CP, C20 e C25 respectivamente. Nota-se um acréscimo no teor de proteína quando adicionado concentrações diferentes de FCA, sendo destacado o C25 com valor elevado em comparação ao CP. Em contrapartida, um estudo realizado por Dos Santos et.,al (2017) na elaboração de *cookies* com adição de FCA, mostra o teor de proteína superior ao do estudo presente, sendo de 8,21 que pode ser devido aos demais ingredientes adicionados em sua formulação. Segundo a resolução RDC nº360, de dezembro de 2003 o teor proteico para *cookie* é de 3,3% a 28,7%, sendo considerado como fonte de proteínas *cookies* com no mínimo 6 g de proteína.

O teor de acidez aumentou gradativamente conforme foi adicionando FCA, com valores de 0,07, 0,28, 0,35 para CP, C20, C25 respectivamente, podemos observar uma diferença entre as formulações CP e C25. O mesmo comportamento pode ser observado no estudo realizado por BAUER et., al (2021), no qual foi realizado a elaboração de *cookies* com diferentes concentrações de FCA, com resultados para o teor de acidez $0,10 \pm 0,02$; $0,19 \pm 0,02$; $0,24 \pm 0,02$; $0,41 \pm 0,07$ para F1 (0% FCA), F2 (10% FCA), F3 (18% FCA) e F4 (26%

FCA) respectivamente. Todos os biscoitos analisados nesse trabalho, apresentaram valores de acidez titulável em conformidade com a Resolução nº 12 de 1978 da ANVISA que preconiza máximo 2%. A determinação de acidez pode fornecer um dado valioso na avaliação do estado de conservação de um produto alimentício, podemos observar nesse estudo, que as amostras apresentaram características ácidas nas formulações, condições estas, favoráveis no armazenamento, por dificultarem o desenvolvimento de micro-organismos deteriorantes (LIMA, 2019).

Figura 5- Aspecto visual das três diferentes formulações (CP, C20, C25), do biscoito tipo *cookies*.



Fonte: Autores

O valor de umidade obtido do produto elaborado neste estudo esta de acordo com a legislação em suas três formulações, tendo o valor de 8,8%, 8,6% e 8,22% conforme o que esta presente na tabela 2. A ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) determina como valor máximo de umidade em biscoitos 14%. O Estudo realizado por Duarte *et al* (2021) apontou a mesma tendência, tendo valores de umidade de 6,22% para biscoitos de 10% de farinha de resíduos de frutas, e 5,62% para biscoitos com 20% desta farinha, mostrando assim uma proporção inversa da umidade com a FCA.

Com relação os valores de cinzas que foram achados no estudo variam de 1,21% até 1,70% de acordo com a tabela da 2, e todas as três formulações estão dentro dos limites que a resolução CNNPA n.12 de 1978 estabelece, sendo o máximo de 3% para o teor de cinzas em biscoitos (BRASIL 1978). Os resultados encontrados por Erkel (2015), apresentaram valores abaixo do produto elaborado neste estudo, levando em consideração a quantidade de FCA inferior utilizado pelo autor. Em comparação ao estudo realizado por Bauer (2018), os resultados variaram de 1,36% até 1,86% para quantidades semelhantes de FCA adicionadas ao biscoito.

O percentual de carboidratos encontrado foi acima dos 60% em todas as formulações elaboradas neste trabalho e notou-se que este valor aumentava com relação a quantidade de FCA que era adicionado no biscoito, sabendo que carboidratos nada mais são do que açúcares redutores e que o abacaxi possui teores elevados do mesmo (frutose e glicose), a farinha da casca de abacaxi também apresenta uma boa quantidade de carboidratos, adicionando esta característica ao biscoito (BAUER et al, 2018). Os resultados obtidos foram semelhantes aos encontrados por Santos, Storck e Fogaça (2014) que determinaram um teor de carboidratos entre 69 e 70,1 % nos biscoitos com adição de farinha de casca de limão.

