

Desafios da Ciência e Tecnologia de Alimentos 2

Damaris Beraldi Godoy Leite
Antonio Carlos Frasson
(Organizadores)





DESAFIOS DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 2

**Damaris Beraldi Godoy Leite
Antonio Carlos Frasson
(Organizadores)**

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Conselho Editorial

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho
Universidade de Brasília

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior
Universidade Federal de Alfenas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto
Universidade Federal de Pelotas

Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall'Acqua
Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior
Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Lina Maria Gonçalves
Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Takeshy Tachizawa
Faculdade de Campo Limpo Paulista

Profª Drª Ivone Goulart Lopes
Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Carlos Javier Mosquera Suárez
Universidad Distrital Francisco José de Caldas/Bogotá-Colombia

Prof. Dr. Gilmei Francisco Fleck
Universidade Estadual do Oeste do Paraná

2017 by Damaris Beraldi Godoy Leite e Antonio Carlos Frasson

© Direitos de Publicação

ATENA EDITORA

Avenida Marechal Floriano Peixoto, 8430

81.650-010, Curitiba, PR

contato@atenaeditora.com.br

www.atenaeditora.com.br

Revisão
Os autores

Edição de Arte
Geraldo Alves

Ilustração de Capa
Geraldo Alves

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

D441

Desafios da ciência e tecnologia de alimentos 2 / Organizadores
Damaris Beraldi Godoy Leite, Antonio Carlos Frasson. – Curitiba
(PR): Atena, 2017. – (Desafios da Ciência e Tecnologia de
Alimentos ; v. 2)
221 p. : il. ; 592 kbytes

Formato: PDF

ISBN: 978-85-93243-18-9

DOI: 10.22533/at.ed.1890903

Inclui bibliografia.

1. Alimentos - Análise. 2. Alimentos - Indústria. 3. Tecnologia de
alimentos. I. Leite, Damaris Beraldi Godoy. II. Frasson, Antonio
Carlos. III. Título.

CDD-664.07

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de
responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-93243-18-9



Apresentação

A saúde é um completo estado de bem-estar, físico, mental e social, e não apenas a ausência de doenças, ingerir alimentos seguros e nutritivos é parte do processo de saúde do ser humano e para alcançar esses objetivos necessita-se do controle de qualidade.

Ao discorrer sobre o controle de qualidade Germano e Germano (2008) comentam que o controle alimentar é eficaz na medida que possui o apoio da população e da opinião pública, pois a educação deve preceder a lei, pois ela, por si só, não melhora a qualidade dos alimentos.

Para que esse controle seja plenamente atingido, juntamente com o incremento da legislação, devem-se aprimorar os procedimentos de laboratório para avaliação do produto em todas as fases do processo, a fim de garantir o controle higiênico-sanitário dos alimentos.

Dentro do território nacional o consumidor possui o Código de Defesa do Consumidor, Lei n. 8.078/90, um poderoso instrumento para que o cidadão possa se resguardar dos maus serviços e garantir os mesmos direitos básicos em relação a saúde e a segurança, bem como possui o suporte da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), agência reguladora que exerce o controle sanitário sobre alimentos, regulamentada sob a Lei nº. 9.782, de 26/01/99.

No que concerne a segurança alimentar e ao controle de qualidade, o país dispõe de mecanismos próprios de fiscalização e controle, para que o alimento tenha o mais rígido controle de qualidade, estimulando estudos aprofundados nessa área, pois esse tema é profícuo em desafios.

Caro leitor, nesse volume você encontrará 17 artigos que discorrem sobre o Controle de Qualidade, especificamente relacionados aos alimentos e seus subprodutos das mais variadas regiões do Brasil, o que nos leva a pergunta inicial: O que é Controle de Qualidade?

Certamente existem muitas respostas para essa pergunta, mas ao ler esse *e-book* você certamente, poderá vislumbrar essa resposta por meio do olhar de seus autores que o fizeram com análises centesimais, químicas, físicas, microbiológicas, contagem de bactérias, estudo de peptídeos, avaliação de rótulos, potencial antioxidante e nutricional.

Ao usarem métodos diversos para alcançarem objetivos variados, com o intuito de garantir a qualidade final dos diferentes produtos apresentados no *e-book*, foram realizados testes em diferentes momentos da vida de prateleira do produto, o que propiciou visões diversas sobre o comportamento desses ingredientes e/ou produtos, demonstrando a criatividade e precisão dos autores.

Apresenhem a leitura e atentem-se para os achados na avaliação físico-química de produtos diferenciados, as novidades dos compostos antioxidantes, o incremento no portfólio de produtos inovadores e subprodutos anteriormente

descartados, demonstrando a visão de um mundo sustentável onde as culturas são respeitadas e o material biológico é visto em sua integralidade.

Desejamos a todos uma boa leitura e enriquecimento com o estudo dos textos!

