

Anais dos Eventos:

III Simpósio de Frutos Nativos e Exóticos (SINATEX)

V Encontro Acadêmico de Tecnologia em Alimentos (ENATA)

Semana Acadêmica de Engenharia de Alimentos (SEALIM 1.0)



III SINATEX



SEALIM 1.0

30 de setembro a 5 de outubro de 2019

Campo Grande (MS)

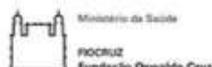
Realização:

Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Alimentos e Nutrição (FACFAN)

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)

Fotos: Paulo Robson de Souza - Projeto Sabores do Cerrado e Pantanal (2010)

Patrocinadores





UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL - UFMS

Reitor

Marcelo Augusto Santos Turine

Vice-Reitora

Camila Celeste Brandão Ferreira Ítavo

FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS, ALIMENTOS E NUTRIÇÃO - FACFAN

Diretora

Maria Lígia Rodrigues Macedo

III Simpósio de Frutos Nativos e Exóticos (SINATEX)

V Encontro Acadêmico de Tecnologia em Alimentos (ENATA)

Semana Acadêmica de Engenharia de Alimentos (SEALIM 1.0)

Coordenadora do III Sinatex

Priscila Aiko Hiane

Coordenadora do V Enata e da Sealim 1.0

Luciana Miyagusku

Comitê Técnico-Científico

Juliana Rodrigues Donadon

Giovana Eliza Pegolo

Karine de Cássia Freitas

Marcela de Rezende Costa

Revisores Científicos

Ângela Alves Nunes

Cláudia Leite Munhoz Lígia Aurélio

Danielle Bogo

Diana Figueiredo de Santana Aquino

Eliana Janet Sanjinez Argandoña

Fabiane La Flor Ziegler Sanches

Gabriela Marcelino

Ieda Maria Bortolotto

João Renato de Jesus Junqueira

José Antonio Braga Neto

Juliana Rodrigues Donadon

Bezerra Maranhão Mendonça

Luciana Miyagusku

Marcela de Rezende Costa

Mariana Ferreira Oliveira Prates

Priscila Silva Figueiredo

Raquel Pires Campos

Rita de Cássia Avellaneda Guimarães

Thaísa Carvalho Volpe Balbinoti

Edição e Organização dos Anais

Marcela de Rezende Costa

Juliana Rodrigues Donadon

Aviso: o texto e as informações contidos nos resumos publicados nesses anais são de inteira responsabilidade dos respectivos autores.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	6
PROGRAMAÇÃO GERAL	7
PROGRAMAÇÃO DE MINICURSOS E OFICINAS	8
TRABALHOS PREMIADOS	9
RESUMOS EXPANDIDOS COM APRESENTAÇÃO ORAL.....	10
ANÁLISE DE COMPOSTOS FENÓLICOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DA SEMENTE DE PINHA... 11	
AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE JATOBÁ	16
(<i>HYMENAEA STIGONOCARPA</i> MART.).....	16
AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE ORAL AGUDA DA FARINHA DA CASCA E POLPA DE TUCUMÃ (<i>ASTROCARYUM HUAIMI</i> MART.) EM CAMUNDONGOS.....	20
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE AMÊNDOAS TORRADAS DE BARU	25
(<i>DIPTERYX ALATA</i> VOGEL)	25
DESENVOLVIMENTO DE <i>SNACKS</i> SALGADOS CONTENDO FARINHAS DE MARACUJÁ, AVEIA, MILHO E BACURI: ACEITABILIDADE SENSORIAL ENTRE ATLETAS.....	30
DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS DA SEMENTE DE SERIGUELA.....	35
(<i>SPONDIAS PURPUREA</i>).....	35
ESTABILIDADE QUÍMICA, BIOATIVA E MICROBIOLÓGICA DE GELEIA	40
DE LARANJINHA-DE-PACU.....	40
SUBSTRATO A BASE DE FARINHA DE BOCAIUVA (<i>ACROMIA ACULEATA</i>) FAVORECE A ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE COGUMELO COMESTÍVEL <i>PLEUROTUS</i> SPP.....	45
RESUMOS EXPANDIDOS	50
ACEITABILIDADE SENSORIAL DE SORVETES DE JACA (<i>ARTOCARPUS HETEROPHYLLUS</i>).....	51
COM E SEM LACTOSE	51
ANÁLISE SENSORIAL DE HAMBÚRGUER VEGANO DE GRÃO-DE-BICO E ADIÇÃO DE ORA-PRO- NÓBIS (<i>PERESKIA ACULEATA</i> MILL.)	56
ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS EM POLPAS CONGELADAS DE GRAVIOLA E CUPUAÇU.....	61
AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE PÃES ADICIONADOS DE FARINHA DA CASCA DE GUAVIRA (<i>CAMPOMANESIA SP.</i>).....	66
AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE QUEIJOS FRESCAIS PRODUZIDOS NO INTERIOR DE MATO GROSSO DO SUL	71
BAGAÇO DE UVA PROMOVE AUMENTO DOS COMPOSTOS BIOATIVOS NO ARROZ PARBOILIZADO	76
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS, BIOATIVAS E MICROBIOLÓGICAS DO FRUTO E DA GELEIA DE LARANJINHA-DE-PACU	81