O valor calórico apresentou um decréscimo conforme o aumento de FCA nas formulações, todos os resultados obtidos estão de acordo com a resolução RDC nº360, de dezembro de 2003, que tem como valor máximo de 517. Sendo assim, podemos considerar esse produto com um bom valor energético.

A análise de fibras totais mostrou valores elevados, sendo que a ANVISA classifica como fonte de fibras produtos que apresentem no mínimo 3 g de fibra a cada 100 g do produto, e como alta fonte de fibras produtos que tenham pelo menos 6 g de fibra por 100 g (ANVISA, 2012; COSER E PARISE, 2020). Os biscoitos elaborados neste trabalho obtiveram os valores de 1%, 4,75% e 6,06% para CP, C20 e C25 respectivamente, mostrando que a formulação de C20 já é um produto com bons teores de fibra, e C25 é uma formulação com elevados teores da mesma. Em comparação com estudos feitos em biscoitos com adição de farinha da casca do maracujá realizada por Catarino (2016), os biscoitos com FCA elaborados neste trabalho tiveram maiores teores de fibra, pois o estudo de Catarino apresentou resultados de fibra inferiores em seu produto variando de 4,48% até 5,54%.

Tabela 3 – Resultado da capacidade antioxidante dos *cookies* CP, C20 e C25, pelo método ABTS.

	CP	C20	C25
Atividade antioxidante (AA) por ABTS+(μ M trolox /g)	3,44 \pm 0,37	6,15 \pm 0,66	6,44 \pm 0,26

FONTE: Autores

Pode-se observar que a adição de FCA aos *cookies* C20 e C25 aumentou significativamente a capacidade antioxidante, em relação ao CP conforme mostra a Tabela 3, devido ao teor elevado de compostos bioativos presentes na FCA. ORTIZ (2016), em um trabalho realizado sobre estudo das propriedades nutricionais de cascas de frutas, obteve o resultado de 17,83 para atividade antioxidante em farinha da casca de abacaxi. Segundo NASCIMENTO (2018), o forneamento dos *cookies* acarreta na degradação dos compostos fenólicos e conseqüentemente a redução da capacidade antioxidante destes. Portanto, percebe-se que a FCA agregou valores desejáveis de atividade antioxidantes nos *cookies*, tendo como maior teor o C25, tendo assim um benefício de redução da produção de radicais livres.

8. CONCLUSÃO

O presente trabalho ressaltou a importância do aproveitamento de resíduos orgânicos, e demonstrou que produtos elaborados a partir deles tem grande potencial nutricional. Outrossim, este estudo também focou em formular um biscoito que abrangesse mais do que o público popular, gerando um produto que pudesse ser consumido por pessoas que sofrem de intolerância a glúten, os celíacos.

Na elaboração de três tipos de biscoito, destacando a substituição da farinha de trigo pelo amido de mandioca, a adição de castanha de caju e mudando a concentração de FCA com 0 g de FCA, C20 com 20 g de FCA e C25 com 25 g de FCA, observou-se que quanto maior a adição de FCA, maiores eram os teores de proteína, fibra, cinzas e carboidrato. A formulação C25 obteve mais destaque por ser um produto com um bom teor de fibra (6,06%), fonte de proteínas (6,48%) e antioxidantes (6,44 μM trolox /g). Com isso, entende-se que é possível adicionar farinha da casca de abacaxi em biscoitos tipos cookies sem perder nenhum valor nutricional, e podendo assim também atribuir valores regionais a matérias-primas do estado do Pará, assim como a mandioca e a castanha de caju.