Damaris Beraldi Godoy Leite

Antonio Carlos Frasson

Sumário

Apresentação.....	04
-------------------	----

Eixo temático: Controle de qualidade

Capítulo I

CENTESIMAL ANALYSIS OF PROTEIN CONTENT IN WHEY PROTEIC SUPPLEMENTS

Matheus Lemos Silva, Maria Lúcia Costa, Tayná Gomes Dantas Silva, Renata Ferreira Santana, Adriana da Silva Miranda e Erlânia do Carmo Freitas.....

09

Capítulo II

PROXIMATE COMPOSITION AND MINERAL CONTENT OF STRAWBERRY COPRODUCTS

Erlânia do Carmo Freitas, Adriana da Silva Miranda, Renata Ferreira Santana, Alessandra Braga Ribeiro, Marcondes Viana da Silva e Hanna Elisia Araújo de Barros.....

18

Capítulo III

FITOQUÍMICOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE EXTRATOS DE PRÓPOLIS

Cristina Jansen, Suzane Rickes Luz, Tailise Beatriz Roll Zimmer, Karina Ferreira Fernandes, Eliezer Avila Gandra e Rui Carlos Zambiasi.....

29

Capítulo IV

THE QUALITY OF INDUSTRIAL AND HOMEMADE COCONUT OIL (EXTRA VIRGIN) SOLD IN VITÓRIA DA CONQUISTA-BA

Adriana da Silva Miranda, Jamille Nunes Pereira, Renata Ferreira Santana, Fábio Pereira de Souza, Erlânia do Carmo Freitas e Maria Helena Santos Oliveira.....

46

Capítulo V

PHYSICAL-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL CHARACTERIZATION OF THE TAMALES PRODUCED IN THE SOUTH OF VITÓRIA DA CONQUISTA – BAHIA

Matheus Lemos Silva, Iolanda Almeida Santos, Juliana Rocha Francisco, Renata Ferreira Santana, Erlania do Carmo Freitas e Adriana da Silva Miranda.....

55

Capítulo VI

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DA FARINHA DE JENIPAPO (*Genipa americana* L.): CURVA DE SECAGEM E ESTABILIDADE DOS CAROTENOIDES TOTAIS

Jéssica Souza Ribeiro, Guilherme Augusto Viana Andrade, Larissa Bello Donato, Náthila Qéssia dos Santos Lôbo, Daniel Mario Tapia Tapia, Cassiara Camelo de Souza, Márcia Elena Zanuto e Marcondes Viana da Silva.....64

Capítulo VII

EFEITOS DA GERMINAÇÃO NA COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DE FEIJÃO AZUKI

Bianca Pio Ávila, Reni Rockenbach, Jander Luis Fernandes Monks e William Peres, Marcia Arocha Gularte e Moacir Cardoso Elias.....74

Capítulo VIII

AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE E DA COMPOSIÇÃO DE SUPLEMENTOS ALIMENTARES PROTEICOS

Karen Rodrigues Oliveira da Conceição, Christiano Vieira Pires, Vinicius Lopes Lessa e Kelly de Freitas Maro.....84

Capítulo IX

AVALIAÇÃO DA ROTULAGEM DE BEBIDAS LÁCTEAS UHT COMERCIALIZADAS EM SUPERMERCADOS DE FORTALEZA/CE

Maria Jaiana Gomes Ferreira, Lívia Gabrielle Maciel Sales, Luanda Rêgo de Lima e Juliane Döering Gasparin Carvalho.....92

Capítulo X

CONTAGEM DE BACTÉRIAS ÁCIDO-LÁCTICAS TOTAIS EM IOGURTES PROBIÓTICOS PRODUZIDOS NO ESTADO DE PERNAMBUCO

Graciliane Nobre da Cruz Ximenes, Neide Kazue Sakugawa Shinohara, Márcia Monteiro dos Santos, Jenyffer Medeiros Campos e Neila Mello dos Santos Cortez.....101

Capítulo XI

DIFERENCIAÇÃO DE CAROTENOIDES TOTAIS EM CULTIVARES COMUNS, ORGÂNICAS DE BATATA DOCE DE POLPA LARANJA

Lucia Maria Jaeger de Carvalho, Claudia de Lucas Baganha e José Luiz Viana de Carvalho.....114

Capítulo XII

POTENCIAL ANTIOXIDANTE E QUELANTE DE PEPTÍDEOS DE OCORRÊNCIA NATURAL DE FEIJÃO COMUM (*P. vulgaris*)

Ladyslène Christhyns de Paula, Erika Valencia Mejía, Bruna Rodrigues Moreira Karla de Aleluia Batista e Katia Flávia Fernandes.....127

Capítulo XIII

ESTUDO DE PEPTÍDEOS BIOATIVOS EXTRAÍDOS DO FEIJÃO COMUM (*P. VULGARIS*) CULTIVAR PÉROLA

Juliana Vila Verde Ribeiro, Karla de Aleluia Batista, Ladyslène Christhyns De Paula e Katia Flávia Fernandes.....148