CARACTERIZAÇÃO DE MICROCÁPSULAS DE EXTRATO DE MELÃO DE SÃO CAETANO (<i>MOMORDICA CHARANTIA</i> L.).....	86
CARACTERIZAÇÃO DE NIBS E CASCA DA AMÊNDOA DE CACAU (<i>THEOBROMA CACAO</i> L.).....	91
CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, QUÍMICA E BIOATIVA DE RIZOMAS DE <i>THALIA GENICULATA</i> L.	96
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS DE MAÇÃ-DE-ELEFANTE (<i>DILLENIA INDICA</i> L.).....	101
CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E SENSORIAL DE DIFERENTES CULTIVARES DE CEBOLA.....	106
CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL DE BATATA DOCE SUBMETIDA A DIFERENTES MÉTODOS DE COCCÃO.....	111
CHOCOLATE ENRIQUECIDO COM BIOMASSA DE BANANA VERDE E INULINA.....	116
ELABORAÇÃO DE FROZEN YOGURT ENRIQUECIDOS COM CASTANHA DE PEQUI (<i>CARYOCAR BRASILIENSE</i>)	121
ELABORAÇÃO DE GELEIA DE TAMARINDO (<i>TAMARINDUS INDICA</i> L.)	125
ELABORAÇÃO DE IOGURTES SABORIZADOS COM POLPA DE CUPUAÇU (<i>THEOBROMA GRANDIFLORUM</i>)	129
ELABORAÇÃO DE IOGURTES SABORIZADOS COM POLPA DE TAMARINDO..... (<i>TAMARINDUS INDICA</i> L.).....	134
ELABORAÇÃO DE LEITES FERMENTADOS DE KEFIR SABORIZADOS COM POLPA DE TAMARINDO (<i>TAMARINDUS INDICA</i> L.).....	139
ELABORAÇÃO DE PÃO UTILIZANDO FARINHA DA CASCA DE GUAVIRA (<i>CAMPOMANESIA</i> SP.): AVALIAÇÃO SENSORIAL EM ADULTOS	145
ELABORAÇÃO DE TRUFA DE CHOCOLATE ENRIQUECIDA COM CASTANHA DE BABAÇU E RECHEADA COM PASTA DE BARU	150
ELABORAÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL DE UM BOLO COM ADIÇÃO DE CASCA E ENTRECASCA DE MELANCIA	155
EXTRAÇÃO E ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E ANTIOXIDANTE DE ÓLEO DE AMÊNDOAS DE BARU	160
FARINHA DE BOCAIUVA: PRÉ-TRATAMENTOS E SECAGEM NA RETENÇÃO DE CAROTENOIDES	165
INFLUÊNCIA DE DIFERENTES CONDIÇÕES DE ESTOCAGEM NO TEOR DE VITAMINA C EM SUCO DE LARANJA (<i>CITRUSSINENSIS</i>) <i>IN NATURA</i>	170
IOGURTE DE GRAVIOLA (<i>ANNONA MURICATA</i> L.): COLORAÇÃO E ACEITABILIDADE SENSORIAL.....	175
MUFFINS DE BETERRABA ADICIONADOS DE ORA-PRO-NOBIS: CARACTERIZAÇÃO FÍSICA	180
OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DE EXTRATO CONCENTRADO DE ERVA MATE (<i>ILEX PARAGUARIENSIS</i>).....	184
OBTENÇÃO E INCORPORAÇÃO DE EXTRATO DE URUCUM EM FILMES COMESTÍVEIS	189

OFICINAS DE CULINÁRIA AUMENTAM A ACEITABILIDADE DE HORTALIÇAS POR CRIANÇAS....	193
PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS E CARACTERIZAÇÃO ÓPTICA E TÉRMICA DO ÓLEO BRUTO DE SEMENTES DE <i>CAMPOMANESIA ADAMANTIUM</i> (CAMBESS.) O. BERG	198
PROCESSAMENTO DE EMBUTIDO FERMENTADO DE CARNE DE JACARÉ-DO-PANTANAL (<i>CAIMAN YACARE</i>) COM ADIÇÃO DE INULINA	204
PROPRIEDADES NUTRICIONAIS E QUÍMICAS DE <i>POUTERIA GLOMERATA</i> :.....	209
FRUTO NATIVO DO PANTANAL	209
RESULTADOS DAS OFICINAS DE RECEITAS COM FRUTOS NATIVOS DO CERRADO E PANTANAL OFERECIDAS EM HOTÉIS DE CAMPO GRANDE – MATO GROSSO DO SUL	213
VALORIZAÇÃO DA GUAVIRA FRUTO SÍMBOLO DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL: RELATO DE EXPERIÊNCIA EXITOSA DE AÇÕES INTERSETORIAIS	217

APRESENTAÇÃO

O SINATEX – Simpósio de Frutos Nativos e Exóticos, em sua terceira edição, é um evento científico da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul-UFMS, cuja organização envolve técnicos, acadêmicos e docentes dos cursos de graduação em Tecnologia em Alimentos, Engenharia de Alimentos, Nutrição, Farmácia e Ciências Biológicas, e de cursos de pós-graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste e de Biotecnologia e Biodiversidade, da UFMS. O evento visa estimular o consumo e a produção de frutos nativos e exóticos, contribuindo para a transferência de conhecimentos entre acadêmicos, professores, profissionais do agronegócio, produtores rurais, comunidades tradicionais e empresas do ramo alimentício.