9. REFERENCIAS

- 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.
- ANVISA; Resolução - CNNPA nº 12, de 1978, publicado no Diário Oficial da União de 24 de julho de 1978. Disponível em www.anvisa.gov.br: Acessado em 26 de fevereiro de 2023.
- ANVISA. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Ministério da Saúde - MS. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa. Disponível em: < <http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 27 de fev. 2023.
- ANDERSON, J.W. BAIRD, P.; DAVIS, R.H.JR.; FERRERI, S.; KNUDTSON, M.; KORAYM, A.; WATERS, V.; WILLIAMS, C.L. Health benefits of dietary fiber. *Nutrition Reviews*, New York, v.67, n.4, p.188-205, 2009.
- ALMEIDA, E. C.; BORA, P. S.; ZÁRATE, N. A. H. Amido nativo e modificado de taro (*Colocasia esculenta* L. Schott): caracterização química, morfológica e propriedades de pasta. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, v. 31, n. 1, 2013.
- ARONSSON, C. A.; LEE, H. S.; LIU, E.; UUSITALO, U.; HUMMEL, S.; YANG, J.; HUMMEL, M.; REWERS, M.; SHE, J.-X.; SIMELL, O.; TOPPARI, J.; ZIEGLER, A.- G.; KRISCHER, J.; VIRTANEN, S. M.; NORRIS, J. M.; AGARDH, D. Age at gluten introduction and risk of celiac disease. *Pediatrics, Springfield*, v. 135, n. 2, p. 239- 245, 2015.
- ASSIS, O. B. G.; BRITTO, D. de. Revisão: coberturas comestíveis protetoras em frutas: fundamentos e aplicações. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 17, p. 87-97, 2014.
- AUTODORE, J.; JATLA, M. Nutritional complications of celiac disease. *Practical Gastroenterology*, Long Island City, v. 23, n. 7, p. 34-39, 2009.
- BAUER, Emily Taí; ZIANI, Juliana Signori; KROTH, Laura Thaís. Elaboração e caracterização de biscoitos tipo cookie com adição de farinha de casca de abacaxi. 2018.
- BERTIN, R.L.; MALKOWSKI, J.; ZUTTER, L.C.I.; ULBRICH, A.Z. Estado nutricional, hábitos alimentares e conhecimentos de nutrição em escolares. *Revista Paulista de Pediatria*, São Paulo, v.28, n.3, p.303-308, 2010
- BOTELHO, L.; CONCEIÇÃO, A.; CARVALHO, V.D. Caracterização de fibras alimentares da casca e cilindro central do abacaxi “Smooth cayenne”. *Ciência agrotécnica*. Lavras, v.26, n.2, p.362-367, Mar., 2002.
- BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar.
- CANTERI, M. H., SCHEER, A. P., WOSIACKI, G., GINIES, C., REICH, M., & RENARD, C. M. A comparative study of pectin extracted from passion fruit rind flours. *Journal of Polymers and the Environment*, **18**, 593-599. 2010.
- CARDOSO, E. M. R. et al. Processamento e comercialização de produtos derivados da mandioca no nordeste paraense. 2001.
- CARVALHO, A.P.; OLIVEIRA, V.B.; SANTOS, L.C. Hábitos alimentares e práticas de educação nutricional: atenção a crianças de uma escola municipal de Belo Horizonte, Minas Gerais. *Pediatria*, São Paulo, v.32, n.1, p.20-27, 2010.
- CASE, S.. The gluten-free diet: how to provide effective education and resources. *Gastroenterology*, v. 128, n.

4, p. S128-S134, 2005.

CAGNON, J. R.; CEREDA, M. P.; PANTAROTTO, S. Glicosídeos Cianogênicos da Mandioca: biossíntese, distribuição, destoxificação e métodos de dosagem. In: CEREDA, M. P. (Coord.). Agricultura: tuberosas amiláceas latino-americanas. São Paulo: **Fundação Cargill**, 2002

CATARINO, R. P. F. (2016). **Elaboração e caracterização de farinha de casca de maracujá para aplicação em biscoitos** (Bachelor's thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná).

CIACCI, C.; CICLITIRA, P.; HADJIVASSILIOU, M.; KAUKINEN, K.; LUDVIGSSON, J. F.; MCGOUGH, N.; SANDERS, D. S.; WOODWARD, J.; LEONARD, J. N.; SWIFT, G. L. The gluten-free diet and its current application in coeliac disease and dermatitis herpetiformis. **United European Gastroenterology Journal**, London, v. 3, n. 2, p. 121-135, 2015.

CODE, S. H. 7 benefícios da castanha de caju e como fazer a farinha, 2020.