Capítulo XIV

ESTUDO DO POTENCIAL NUTRICIONAL DE BEBIDAS LÁCTEAS COM FRUTOS DO CERRADO

Fabiane Neves Silva, Larissa Bessa Fernandes, Grazielle Layanne Mendes Santos, Raquel Borges Faria, Carla Adriana Ferreira Durães e Igor Viana Brandi.....166

Capítulo XV

REDUÇÃO DO TAMANHO DE PARTÍCULA DE FARINHA DE GRÃO INTEIRO E ALTERAÇÕES NAS PROPRIEDADES DE PASTA

Josemere Both, Joseane Bressiani, Tatiana Oro, Isadora Strapazon, Gabriela Soster Santetti e Luiz Carlos Gutkoski.....173

Capítulo XVI

APORTE DE COMPOSTOS ANTIOXIDANTES PELO CONSUMO DE FRUTAS DESIDRATADAS

Larissa Chivanski Lopes, Armando Troina da Silva, Kelly Cristina Massarolo, Naralice Hartwing, Larine Kupski e Eliana Badiale Furlong.....184

Capítulo XVII

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E MINERAL DE COPRODUTOS DO CUPUAÇU
Marcondes Viana da Silva, Erlânia do Carmo Freitas, Renata Ferreira Santana, Adriana da Silva Miranda, Alessandra Braga Ribeiro e Jonathan Jardim Oliveira.....193

Capítulo XVIII

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE PÃES DE FORMA COM ADIÇÃO DE FARINHA INTEGRAL E FERMENTO NATURAL LIOFILIZADO

Raquel Facco Stefanello, Amanda Aimée Rosito Machado, Cristiano Ragagnin. Menezes e Leadir Lucy Martins Fries.....206

Sobre os organizadores.....221

Sobre os autores.....222

Capítulo XVII

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E MINERAL DE COPRODUTOS DO CUPUAÇU

**Marcondes Viana da Silva
Erlânia do Carmo Freitas
Renata Ferreira Santana
Adriana da Silva Miranda
Alessandra Braga Ribeiro
Jonathan Jardim Oliveira**

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E MINERAL DE COPRODUTOS DO CUPUAÇU

Marcondes Viana da Silva

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB
Itapetinga, Bahia

Erlânia do Carmo Freitas

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB
Vitória da Conquista, Bahia

Renata Ferreira Santana

Faculdade de Tecnologia e Ciências – FTC
Vitória da Conquista, Bahia

Adriana da Silva Miranda

Faculdade de Tecnologia e Ciências – FTC
Vitória da Conquista, Bahia

Alessandra Braga Ribeiro

Universidade Federal do Piauí – UFPI
Terezina, Piauí

Jonathan Jardim Oliveira

Nutricionista da Unidade Médico Cirúrgica - UNIMEC
Vitória da Conquista, Bahia

RESUMO: O cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), é um fruto típico da região norte do Brasil, possui sabor bastante peculiar, sendo sua polpa muito utilizada na produção de alimentos. Durante o processamento de frutas, gera-se grande quantidade de resíduos, como cascas, sementes e talos que estão frequentemente associados com a contaminação do solo e proliferação de vetores. Estudos mostram que coprodutos da indústria frutícola podem ser importante fonte de nutrientes, destacando, os teores de proteínas, lipídios, fibras e minerais. Objetivou-se com o presente estudo obter farinhas a partir do coproduto do cupuaçu (FCC) oriundo da indústria processadora de polpas de frutas congeladas da cidade de Vitória da Conquista, BA e determinar a composição centesimal e mineral. Para determinação dos teores de proteínas, carboidratos, lipídios, cinzas, umidade, minerais (K, Na, Mg e Ca) e fibra alimentar, utilizaram-se metodologias analíticas oficiais. Por meio das análises físico-químicas, pode-se enfatizar a alta quantidade de fibra alimentar total ($52,15 \text{ g.}100 \text{ g}^{-1} \pm 0,05$) e lipídios ($22,96 \text{ g.}100^{-1}$), potássio ($500,00 \text{ mg.}100\text{g}^{-1}$) evidenciando o grande potencial de aproveitamento nos diversos segmentos da indústria de alimentos.

PALAVRAS-CHAVE: *Theobroma grandiflorum*; agroindústria, sustentabilidade; farinhas.

1. INTRODUÇÃO

A história recente da fruticultura brasileira se traduz em benefícios ao país, com geração de empregos, maior contribuição ao desenvolvimento, mais alimentos e riqueza. O Brasil detém grande número de espécies nativas da flora mundial, devido à imensa diversidade de clima e solo, encontram-se no território brasileiro importantes centros de diversidade genética, tanto de plantas nativas como de cultivadas, com destaque para as espécies frutíferas (LEONEL, LEONEL e SAMPAIO, 2014; SENA et al. 2015; ANUÁRIO, 2016).