Este ano, o evento científico, III Sinatex, está articulado com eventos acadêmicos, o V ENATA – Encontro Acadêmico de Tecnologia em Alimentos e o SEALIM 1.0 – Semana Acadêmica de Engenharia de Alimentos, e juntos, buscaram mostrar a importância da valorização quanto ao aproveitamento de recursos da flora do bioma Cerrado e Pantanal como fonte de alimento e de renda em comunidades rurais, unindo benefícios econômicos a práticas conservacionistas, garantindo o sustento de famílias e sua fixação no campo e extrativismo rural sustentável.

Foram realizadas palestras, mesa redondas, divulgação de trabalhos científicos e feiras de exposições, alinhando experiências desde a produção de frutos, as tecnologias de colheita e armazenagem e o processamento até a inserção de frutos, como produtos, no Sistema Agroindustrial Alimentar, incentivando a Bioeconomia.

Assim, com grande satisfação o Sinatex, o Enata e a Sealim apresentam em seus anais trabalhos de pesquisas e relatos de experiências vindos de diversas Instituições de Ensino e de Pesquisa, nos quais, seus autores buscam promover a divulgação de resultados de estudos científicos e/ou de relevância social na área de avaliação, processamento e aproveitamento de alimentos.

Que estes eventos, na forma dos trabalhos compartilhados em diversos níveis, tenham trazido muitas ideias e ações, enriquecendo atividades da área e oportunizando encontrar amigos, colegas e parcerias que tornam prazeroso o encontro no ambiente científico e acadêmico.

Priscila Aiko Hiane

Coordenadora Geral

PROGRAMAÇÃO GERAL

TERÇA-FEIRA (1º/OUT)

10h – 12h Finalização das inscrições e entrega de materiais
 19h – 20h SOLENIDADE DE ABERTURA
 20h – 21h Tecnologias disruptivas na área de alimentos - Alexandre Novachi - Diretor de Assuntos Regulatórios e Científicos da ABIA
 21h – 22h Frutos nativos e exóticos - Arnildo Pott
 Professor Visitante (Facfan-UFMS)

QUARTA-FEIRA (2º/OUT)

POTENCIAL NUTRICIONAL E FUNCIONAL DE FRUTOS NATIVOS E EXÓTICOS

13h30 – 14h15 Frutos nativos de Roraima: Popularização e oportunidades para a agroindústria familiar - Maria Fernanda Durigan/Embrapa Roraima
 14h15 – 15h Sustentabilidade e conservação da cadeia produtiva do pequi - Rosane Bastos/UNICAFES
 15h – 15h30 Café com Frutos
 15h30 – 16h10 *Slow food*: alimento bom, limpo e justo - Anderson Jorge de Medeiros/Lider do Convívio *Slow Food* Campo Grande
 16h10 – 16h50 Caracterização de frutos nativos e seus produtos - Juliana Oliveira Biazon/SESAU
 16h50- 17h30 Debate - Moderadora: Angela Nunes/UCDB
 17h30 - 18h Apresentação oral de trabalhos selecionados
 18h00- 18h40 Intervalo cultural

EMBALAGENS E PROCESSOS INOVADORES

18h40 – 19h25 Processamento de frutos do cerrado: uma via de mão dupla de agregação de valores - Eduardo Valério de Barros Vilas Boas /UFLA
 19h25 – 20h10 Uso e propriedades do grafeno em embalagens alimentícias - Alem-Mar Gonçalves/UFMS
 20h10 – 20h30 Café com frutos
 21h15 – 22h Tendências e inovações para produção de embalagens para alimentos - Vitor Augusto dos Santos Garcia/USP/FZEA
 22h – 22h30 Debate - Moderadora: Mariana Ferreira Prates/UFMS

LOCAL:

Auditório do LAC/Facfan
 INFORMAÇÕES:
www.sinatex.ufms.br

QUINTA-FEIRA (3º/OUT)

SUSTENTABILIDADE E CONSERVAÇÃO DE FRUTOS NATIVOS

13h30- 14h15 O porquê da maior valorização das espécies alimentícias nativas: implicações evolutivas e de conservação. - Ieda Maria Bortolotto/UFMS

14h15 – 15h Plantas alimentícias não-convencionais: as PANCs frutíferas nativas - Valdely Ferreira Kinupp/IFAM

15h-15h30 Café com frutos

15h30-16h10 Bioeconomia e novas alternativas para segurança alimentar - Ruy de Araújo Caldas/UFMS

16h10 – 16h50 Frutas nativas em sistemas agroflorestais biodiversos para restauração ambiental e geração de renda - Milton Parron Padovan-EMBRAPA Agropecuária Oeste-Dourados-MS