COSTA FILHO, D. V., SILVA, A., SILVA, P., & SOUSA, F. (2017). Aproveitamento de resíduos agroindustriais na elaboração de subprodutos. In **II Congresso Internacional das Ciências Agrárias-COINTER-PDVAgro**.

CRESTANI, M.; BARBIERI, R. L.; HAWERROTH, F. J.; CARVALHO, F. I.; OLIVEIRA, A. C. Das Américas para o Mundo – origem, domesticação e dispersão do abacaxizeiro. **Ciência Rural**, v. 40, n. 6, p. 1473 – 1483, 2010.

DE ARAUJO, G. P., LOURENÇO, C., DE ARAÚJO, C. M. L., & BASTOS, A. (2018). Intercâmbio Brasil-União Europeia sobre desperdício de alimentos: relatório final. **Área de Informação da Sede-Outras publicações técnicas (INFOTECA-E)**.

DOS SANTOS FERRAZ, L. M., DE OLIVEIRA, A. L. S., SANTOS, T. C., NASCIMENTO, T. C. R., DOS SANTOS, M. G., DE JESUS ALMEIDA, C., ... & VIEIRA, C. R. (2017). Elaboração de biscoitos amanteigados com adição de farinha da casca de abacaxi. **Simpósio de Engenharia de Alimentos da UFMG-SIMEALI**.

DUARTE, S. G., DE ALMEIDA, F. V., RABELO, G. B., VALÉRIO, L. F. D., GOMES, V. M., MARQUES, S., & COSTA, M. R. U. (2021). Biscoito tipo cookie com adição de farinha de resíduos de frutas. **Exatas Online**, 12(1), 23-37.

ERKEL, A., DE ÁVILA, C. A., ROMEIRO, M. M., DOS SANTOS, E. F., SARMENTO, U. C., & NOVELLO, D. Utilização da farinha da casca de abacaxi em *cookies*: caracterização físico-química e aceitabilidade sensorial entre crianças. **Revista Uniabeu**, 8(19), 272-288, 2015.

FAO, IFAD, UNICEF, WFP & WHO, (2017). The State of Food Security and Nutrition in the World. **Building resilience for peace and food security**, 2018. Disponível em: <www.fao.org/3/a-I7695e.pdf> /.. Acesso em: 17 de jul. de 2022

FONSECA, R.S.; DEL SANTO, V.R.; SOUZA, G.B.; PEREIRA, C.A.M. Elaboração de barra de cereais com casca de abacaxi. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v.61, n.2, p.216-223, 2011.

GÓMEZ, F. S.; PABLOS, M. P. A. Pineapple Waste Extract for Preventing Oxidation in Model Food Systems. **Journal of Food Science**, v. 81, p.1622–1628, 2016

GONDIM, J. A. M., MOURA, M. D. F. V., DANTAS, A. S., MEDEIROS, R. L. S., & SANTOS, K. M. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Food Science and Technology**, 25, 825-827, 2005.

GONÇALVES, M. F. V., SARMENTO, S. B. S., DIAS, C. T. S., MARQUEZINI, N. Tratamento térmico do amido de batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) sob baixa umidade em micro-ondas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 29, 270-276, 2009.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 2.ed. São Paulo. 1976.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3.ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985. 533p.

ISHIMOTO, F. Y., HARADA, A. I., BRANCO, I. G., DOS SANTOS CONCEIÇÃO, W. A., & COUTINHO, M. R. (2007). Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. var. *flavicarpa* Deg.) para produção de biscoitos. **RECEN-Revista Ciências Exatas e Naturais**, 9(2).

JESUS, C., & PIRES, I. (2018). “FECHAR O CICLO”. A CONTRIBUIÇÃO DA ECONOMIA CIRCULAR PARA O COMBATE AO DESPERDÍCIO ALIMENTAR. **Revista Ecologias Humanas**, 4(4), 7-20.

KAISANGSRI, N., KOWALSKI, R. J., KERDCHOECHUEN, O., LAOHAKUNJIT, N., & GANJYAL, G.M. Cellulose fiber enhances the physical characteristics of extruded biodegradable cassava starch foams. **Industrial Crops and Products**, 142, 111810, 2019.