A produção brasileira de frutas em 2014 (último ano com dados oficiais disponíveis) somou 33.2 milhões de toneladas, o que representa 20,2% a menos do que em 2013. Contudo, mesmo diante das dificuldades econômicas que o país vem enfrentando e a diminuição dos recursos hídricos, o país ainda segue como o terceiro maior produtor de fruta no mundo, superado apenas pela China e Índia (ANUÁRIO, 2016). Um fator importante que faz o país continuar nessa posição de liderança mundial é o oferecimento de espécies tropicais, subtropicais e de clima temperado.

Neste contexto também é crescente a comercialização de produtos derivados de frutas, tais como polpas congeladas, sorvetes, compotas, doces, geleias, entre outros. Diante da expressiva produção de produtos frutícolas, cresce proporcionalmente a quantidade de resíduos orgânicos, os quais são desprezados sem aproveitamento. Estes resíduos, quando não devidamente tratados, podem resultar na contaminação ambiental, notadamente dos recursos hídricos e do solo, além de constituir em substrato para proliferação de vetores transmissores de doenças. Entretanto, o que se verifica é que existe pouca preocupação dos setores frutícolas em relação ao destino dos resíduos gerados (SOUSA, VIEIRA, LIMA, 2011; SILVA e SILVA 2013; MACAGNAN et al. 2014).

Entretanto, são limitados os estudos que relativos a caracterização química do coproduto do cupuaçu como um ingrediente com potencial para o enriquecimento de formulações alimentícias. Nosso estudo é um dos pioneiros, o que possibilita uma alternativa econômica para as agroindústrias, além de gerar sustentabilidade para o meio ambiente.

Considerando que o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) um fruto típico brasileiro é notório o quanto esse fruto é desperdiçado após seu processo de industrialização. Diante desse contexto, objetivou-se com o presente estudo obter farinhas a partir do coproduto do cupuaçu (FCC) oriundo da indústria processadora de polpas de frutas congeladas da cidade de Vitória da Conquista, BA e determinar a composição centesimal e mineral.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Obtenção da matéria prima

Os coprodutos do cupuaçu foram doados gentilmente por uma empresa processadora de polpas de frutas congeladas localizada na cidade de Vitória da Conquista, BA.

A empresa adquire as frutas em várias cidades do Brasil, sendo o cupuaçu proveniente da cidade de Ilhéus, BA. Normalmente as frutas são higienizadas e seguido da remoção das cascas, talos e sementes visíveis, para posteriormente produzir as polpas de frutas através do processo de trituração e peneiramento. Os material residual das frutas após a extração da polpa ficam retidos nas peneiras, são rotineiramente desprezados por esta empresa. O material residual do cupuaçu foi transferido imediatamente para sacos de polipropileno e congelados a -20°C , esse procedimento foi realizado três datas nos meses de janeiro e fevereiro de 2013, constituída assim, três lotes. Os lotes foram congelados sem padronização de tamanho e peso.

2.2 Processamento do coproduto do cupuaçu para obtenção de farinhas e acondicionamento

Os lotes dos coprodutos congelados foram conduzidos para o Núcleo de Estudos em Ciência de Alimentos (NECAL) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, *Campus* de Itapetinga, BA, para a realização das análises. Os lotes do cupuaçu identificados como CP₁; CP₂; CP₃. As amostras forma desidratados em estufa com circulação de ar forçada (Solab Científica, SL 102, Brasil) a temperature de $50 \pm 2^{\circ}\text{C}$ por ± 36 h. Posteriormente, as amostras foram trituradas em moinho de facas de tipo Willye (Marconi, Brasil). Para classificação granulométrica, utilizou-se peneira com malha de 80 mesh, com agitação manual para promover a separação e a classificação das farinhas. O produto obtido foi designado de farinha do coproduto de cupuaçu (FCC).

2.3 Composição centesimal

O teor de umidade das farinhas foi determinado pelo método gravimétrico em estufa a 105°C de acordo com a AOAC (2010). Para determinação de proteínas, utilizou-se o método de Kjeldahl, proposto pela AOAC (2010), com fator de 5,75 para conversão do nitrogênio total em proteínas (Brasil, 2003) por se tratar de proteínas de origem vegetal. Os lipídios totais foram determinados pelo método Soxhlet recomendado pela AOAC (2010). Determinou-se o teor de carboidratos totais por diferença, conforme

recomendado por (BRASIL, 2003) conforme ANVISA, RDC nº 360/2003. As análises de cinzas foram realizadas de acordo como método AOAC (2010), utilizando-se a incineração das amostras em forno tipo mufla a 550°C. As análises de minerais foram realizadas seguindo o método proposto pela AOAC (2010). As análises elementares de sódio e potássio foram determinados por fotometria de chamas (Micronal b-262). Para os elementos cálcio e magnésio foram quantificados em espectrômetro de absorção atômica (Varian modelo AA 1275).

Os teores de fibra alimentar solúvel (FAS) e fibra alimentar insolúvel (FAI) das amostras foram determinados de acordo com o método enzimático-gravimétrico nº 985.29 da AOAC (1990), descrito por Prosky et al. (1988), utilizando kit enzimático Sigma, (Sigma-Aldrich, United States). O teor de fibra alimentar total (FAT) obteve-se pela soma das frações insolúvel e solúvel, como preconiza o método.

3. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Na condução do experimento foi utilizado o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com três repetições, e os resultados foram expressos em média \pm desvio padrão (DP). Todas as análises foram realizadas em triplicata. A análise de variância (ANOVA) e as comparações múltiplas do Teste de Tukey ($p > 0,05$) foram realizadas com a utilização do programa Assistência Estatísticas (ASSISTAT) versão 7.7 beta, 2013.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição centesimal média das FCC está apresentada na Tabela 1. Observa-se que esse coproduto destaca-se pelo seu alto teor de fibra alimentar total e considerável teor de lipídeos.

4.1 Umidade

Observa-se que os teores de umidade das FCC variam entre 10,70 a 14,79 g.100g⁻¹, estando estes valores de acordo com (BRASIL, 2005) conforme a resolução RDC nº 263 de 22 de setembro de 2005, que apresenta padrões de umidade em produtos alimentícios como farinhas, amido de cereais e farelos que devem ser regulados pelas Boas Práticas de Fabricação, e preconiza que estes produtos não podem exceder a 15,00% de umidade g.100 g⁻¹.

Deste modo, as FCC apresentam umidade dentre os padrões comparativos preconizados pela legislação, o que não favorece o crescimento

de microorganismos indesejáveis (FENNEMA, DAMODARAN e PARKIN, 2010).

Tabela 1 – Composição centesimal das FCC.

Componentes	CP ₁	CP ₂	CP ₃
	(g.100 ⁻¹)		
Umidade	10,70±0,24 ^b	11,07±0,24 ^b	14,79±0,58 ^a
Proteínas totais	3,20±0,12 ^b	3,83±0,26 ^a	3,69±0,09 ^a
Lipídios	22,96±0,31 ^a	13,78±0,72 ^b	14,28±0,23 ^b
Carboidratos Totais	8,60±0,34 ^c	16,81±0,54 ^a	12,35±0,29 ^b
Cinzas	2,28±0,39 ^a	2,33±0,19 ^a	2,71±0,18 ^a
FAS	9,65±0,15 [*]	-	-
FAI	42,50±0,2 [*]	-	-
FAT	52,15±0,05 [*]	-	-

(CP) Lotes de Cupuaçu; Fibras Alimentar solúvel (FAS), Fibra alimentar insolúvel (FAI), Fibra alimentar Total (FAT). Média de 3 repetições de cada lote seguidos de \pm Desvio padrão. Média seguida pela mesma letra nas linhas não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste Tukey ao nível 5% de probabilidade. *Análise realizada apenas no lote CP₁.

4.2 Proteínas totais

Os teores de proteínas totais variaram entre 3,20 a 3,83 g.100 g⁻¹. Valores superiores (20,12 a 26,17 g.100 g⁻¹) foram observados por (CARVALHO, GARCÍA e FARFÁN, 2008) quando avaliaram os teores de proteínas da semente de cupuaçu e alterações devidas à fermentação e à torração.

Embora, observe-se variações nos teores de proteínas nas partes vegetais comparadas, o coproduto analisado é geralmente descartado. Uma alternativa viável poderiam ser a sua utilização para aumentar os teores de proteína de algumas preparações alimentícias.

4.3 Lipídeos

Os teores de lipídios encontrados nas FCC variaram entre 13,78 e 22,96 g.100 g⁻¹. Os resultados de lipídios observados neste estudo foram superiores aos valores encontrados por CANUTO et al. (2010), os quais estudaram a polpa do cupuaçu congelada (0,3 g.100 g⁻¹ de lipídios). Observa-se ainda nesse estudo, uma ampla variação nesse componente, fato que pode ter sido influenciado pelas diferentes épocas de colheita do fruto que comprovadamente pode interferir na composição centesimal do produto SANABRIA e SANGRONIS (2007). Cabe inferir que as amostras analisadas

neste trabalho podem também ter sido oriundas de frutos com diferentes estágios de maturação, bem como ter sido realizada a adição de diferentes volumes de água no processo de extração da polpa, fatores que podem influenciar na composição centesimal do produto. Outro fator que pode ter influenciado refere-se a presença de algumas sementes remanescentes do processamento da polpa do cupuaçu, o que pode ser justificado a diferença dos teores de lipídeos entre a polpa e a FCC. Nota-se, ainda, que houve diferença estatística significativa ($p>0,05$) apenas no lote CP₁ entre os resultados de lipídios dos diferentes lotes de cupuaçu, o que reforça que o produto é produzido com frutos de diferentes produtores.