16h50 – 17h30 Debate - Moderadora: Leticia Couto/UFMS

17h30 – 18h Apresentação oral de trabalho selecionado

18h00- 18h40 Intervalo Cultural

ASPECTOS MERCADOLÓGICOS DE PRODUTOS DA SOCIOBIODIVERSIDADE

18h40 – 19h20 Agricultura sintrópica e aspectos mercadológicos - João Gilberto/Sítio Céu do Cerrado e Bruna Rafacho/Comunidade e Sustenta a Agricultura

19h20 – 20h Os desafios logísticos da produção primária até o consumidor/ indústria processadora de alimentos e vice-versa - Alberto Aguirre/UFMS

20h – 21h20 Roda de conversa: "Alimentando o mercado com troca de experiências"
 - Angi Chocolates - Beatriz Branco
 - Picolés Frutos do Mato - Darli Castro Costa
 - Recanto das Ervas - Márcia Chiad
 - Rural Foods - Pedro Aiolfi Rodrigues Belo

21h20 – 21h50 Debate Moderadora: Luciana Miyagusku/UFMS

21h50 – 22h30 Encerramento: Noite com frutos



facebook.com/sinatex
instagram.com/sinatex_ufms

PROGRAMAÇÃO DE MINICURSOS E OFICINAS

<p>SEGUNDA-FEIRA (30/SET)</p> <p>08h - 12h Técnicas atuais no prepare das amostras para a melhoria, precisão e confiabilidade na análise de alimentos e nutrição animal (teórico-prático) - Ministrante: Empresa Tecnoglobo - Local: Sala FAMED e LFQ (Turma 1)</p> <p>18h - 22h Técnicas atuais no prepare das amostras para a melhoria, precisão e confiabilidade na análise de alimentos e nutrição animal (teórico-prático) - Ministrante: Empresa Tecnoglobo - Local: Sala FAMED e LFQ (Turma 2)</p>	<p>QUINTA-FEIRA (3/OUT)</p> <p>08h - 12h Módulo 2/2 - Princípios para elaboração de cervejas artesanais - Ministrante: Jose Antônio Braga Neto/UFMS - (Será desenvolvido em 02 módulos e haverá critérios de seleção dos participantes) - Local: LPVP/Unital</p> <p>7h30 - 11h - Visita Técnica CEPAER - Produção de Guavira - Ministrante Ana Cristina Araújo Ajalla - Local: Centro de Pesquisa e Capacitação da Agraer (Saída do ônibus da UFMS às 7h30 - em frente a Feira de Exposições do Evento, próximo a Utasp)</p>
<p>TERÇA-FEIRA (1º/OUT)</p> <p>08h - 12h Embalagem de frutos com revestimento comestível - Ministrante: Vitor Augusto dos Santos Garcia/USP - Local: Sala Pantanal/Unital</p> <p>08h - 12h Técnicas e instrumentação analítica para controle de qualidade de alimentos - Ministrante: Empresa Tecnoglobo - Local: Sala Pantanal/Unital</p> <p>13h30 - 17h40 Elaboração de pães artesanais - Ministrante: Dennis Hanson e Danielle Bogo/UFMS - Local: LPVP/Unital</p> <p>13h30 - 17h40 Elaboração de frutos cristalizados - Ministrante: Juliana Rodrigues Donadon/UFMS - Local: LPVP/Unital</p> <p>13h30 - 17h40 Elaboração de queijo e sorvete - Ministrante: Marcela de Rezende Costa /UFMS - Local: LPOA/Unital</p> <p>13h30 - 17h40 Elaboração de hambúrguer gourmet - Ministrante: Luis Henrique Molina Soares/Chef Assador-Parrillero - Local: LPOA/Unital</p>	<p>SÁBADO (5/OUT)</p> <p>08h - 12h Embalagens bioativas como alternativa sustentável- Ministrante: Luan Ramos/Unicamp - Local: LPOA/Unital</p> <p>LOCAL: Descrito nas respectivas atividades INFORMAÇÕES: www.sinatex.ufms.br</p>
<p>QUARTA-FEIRA (2/OUT)</p> <p>08h - 12h A importância dos métodos de análise de fibra alimentar no desenvolvimento de alimentos funcionais - Ministrante: Empresa Tecnoglobo - Local: Sala Cerrado/Unital</p> <p>08h - 12h Módulo 1/2 - Princípios para elaboração de cervejas artesanais - Ministrante: Jose Antônio Braga Neto/UFMS - (Será desenvolvido em 02 módulos e haverá critérios de seleção dos participantes) - Local: LPVP/Unital</p> <p>8h - 12h - Oficina Hortas Perenes - PANCs - Ministrante Francimar Perez M. da Silva e Karla Bethânia Ledesma de Nadai - Semagro - Local: UNITAL/UFMS (Área Externa)</p>	

TRABALHOS PREMIADOS

De acordo com a avaliação realizada pelos revisores científicos, os seguintes resumos foram classificados como os melhores trabalhos recebidos para o evento, empatados na primeira colocação:

Título: Estabilidade química, bioativa e microbiológica de geleia de laranjinha-de-pacu

Caroline Almeida Farias Alexandrino, Lucas Kenzo Shimabukuro Casimiro, João Renato de Jesus Junqueira, Mariana Ferreira Oliveira Prates