LIMA, A. R. N., CÂMARA, G. B., DE OLIVEIRA, T. K. B., ALENCAR, W. D., VASCONCELOS, S. H., DA CUNHA SOARES, T., ... & da Silva CAVALCANTE, M. (2019). Caracterização físico-química e microbiológica de biscoitos confeccionados com farinha de resíduos de frutas. **Research, society and development**, 8(11), 198111452.

LEE, A. Nutritional assessment and care of celiac disease. **Clinical Connections**, Cleveland, v. 23, n. 3, p. 2-5, Winter 2003

LIMA, R. R. O., SILVA JUNIOR, N. P., SÁ, F. M. P. (2014). Propriedades funcionais do amido do feijão andú (*Cajanus cajan* L.) nativo e modificado por acetilação. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, 5, 113-126.

MANIGLIA, B. C., LIMA, D. C., MATTA JUNIOR, M. D., LE-BAIL, P., LE-BAIL, A., & AUGUSTO, P. E. D. Hidrogéis à base de amido de mandioca ozonizado: Efeito do processamento de ozônio e das condições de gelatinização no aprimoramento da capacidade de impressão para aplicações de impressão 3D. **International Journal of Biological Macromolecules**, 2019.

MARQUETTI, Carline. Obtenção e caracterização de farinha de casca de jabuticaba (*Plinia cauliflora*) para adição em biscoito tipo cookie. 2014. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

MENDES, B. D. A. B. Obtenção, caracterização e aplicação de farinha das cascas de abacaxi e de manga. **Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Mestrado em engenharia de alimentos Campus Juvino Oliveira**. 2013.

NAMATOVU, F.; STRÖMGREN, M.; IVARSSON, A.; LINDGREN, U.; OLSSON, C.; LINDKVIST, M.; SANDSTRÖM, O. Neighborhood conditions and celiac disease risk among children in Sweden. **Scandinavian Journal of Public Health**, Stockholm, v. 42, n. 7, p. 572-580, 2014.

NASCENTE, A.S.; DA COSTA, R.S.C.; COSTA, J.N.M. **Embrapa Rondônia. Cultivo do abacaxi em Rondônia**. 2005. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Abacaxi/CultivodoAbacaxiRO/>>. Acesso em: 11 jul. 2015.

NASCIMENTO, N. M. Desenvolvimento e caracterização de cookie sem glúten enriquecido com extrato e microencapsulados de própolis vermelha. 2018. 72 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2018.

NUNES, A. C. D., NETO, A. F., NASCIMENTO, I. K., DE OLIVEIRA, F. J., & MESQUITA, R. V. C. Armazenamento de mamão'formosa'revestido à base de fécula de mandioca. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, n. 1, p. 254-263, 2017.

ORTIZ, D. W. Cascas de Frutas: estudo das propriedades nutricionais e tecnológicas. **Universidade Federal de Goiás**, 2016.

OLIVEIRA, A. A. N. (2018). Avaliação da oxidação lipídica em hambúrguer de carne bovina adicionado de farinha da casca do abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merrill) como antioxidante natural.

OLIVEIRA, E. D. S. (2013). ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA POLPA DA MANDIOCA MANSA E BRAVA (Manihot esculenta Crantz subsp. Esculenta).

OTONI, C. G., LODI, B. D., LOREVICE, M. V., LEITÃO, R. C., FERREIRA, M. D., DE MOURA, M. R., & MATTOSO, L. H. Optimized and scaled-up production of cellulose-reinforced biodegradable composite films made up of carrot processing waste. **Industrial Crops and Products**, 121, 66-72, 2018.

PAPALIA, I.S. Substituição de amido de mandioca por amido de araruta e de arroz em pão de queijo congelado. **Dissertação de Mestrado**. Tecnologia de Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2017.

PARISE, T. D.; COSER, M. P. Biscoitos integrais: legislação pertinente e percepção do consumidor. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 15, p. 39689, 2020.