4.4 Carboidratos totais

Observou-se que os teores variaram entre 8,60 e 16,81 g.100 g⁻¹. As oscilações observadas nesses resultados, podem estar relacionado à variação na quantidade de água utilizada no processo de extração, ao estágio de maturação dos frutos utilizados na produção da polpa congelada TONON, BRABET e HUBINGER (2009) e/ou à época de colheita dos frutos, alterando assim a sua composição centesimal. Entretanto, os valores observados oscilam para mais e para menos em relação ao valor indicado pela Tabela TACO (2012), sendo (10,4 g.100 g⁻¹) para os frutos de cupuaçu in natura. Entretanto, Santos et al. (2010) encontraram na polpa do cupuaçu valores inferiores de açúcares totais que variaram entre 4,90 a 7,45 g.100⁻¹, teores relativamente próximos ao valor estabelecido pela legislação brasileira que estabelece um valor mínimo de 6,00 g. 100 g⁻¹ de açúcares totais polpa de cupuaçu (BRASIL, 2003). Deve-se observar que os teores de carboidratos nesse estudo são expressos em base seca. Nota-se, ainda, que houve diferença estatística significativa ($p>0,05$) entre os lotes analisados.

4.5 Fibra alimentar

Para os teores de fibras nas FCC foram encontrados altos teores de fibras sendo elas: fibras totais de (52,15 g.100⁻¹), solúveis (9,65 g.100⁻¹) e insolúveis (42,50 g.100⁻¹). Valores inferiores são observados no cupuaçu cru (3,1 g por 100 gramas de parte comestível) cupuaçu, polpa, congelada (1,6 g por 100 gramas de parte comestível) de acordo a Tabela TACO (2012).

Observa-se que o coproduto do cupuaçu desidratado possui valores elevados de fibra alimentar quando comparado com o cupuaçu cru (3,1 g por 100 gramas de parte comestível) cupuaçu, polpa, congelada (1,6 g por 100 gramas de parte comestível) de acordo a Tabela TACO (2012).

Abud e Narain (2009) também encontraram altas quantidades de fibras totais nos resíduos de goiaba, acerola, umbu e maracujá sendo

respectivamente 42,68; 14,26; 13,52; 47,00g.100⁻¹. Portanto, pode-se considerar que os coprodutos de frutas possuem altas quantidades de fibras. Para um produto ser considerado rico em fibras alimentares, deve conter um mínimo de 5 g fibras por porção do produto (BRASIL, 2012), podendo a FCC ser enquadrado nessa categoria.

4.6 Cinzas e minerais

Os resultados da composição de minerais da FCC estão apresentados na Tabela 2. Por tratar-se de um estudo pioneiro houve a necessidade de comparar os resultados com diferentes partes do fruto do cupuaçu bem como com cascas de outras frutas.

Tabela 2- Teores de minerais determinados a partir das FCC

Lotes	Potássio	Sódio	Cálcio	Magnésio
	(mg.100g ⁻¹)			
CP ₁	500,00±0,00 ^a	34,60±22,00 ^a	215,20±0,80 ^a	25,30±0,55 ^a
CP ₂	500,00±0,00 ^a	26,00±0,00 ^a	252,30±1,83 ^a	28,10±0,83 ^a
CP ₃	500,00±0,00 ^a	42,66±3,08 ^a	209,20±0,13 ^a	25,90±0,23 ^a

CP- Cupuaçu. Média de 03 repetições de cada lote seguidos de ± Desvio padrão. Média seguida pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste Tukey ao nível 5% de probabilidade.

Dentre os elementos minerais analisados, o que apresentou maiores concentrações foi o potássio, seguido do sódio, cálcio e magnésio.

Baseando-se nos resultados obtidos, calcularam-se as contribuições percentuais das amostras de FCC analisadas em relação à Ingestão Diária Recomendada (IDR) para cada nutriente levando-se em conta requerimentos nutricionais de um adulto conforme a RDC n° 269/2005 (BRASIL, 2005 e IOM/FNB/NAS 2006).

Os teores de cinzas nas FCC variaram entre 2,28% e 2,71%. Observa-se que esses valores são superiores aos apresentados pela Tabela TACO (2012) 1,2% de matéria mineral para o fruto natural. Também resultados inferiores foram observados por FREIRE et al. (2009), quando analisaram a polpa do cupuaçu congelada (0,74% de cinzas). Vale destacar a presença de algumas sementes residuais nos coprodutos de cupuaçu tenham superestimado nos teores de minerais.

Os teores de sódio encontrados nas amostras variaram entre 26 e 42,66 mg.100g⁻¹, valores considerados baixos, assim, as FCC podem ser consideradas como fontes pobres deste mineral, contribuindo com apenas cerca de 3% da IDR de sódio. Enquanto, Gondim et al. (2005) encontraram valores de sódio superiores em cascas da tangerina (77,76 mg.100 g⁻¹). O sódio é o mineral mais abundante no líquido extracelular, está diretamente

relacionado com ao controle da pressão osmótica sanguínea, transmissão de impulsos nervosos, relaxamento e contração muscular, absorção de glicose, entre inúmeras funções (COZZOLINO, 2016).