Título: Substrato a base de farinha de bocaiuva (*Acromia aculeata*) favorece a atividade antimicrobiana de cogumelo comestível *Pleurotus spp.*

Alessandra Carla Sampaio de Souza, Simone Schneider Weber, Karine Mattos, Jessica Martins Mattoso

RESUMOS EXPANDIDOS COM APRESENTAÇÃO ORAL



O texto e as informações contidos nos resumos a seguir
são de inteira responsabilidade de seus autores

Anais do III Simpósio de Frutos Nativos e Exóticos, do V Encontro Acadêmico de Tecnologia em Alimentos
e da Semana Acadêmica de Engenharia de Alimentos, Campo-Grande (MS)
30 de setembro a 5 de outubro de 2019

ANÁLISE DE COMPOSTOS FENÓLICOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DA SEMENTE DE PINHA

Adriana G. P. da Silva¹, Thais C. dos Santos², Daniely Alves de Souza², João Vítor A. dos Santos², Maria Eduarda Alves da Silva², Angela Kwiatkowski³

¹ Estudante de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS-Coxim)

² Estudante de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS-Coxim)

³ Professora do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS-Coxim)

Resumo

A pinha (*Annona squamosa* L.) é uma fruta conhecida por várias denominações e algumas são: fruta-do-conde, pinha e ata, e pertence à família das anonáceas. Dos frutos se aproveita a polpa, o que faz da semente em um resíduo, caso não se transforme em uma nova planta. Este trabalho tem como objetivos analisar os teores de compostos fenólicos e atividade antioxidante da semente da pinha. As sementes utilizadas foram submetidas à trituração para reduzir em tamanho menor para facilitar as análises. Foram realizadas a quantificação de compostos fenólicos totais, teor de flavonoides, carotenoides, vitamina C, acidez e determinação da atividade antioxidante. Os resultados apresentaram que a semente de pinha pode ser aproveitada em vários segmentos, pois apresentou valores de compostos fenólicos de 212,20 mg EAG/100g e flavonoides de 12,59 mg/100g, valores que podem ter contribuído para o alto valor da atividade antioxidante de 94,44%. O teor de vitamina de 30,00 mg/100g, indica que a semente de pinha pode ser considerada uma rica fonte de vitamina C, já que é descartada em relação ao uso da polpa na alimentação.

Palavras-chave: *Annona squamosa* L., bioativos, vitamina C.

Abstract

The pine cone (*Annona squamosa* L.) is a fruit known by various denominations and some are: count fruit, pine cone and ata, and belongs to the family of anonaceae. Most fruits take advantage of the pulp, turning the seed into a residue if it does not become a new plant. This paper aims to analyze the phenolic compounds contents and antioxidant activity of the pine cone seed. The seeds were submitted to shredding to reduce in smaller size to facilitate the analysis. Quantification of total phenolic compounds, flavonoid, carotenoid, vitamin C, acidity and determination of antioxidant activity were performed. The results showed that pinecone seed can be used in several segments, as it presented phenolic compounds values of 212.20 mg EAG/100g and flavonoids of 12.59 mg/100g, values that may have contributed to the high value of antioxidant activity. 94.44%. The vitamin content of 30.00 mg/100g indicates that pine cone seed can be considered a rich source of vitamin C as it is discarded in relation to the use of pulp in food.

Keywords: *Annona squamosa* L., bioactive, vitamin C.

Introdução

A pinha (*Annona squamosa* L.) juntamente com a graviola são anonáceas populares na maioria dos estados brasileiros e se destaca economicamente no mercado de frutas frescas, principalmente para o consumo *in natura* (LEMOS, 2014). Sua exploração está relacionada ao comércio de frutas frescas nas centrais de abastecimento das diversas cidades do país, sendo também explorada em nível de subsistência, de maneira extrativista, em pequenos pomares, sem que sejam adotadas técnicas apropriadas de manejo (BRASIL, 2009). A pinha é uma planta de porte baixo e mede em média entre 4 a 6 metros, com folhas lanceoladas, com cor verde azulada com flores amarelas com roxo na base e três pétalas. O fruto de coloração esverdeada e forma arredondada com uma polpa branca e contendo 68 sementes em cada fruto (CARVALHO, 2000).

Estudos em todo o mundo têm caracterizado os vários produtos naturais com o intuito de identificar e quantificar os componentes bioativos destes vegetais a fim de utilizá-los na alimentação da população e, com isso, reduzir o risco de surgimento de doenças (NEVES, 2012). Nesse contexto, as frutas exóticas, como a pinha que ganha cada vez mais espaço e sua procura se dá pelos benefícios que a mesma pode oferecer. Mediante o exposto, este trabalho teve como objetivos avaliar os compostos fenólicos e atividade antioxidante das sementes de pinha.

Materiais e Métodos

As pinhas (*Annona squamosa* L.) foram adquiridas no município de Coxim, situado na região norte do estado de Mato Grosso do Sul (MS), provenientes de plantas domiciliares. Os frutos foram despulpados manualmente para a obtenção das sementes, as quais foram lavadas em água corrente e secas. Após este período, as amostras foram submetidas à trituração para reduzir em tamanho menor e acondicionadas em recipientes plásticos. As análises foram realizadas com as sementes de pinha trituradas, oriundas de frutos maduros.