PARK, J. J.; OLAWUYI, I. F.; LEE, W. Y. Characteristics of low-fat mayonnaise using different modified arrowroot starches as fat replacer. **International journal of biological macromolecules**, v. 153, p. 215-223, 2020.

PARENTE, G. D. L. Cinética da fermentação e da destilação na produção de aguardente de abacaxi, 2014.

PETERSEN, J.; MONTSERRAT, V.; MUJICO, J. R.; LOH, K. L.; BERINGER, D. X.; LUMMEL, M. V.; THOMPSON, A.; MEARIN, M. L.; SCHWEIZER, J.; KOOYWINKELAAR, Y.; VAN BERGEN, J.; DRIJFHOUT, J. W.; KAN, W. T.; GRUTA, N. L. L.; ANDERSON, R. P.; REID, H. H.; KONING, F.; ROSSJOHN, J. T-cell receptor recognition of HLA-DQ2-gliadin complexes associated with celiac disease. **Nature Structural & Molecular Biology**, New York, v. 21, n. 5, p. 480-488, 2014

RAMÍREZ – MAGANDA, J. et al. Nutritional properties and phenolic content of a bakery product substituted with a mango (*Mangifera indica*) ‘Ataulfo’ processing by-product. **Food Research International**. v. 73, p. 1171 – 23, 2015.

ROGÉRIO, M. C. P., BORGES, I., NEIVA, J. N. M., RODRIGUEZ, N. M., PIMENTEL, J. C. M., MARTINS, G. A., ... & CARVALHO, F. C. Valor nutritivo do resíduo da indústria processadora de abacaxi (*Ananas comosus* L.) em dietas para ovinos. 1. Consumo, digestibilidade aparente e balanços energético e nitrogenado. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 59, 773-781, 2007.

RUBIO-TAPIA, A.; MURRAY, J. A. Celiac disease. **Current Opinion in Gastroenterology**, London, v. 26, n. 2, p. 116-122, 2010.

RUFINO, M.S.M; ALVES, R. E; BRITO, E. S; MORAIS, S. M; SAMPAIO, C. G; PÉREZGIMENEZ, J; SAURA-CALIXTO, F. D. Metodologia Científica: Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre ABTS+. Comunicado Técnico, 128. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2007.

SANTOS, D. S. D.; STORCK, C. R.; FOGAÇA, A. O. Biscoito com adição de farinha de casca de limão. **Ciências da Saúde, Santa Maria**, v. 15, n. 1, p. 123-135, 2014.

SANTOS, K. L. D., PANIZZON, J., CENCI, M. M., GRABOWSKI, G., & JAHNO, V. D. Perdas e desperdícios de alimentos: reflexões sobre o atual cenário brasileiro. **Brazilian Journal of Food Technology**, 23. 2020.

SARZI, B., DURIGAN, J. F., & ROSSI JÚNIOR, O. D. Temperatura e tipo de preparo na conservação de produto minimamente processado de abacaxi-‘Pérola’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 24, 376-380, 2002.

SCHUPPAN, D.; DENNIS, M. D.; KELLY, C. P. Celiac disease: epidemiology, pathogenesis, diagnosis, and nutritional management. **Nutrition in clinical care: an official publication of Tufts University**, v. 8, n. 2, p. 54-69, 2005.

SELANI, M. M.; BIANCHINI, A.; RATNAYAKE, W. S.; FLORES, R. A.; MASSARIOLI, A. P.; ALENCAR, S. M.; BRAZACA, S. G. C. Physicochemical, Functional and Antioxidant Properties of Tropical Fruits Co-products. **Plant Foods for Human Nutrition**, v.71, p. 137 – 144, 2016.

SILANO, M.; AGOSTONI, C.; SANZ, Y.; GUANDALINI, S. Infant feeding and risk of developing celiac disease: a systematic review. **BMJ Open**, London, v. 6, n. 1, p. e009163, 2016.

SEZINI, A. M.; DO COUTTO GIL, C. S. G. Nutrientes e depressão. **Vita et Sanitas**, v. 8, n. 1, p. 39-57, 2014.