Os teores de potássio encontrados manteve-se constantes (500,00 mg.100g⁻¹) em todos os lotes analisados. Gondim et al. (2005) observaram valores superiores de potássio (598,36 mg.100 g⁻¹) nos resíduos das cascas de tangerina. Os resultados de potássio encontrados no presente estudo são superiores aos apresentados nas frutas in natura (331 mg.100 g⁻¹) conforme indicado pela Tabela TACO (2012) e 291 mg.100g⁻¹, na polpa congelada. Assim sendo, as FCC podem ser consideradas como fontes pobres de potássio, uma vez que contribui com apenas 11% da IDR desse mineral.

Para os teores de cálcio observou-se variação entre (209,2 a 215,2 mg.100 g⁻¹). As FCC podem ser consideradas como boa fonte de cálcio, pois fornecem em torno de 22% da DRI. Felipe et al. (2006) estudaram as cascas de manga e de maracujá e encontraram valores entre 39,8 e 58,65 mg.100 g⁻¹. Por outro lado, Gondim et al. (2005) analisaram os resíduos de frutas tropicais e encontraram valores muito superiores de cálcio em cascas tangerina (478,98 mg.100 g⁻¹). Pode-se inferir que as amostras analisadas neste trabalho podem também ter sido oriundas de frutos com diferentes estágios de maturação, bem como ter sido realizada a adição de diferentes volumes de água no processo de extração da polpa, fatores que podem influenciar na composição mineral do produto.

Os teores de magnésio das FCC variaram entre (25,3 e 28,1 mg.100 g⁻¹). Assim sendo, as FCC podem ser consideradas como fonte complementar de magnésio, uma vez que fornecem 10,8% das necessidades diárias desse mineral de acordo com (BRASIL, 2005) expressa pela RDC n° 269/2005. Enquanto que, Gondim et al. (2005) analisaram os resíduos de frutas tropicais e encontraram valores muito superiores de magnésio em cascas tangerina (159,59 mg.100 g⁻¹).

5. CONCLUSÃO

Pelas análises realizadas pode-se concluir que as FCC analisadas possuem elevados teores de fibra alimentar, lipídios e minerais, aumentando a potencialidade dos coprodutos das indústrias processadoras de frutas e derivados, nesse caso a indústria processadora de cupuaçu. Assim, esse coproduto até então ainda não estudado, poderiam ser utilizado para contribuir na melhoria do estado nutricional da população, possibilitar a redução de problemas causados pela desnutrição no Brasil, além de minimizar o desperdício e os impactos causados pelo seu descarte não apropriado. Ademais, abre-se um amplo campo de investigação e sustentabilidade no âmbito da indústria frutícola.

REFERÊNCIAS

ABUD, A. D. 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**, Campinas, v. 12, n.4, p. 257-265, 2009.

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA. Santa Cruz do Sul: Gazeta, 88 p. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2016. 88p. Disponível em: <http://www.grupogaz.com.br/tratadas/eo_edicao/4/2016/04/20160414_0d40a2e2a/pdf/5149_2016fruticultura.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2017.

AOAC- Association Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. Washington; 1990. p. 1098-1099.

AOAC- Association of Official Analytical Chemistr. **Official Methods of Analysis**. 18th Edition, Revision 3, 2010.

BRASIL, RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. Disponível em: <<http://www.saude.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=MjIwMw%2C%2C>>. Acesso em: 25. jan. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Visalegis: Legislação em Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005. **Regulamento Técnico sobre a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de Proteína, Vitaminas e Minerais**. Disponível em: <<http://www.saude.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=MjIxNQ%2C%2C>>. Acesso em: 25 jan. 2017.

BRASIL. Ministério da saúde. Anvisa: Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. **Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional**. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/res0360_23_12_2003.pdf/5d4fc713-9c66-4512-b3c1-afee57e7d9bc>. Acesso em: 25 jan. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012**. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 13 de novembro de 2012.

CARVALHO, A.V.; GARCÍA, N. H. P.; FARFÁN, J. A. Proteínas da semente de cupuaçu e alterações devidas à fermentação e à torração. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. p. 986-993, 2008.

CANUTO, G. A. B.; XAVIER, A. A. O.; NEVES, L. C.; BENASSI, M. D. T. Caracterização físico-química de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade anti-radical livre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jabotical, v. 32, n. 4, p. 1196, 1205, 2010.

COZZOLINO, S. M. F. **Biodisponibilidade de Nutrientes**. 5. ed. Barueri: Manole, 2016.

FELIPE, E. D. F.; COSTA, J. M. C.; MAIA, G. A.; HERNANDEZ, F. F. H. Avaliação da qualidade de parâmetros minerais de pós-alimentícios obtidos de casca de manga e maracujá. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, Araraquara, v. 17, n. 1, p. 79-83, 2006.

FREIRE, M. D. A.; PETRUS, R.; FREIRE, C. D. A.; OLIVEIRA, C. D.; FELIPE, A.; GATTI, J. Caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de polpa de cupuaçu congelada (*Theobroma grandiflorum* Schum). **Brazilian Journal Food Technology**, Campinas, v. 12, n. 1, p. 9-16, 2009.