Determinação de pH e acidez titulável

O valor de pH das sementes foram determinadas por meio de leituras do aparelho de peagâmetro de digital de bancada. A determinação da acidez titulável foi realizado conforme recomendações do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), pela titulação ácido-base, usando fenolftaleína como indicador.

Determinação do conteúdo de vitamina C

A análise do teor de vitamina C das sementes foi realizada pelo método titulométrico (AOAC, 1997). A determinação se baseia na redução de 2,6-diclorofenolindofenol-sódio (DCFI) pelo ácido ascórbico.

Determinação dos compostos fenólicos totais

A determinação dos compostos fenólicos totais foi realizada conforme Bucic-Kojic et al. (2007) com adequações. Para a preparação do extrato foi adicionado em béquer 1g da amostra em 25 mL de etanol 50%. A determinação fenólica foi utilizado 1 mL do extrato alcoólico, 1,8 mL de água destilada e 10 mL do reagente Folin-Ciocauteau 10%. Acrescentou-se 8 mL de carbonato de sódio a 7,5%. Após 1 hora de incubação, na ausência de luz a

absorbâncias foi mensurada em espectrofotômetro com comprimento de onda de 756nm. O branco foi preparado com água destilada em substituição ao extrato etanólico. A calibração da curva foi feita com ácido gálico (200, 400, 600, 800, 1000 e 1200 mg/L).

Determinação de carotenoides totais

Na determinação de carotenóides totais, a extração foi efetuada de acordo com Higby (1962) citado por Fernandes et al. (2007), utilizando solução extratora de álcool isopropílico:hexano (3:1). Os extratos foram preparadas com 1g da amostra e 30 mL da solução extratora. A mistura foi homogeneizada ficando em repouso por 30 minutos. Em seguida, adicionou-se 5 mL de acetona e 5 mL de hexano, filtrando em papel-filtro. Procedeu-se à leitura em espectrofotômetro em comprimento de onda de 450 nm.

Determinação de flavonoides amarelos

Para teor de flavonoides foi utilizado 1g de amostra em 30 mL de solução etanol (HCl 1,5 N). Deixou-se descansar por 12 horas na a 7°C, com ausência de luz. Foi realizada a leitura em espectrofotômetro com comprimento de onda de 374 nm (LIMA et al, 2013).

Determinação da atividade antioxidante

A análise foi realizada de acordo com Mensor et al. (2001), com modificações e Rufino et al., (2007). O extrato para a determinação ocorreu com 1 g da amostra com 25 mL de etanol 50%. Foi adicionado 3,4 mL de etanol, 1mL de solução extratora e 1 mL da solução de 2,2-difenil-1-picril-hidrazil (DPPH) em concentração de 60 µM. Após um período de 45 minutos de incubação no escuro, a leitura de absôrbancia foi realizada em espectrofotômetro em comprimento de onda de 517 nm.

Resultados e Discussão

Os resultados das análises realizadas na semente de pinha, podem ser visualizados na Tabela 1. O pH é uma escala que varia de 0,0 à 14,0 sendo valor próximo de 7,0, conhecido como valor neutro, não indicando baixa acidez. O valor obtido indica um valor com baixo teor ácido, assim como pode ser visto pelo valor de acidez baixo. Segundo Alves, Filgueiras e Moura (2000) o pH da polpa de pinha madura é em média 5,23 e a acidez titulável de 0,34 g/100 g, ou seja, a polpa da pinha apresenta maior quantidade de ácidos orgânicos que na semente.

Tabela 1. Resultados das análises químicas de semente de pinha.

Parâmetros químicos	Valores médios ± desvio-padrão
pH	6,76 ± 0,00
Acidez titulável (g/100g)	0,1963 ± 0,026
Vitamina C (mg/100g)	30,00 ± 4,70
Compostos fenólicos (EAG*/100g)	212,20 ± 2,64
Flavonoides (mg/100g)	12,59 ± 0,46
Carotenoides (mg/100g)	0,54 ± 0,03
Atividade antioxidante (%)	94,44 ± 2,98

*EAG – Equivalente ácido gálico.

A vitamina C é o componente nutricionalmente mais importante a ser determinado, caracterizado pelo caráter antioxidante e por ser um catalisador de reações bioquímicas que envolvem hidroxilação (AROUCHA; VIANNI, 2002; CHITARRA; CHITARRA, 2005). Foi obtido um bom teor de vitamina C (30mg/100g) metade do valor de frutos como a laranja (54 mg/100g), o kiwi (57 mg/100g) e o mamão (60 mg/100g) (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2004). Esse valor determinado de vitamina C para semente de pinha pode tornar a semente uma opção de isolamento desta vitamina para usos de enriquecimento alimentar. Segundo Loureiro (2002) a vitamina C tem importante papel na absorção do ferro dietético, pois apresenta a capacidade de reduzir a forma férrica (Fe^{3+}) a ferrosa (Fe^{2+}), facilitando assim, a absorção do ferro não-heme no trato gastrointestinal. Os compostos fenólicos estão presentes em quantidades significativas, se comparamos com outras sementes. Entre os compostos fenólicos estão os flavonoides amarelos e estão presentes nas sementes e indicaram bom potencial para ação antioxidante, já que apresentou 94,44%(Tabela 1). O teor de carotenoides resultou em baixo valor médio na semente de pinha. A atividade antioxidante indica que os extratos de semente de pinha tem estabilidade em presença do oxigênio, não se decompondo facilmente.