UUSITALO, U.; LEE, H. S.; ARONSSON, C. A.; YANG, J.; VIRTANEN, S. M.; NORRIS, J.; AGARDH, D. Gluten consumption during late pregnancy and risk of celiac disease in the offspring: the TEDDY birth cohort. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 102, n. 5, p. 1216-1221, 2015.

VIEIRA, T. D. S., FREITAS, F. V., SILVA, L. A. A., BARBOSA, W. M., & SILVA, E. M. M. D. Efeito da substituição da farinha de trigo no desenvolvimento de biscoitos sem glúten. **Brazilian Journal of Food Technology**, **18**, 285-292, 2015

WANG, X. et al. Research advances in chemical modifications of starch for hydrophobicity and its applications: A review. **Carbohydrate polymers**, v. 240, p. 116292, 2020.

WILD, D.; ROBINS, G. G.; BURLEY, V. J.; HOWDLE, P. D. Evidence of high sugar intake, and low fibre and mineral intake, in the gluten-free diet. **Alimentary Pharmacology & Therapeutics**, Oxford, v. 32, n. 4, p. 573-581, 2010.

ZHAO, Y.; HUERTA, R. R.; SALDAÑA, M. DA. Use of subcritical water technology to develop cassava starch/chitosan/gallic acid bioactive films reinforced with cellulose nanofibers from canola straw. **The Journal of Supercritical Fluids**, v. 148, p. 55-65, 2019.

ZHU, F. (2015). Composition, structure, physicochemical properties, and modifications of cassava starch. **Carbohydrate Polymers**, **122**, 456-480.

ZULUETA, Ana; ESTEVE, Maria J.; FRÍGOLA, Ana. ORAC and TEAC assays comparison to measure the antioxidant capacity of food products. **Food chemistry**, v. 114, n. 1, p. 310-316, 2009.

ABACAXI faz o pará despontar como o maior produtor nacional do fruto. **ADEPARÁ**, 2017. Disponível em: <<http://www.adepara.pa.gov.br/artigos/abacaxi-faz-o-par%C3%A1-despontar-como-o-maior-produtor-nacional-do-fruto>>. Acesso em: 10 de dez. de 2022.

ADEPARÁ regulamenta casas de farinha em todo o território paraense. **ADEPARÁ**, 2021. Disponível em: <<https://agenciapara.com.br/noticia/31240/adepara-regulamenta-casas-de-farinha-em-todo-o-territorio-paraense/>>. Acesso em: 10 de dez. de 2022.

BATISTA, Carolina. Amido. Toda Matéria, [s.d.]. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/amido/>. Acesso em: 17 mar. 2023

CONAB: Castanha de caju, Análise mensal, Agosto, **CONAB**, 2019; disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-castanha-de-caju/item/download/28638_7c8df6b911d06c7012e848947b09d48d#:~:text=A%20estimativa%20de%20safra%20calculada,em%2014%20mil%20t>. Acesso em: 14 de fev. de 2023

MANDIOCA em números. **EMBRAPA**, 2018. disponível em: <<https://www.embrapa.br/congresso-de-mandioca-2018/mandioca-em-numeros.>> Acesso em: 05 de jan. de 2023

O cultivo e o mercado do abacaxi. SEBRAE, 2016. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-cultivo-e-o-mercado-do-abacaxi,71b3438af1c92410VgnVCM100000b272010aRCRD>>. Acesso em: 25/09/2022.

SUPERMERCADOS registram R\$ 7,11 bilhões em perdas em 2016. **ABRAS**, 2017. Disponível em: <<https://www.abras.com.br/clipping/noticias-abras/62413/supermercados-registram-r-711-bilhoes-em-perdas-em-2016-revela-abras>>. Acesso em: 12 de nov. de 2022

RESOLUÇÃO da diretoria colegiada - rdc nº 711, de 1º de julho de 2022. Disponível em: http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_711_2022_.pdf/f9212b72-7d2d-451f-b21b-7a7fb9b94a81. Acesso em: 20 de nov. de 2022

<https://polpanortelondrina.com.br/informacoes-nutricionais-polpas.html>

APÊNDICE A – Gráfico da Curva Padrão: Trolox