FENNEMA, O.R.; DAMODARAN, S.; PARKIN, K.L.; **Química de Alimentos**. 4.ed. São Paulo: Artmed. 2010.

GONDIM, J. A. M.; MOURA, M. 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, p. 825-827, 2005.

INSTITUTE OF MEDICINE, FOOD AND NUTRITION BOARD, NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (IOM/FNB/NAS). Dietary reference intakes. Washington, DC: National Academy Press; 2006. Disponível em: https://www.nal.usda.gov/sites/default/files/fnic_uploads/DRIEssentialGuideNutReq.pdf. Acesso em: 25 de jan. 2017.

LEONEL, S.; LEONEL, M.; SAMPAIO, A. C. Processamento de frutos de abacaxizeiro cv smooth cayenne: perfil de açúcares e ácidos dos sucos e composição nutricional da farinha de cascas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jabotical, v. 36, n. 2, p. 433-439, 2014.

MACAGNAN, F. T.; MOURA, F. A.; SANTOS, L. R.; BIZZANI, M.; SILVA, L. P. Caracterização nutricional e resposta sensorial de pães de mel com alto teor de fibra alimentar elaborados com farinhas de subprodutos do processamento de frutas. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, 32, n. 2, p. 201-210, 2014.

MARQUES, A.; CHICAYBAM, G.; ARAUJO, M. T.; MANHÃES, L. R. T.; SABAA-SRUR, A. U. Composição centesimal e de minerais de casca e polpa de manga (*Mangifera indica* L.) cv. Tommy Atkins. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jabotical, v. 32, n. 4, p. 1206-1210, 2010.

OLIVEIRA, A. C.; VALENTIM, I. B.; SILVA, C. A.; BECHARA, E. J. H.; de BARROS, M. P.; MANO, C. M.; GOULART, M. O. F. Total phenolic content and free radical scavenging activities of methanolic extract powders of tropical fruit residues. **Food Chemistry**, Washington, 115, n. 2, p. 469-475, 2009.

PROSKY, L.; ASP, N. G.; SCHWEIZER, T. F.; DEVRIES, J. W.; FURDA, I. Determination of insoluble, soluble, and total dietary fiber in foods products: interlaboratory study. **Journal Association of Analysis Chemistry**, Washington, V. 71, n. 5, p. 1017-1023, 1988. REVER

SANABRIA N.; SANGRONIS E. Caracterización del acai o manaca (Euterpe oleracea Mart.): Un fruto del Amazonas. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 57, n. 1. p .1- 6. 2007.

SANTOS, G. M.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; FIGUEIREDO, R. W.; COSTA, J. M. C.; FONSECA, A. V. V. Atividade antioxidante e correlações com componentes bioativos de produtos comerciais de cupuaçu. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 7, p.1636-1642, 2010.

SENA, D.; ALMEIDA, M.; SOUSA, P.; MAGALHÃES, C. Microminerais em farinhas de resíduos do processamento de frutas tropicais. **Blucher Chemical Engineering Proceedings**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 3431-3435, 2015.

SIDDHURAJU, P. Antioxidant activity of polyphenolic compounds extracted from defatted raw and dry heated Tamarindus indica seed coat. **LWT-Food Science and Technology**, Washington, v. 40, n. 6, p. 982-990, 2007. REVER

SILVA, E. B.; DA SILVA, E. S. Aproveitamento integral de alimentos: avaliação sensorial de bolos com coprodutos da abóbora (*Cucurbita moschata*, L.). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 7 n. 5, p. 121-131, 2013.

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

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS – TACO. Unicamp, Campinas, 2011. Disponível em: http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada. Acesso em: 25 jan. 2017.

TONON, R.V.; BRABET C, HUBINGER, M.D. Influência da temperatura do ar de secagem e da concentração de agente carreador sobre as propriedades físico-químicas do suco de açaí em pó. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 2, p. 444-450, 2009.

ABSTRACT: The cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), is a typical fruit of the northern region of Brazil, has a very peculiar flavor, and its pulp is widely used in food production. During fruit processing, large amounts of residues are generated, such as barks, seeds and stems, which are often associated with soil contamination and vector proliferation. Studies show that byproducts of the fruit industry can be important source of nutrients, highlighting the levels of proteins, lipids, fibers and minerals. The aim of this study was to obtain flours from the cupuaçu byproducts (FCC) from the frozen fruit pulp processing industry in the city of Vitoria da Conquista, Bahia, Brazil, and to determine the centesimal and mineral composition. To determine the levels of proteins, carbohydrates, lipids, ashes, moisture, minerals (K, Na, Mg and Ca) and dietary fiber, official analytical methodologies were used. The high amount of total dietary fiber ($52.15 \text{ g.100 g}^{-1} \pm 0.05$) and lipids (22.96 g.100^{-1}), potassium ($500.00 \text{ mg.100g}^{-1}$) evidencing the great potential of use in the various segments of the food industry.

Keywords: *Theobroma grandiflorum*; agroindustry, sustainability; flour.