Conclusão

A semente de pinha apresentou baixo teor de acidez, com a presença da vitamina C e com médio teor de compostos fenólicos, entre flavonoides amarelos e carotenoides, mas com alto valor biológico em atividade antioxidante. As sementes de pinha podem ter vários efeitos positivos na saúde da população devido à presença de compostos fenólicos e outros compostos com ação antioxidante, que apresentam influência no controle de diversos distúrbios fisiológicos. Podemos destacar nos extratos de sementes de pinha.

Agradecimentos

Agradecemos ao Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, IFMS, *Campus Coxim* que oportunizou o desenvolvimento deste trabalho.

Referências

- ALVES, R.E.; FILGUIERAS, H.A.C.; MOURA, C.F.H. Org. **Caracterização de frutas nativas da América Latina**. Jaboticabal: UNESP/SBF, 2000.
- AROUCHA, E. M.; VIANNI, R. Água de coco por cromatografia líquida e pelo método titulométrico. **Revista Ceres**, v. 49, n. 283, p. 245 – 251, 2002.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretária de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p
- BUCIC-KOJIC, A.; PLANINIC, M.; TOMAS, S.; BILIC, M.; VELIC, D. Study of solid-liquid extraction kinetics of total polyphenols from grapes seeds. **Journal Food Engineer**, v. 81, p. 236-242, 2007.
- CARVALHO, P. S. BEZERRA, J. E. F., LEDERMAN, I. E.; ALVES, M. A.; MELO NETO, M. L. Avaliação de genótipos de pinheira (*Annona squamosa* L.) no vale do rio Moxotó III- Características de crescimento e produção-1992 a 1997. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n. 1, 2000.

- CHITARRA, A.B.; CHITARRA, M.I.F. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA, 2005. 783p.
- DIAS, N. O.; SOUZA, I. V. B.; SILVA, J. C. G.; SILVA, K. S.; BOMFIM, M. P.; ALVES, J. F. T.; REBOUÇAS, T. N.; VIANA, A. E. S.; SÃO JOSÉ, A. R. Desempenho vegetativo e reprodutivo da pinheira (*Annona squamosa* L.) em função de diferentes comprimentos de ramos podados. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 3, 2004.
- FERNANDES, A.G.; MAIA, G.A.; SOUSA, P.H.M.; COSTA, J.M.C.; FIGUEIREDO, R.W.; PRADO, G.M. Comparação dos teores em vitamina C, carotenoides totais, antocianinas totais e fenólicos totais do suco tropical de goiaba nas diferentes etapas de produção e influência da armazenagem. **Alimentação e Nutrição**, v.18, n.4, p. 431-438, 2007.
- FOOD INGREDIENTS BRASIL. **Vitaminas**. Disponível em: <<https://revista-fi.com.br/artigos/vitaminas/vitaminas>>. Acesso em 28 ago. 2019.
- LEMONS, E.E.P. A produção de anonáceas no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, edição especial, p. 077-085, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v36nspe1/v36nspe1a09.pdf>>. Acesso em 28 ago. 2019.
- LIMA, C. A.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; COHEN, K. O.; TADEU GUIMARÃES, T. G. Características físico-químicas, polifenóis e flavonoides amarelos em frutos de espécies de pitaias comerciais e nativas do cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n.2, p. 565-570, 2013.
- LIU, R.H. Whole grain phytochemicals and health. **Journal of Cereal Science**, Manhattan, v.46, p.207-219, 2007.
- LOUREIRO, A.P.M.; DI MASCIO, P.; MEDEIROS, M.H.G. Formação de adutos exocíclicos com bases de DNA: implicações em mutagênese e carcinogênese. **Química Nova**, v.25, p. 777-793, 2002.
- MENSOR L.L.; MENEZES F.S.; LEITÃO G.G.; REIS, A.S.; SANTOS, T.C.; COUBE, C.S., LEITÃO, S.G. Screening of Brazilian plant extracts for antioxidant activity by the use of DPPH free radical method. **Phytotherapy Research**, v.15, p.127-130, 2001.
- NEVES, L. C. Frutos - O remédio do futuro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n.4. p. i, 2012.
- RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; MORAIS, S. M.; SAMPAIO, C. G.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D. Metodologia científica: determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH. **Comunicado técnico n. 127**, Embrapa: Fortaleza, p.1-4, 2007.

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE JATOBÁ (*HYMENAEA STIGONOCARPA MART.*)

Suni Liu¹; Débora Vieira Kunitaki²; Fabiola Brandão³; Luciana Miyagusku⁴

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste da UFMS

² Graduada em Farmácia na UFMS

³ Mestre do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste da UFMS

⁴ Docente da Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Alimentos e Nutrição da UFMS

Resumo

Este estudo avaliou a atividade antimicrobiana *in vitro* de extratos hidroalcoólicos de concentração de 30% da casca, semente e polpa farinácea da *Hymenaeastigonocarpa Mart.*, espécie de árvore nativa do cerrado Brasileiro e popularmente denominada de jatobá. Para os ensaios de antibiograma foi utilizado o método da difusão em ágar com discos impregnados com extratos hidroalcoólicos obtidos do jatobá, frente a três diferentes microrganismos, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Candida albicans*. Dos testes realizados, mostraram atividade antimicrobiana, sendo essa atividade verificada apenas para as cepas de *Staphylococcus aureus*, frente aos extratos obtidos da casca e semente. Os resultados desse trabalho concluem que os extratos da casca e da semente de jatobá têm atividade antimicrobiana, e que futuros estudos devem ser realizados, com a finalidade de isolar os compostos ativos que possuem essa atividade contra microrganismos.

Palavras-chave: antibiograma, frutos do cerrado, microrganismos.

Introdução

O Bioma Cerrado é a segunda maior formação vegetal brasileira, e possui uma flora diversificada com várias espécies frutíferas, cujos frutos são utilizados pela população local, para consumo ou muitas vezes como meio de renda familiar, na produção de geleias, sorvetes, bolachas e doces em geral, por apresentarem elevados teores de açúcares, ácidos graxos, proteínas, sais minerais e vitaminas (SILVA, 1994).

A *Hymenaeastigonocarpa Mart.*, ou popularmente conhecida pelo nome de Jatobá, provem de uma árvore, presente no cerrado brasileiro, empregado na medicina popular. Da sua casca é obtido um chá, utilizado para problemas renais, hepáticos e para infecções intestinais, e sua polpa como laxante (SILVA, 2001). O fruto apresenta em sua composição, óleos essenciais, taninos, substâncias amargas, matérias resinosas e pécnicas, amido e açúcares (PANIZZA, 1998; PINTO et al., 2000).

O estudo da atividade antimicrobiana, geralmente é baseado em microrganismos de importância epidemiológica, tais como, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e fungos leveduriformes, responsáveis por diferentes processos etiológicos tanto em pacientes imunocompetentes quanto em pacientes imunodeprimidos (JAWETZ, 1989). Esses microrganismos estão relacionados a diversas infecções, e são considerados como a causa mais comum de infecção hospitalar (STUBBLEBINE; LANGENHEIM, 1980).

Em vista disso, esse estudo objetivou avaliar a possível atividade antimicrobiana dos extratos desse fruto frente a três microrganismos de grande importância epidemiológica, dentre eles, bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, como *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*, e a levedura *Candida albicans*.

Materiais e Métodos

Os frutos de jatobá (*Hymenaeastigonocarpa Mart.*) foram coletados próximo ao campus do Instituto de química da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, na cidade de Campo Grande – MS, Brasil, essa espécie está catalogada e armazenada no Herbário da UFMS.

O material, já limpo e seco, foi separado em casca, semente e polpa, e cada uma delas foi moída em moinho de grãos. O pó de cada parte do fruto foi pesadoseparadamente, com solução hidroalcoólica 70%. Estocaram-se à temperatura ambiente e protegidas da luz, durante 25 dias, procedendo-se em seguida a filtragem em papel de filtro qualitativo com porosidade de 3micras e com auxílio de rotoevaporador a 50°C eliminou-se todo o solvente, produziram-se os extratos. Das cepas testadas foram: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Candida albicans* fornecidas pelo Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde, sediada no Rio de Janeiro/RJ.

Para os ensaios, todas as bactérias foram semeadas em placas de petri contendo meio de cultura específico para cada microrganismo, sendo ágar Baird Parker (BP) para cultivo de *Staphylococcus aureus*, ágar Eosina Azul de Metileno-Levine (EMB) para cultivo de *Escherichia coli* e ágar Dextrose Batata (ABD) para cultivo de *Candida albicans*. Foram incubadas em estufa, a 35°C/24h e 27°C/42h, respectivamente para bactérias e fungos. Após este período de incubação, selecionou-se 2 a 3 colônias e transferiu-se para tubos contendo 10 mL de solução fisiológica 0,85% (p/v) até obter-se uma turvação padrão 0,5 da escala de Mac Farland, correspondendo aproximadamente a $1,5 \times 10^8$ UFC/mL.

Uma alíquota de 0,1 mL dessa suspensão foi semeada em placas de petri contendo ágar Mueller-Hinton (MERCK) para as bactérias e ágar Saboraud (MERCK) para o fungo.

Ensaio de Antibiose foi realizada baseado no método da difusão em ágar, utilizando discos estéreis impregnado com 50µL dos extratos hidroalcoólicos de cada parte do fruto nos discos, mantidos em capela de exaustão de fluxo para a secagem e posteriormente foram distribuídos e pressionados sobre uma placa de petri com o ágar previamente inoculado com microrganismos por espalhamento em superfície. Foi mantida uma distância de 40mm entre os discos para evitar interferências entre os possíveis halos de inibição.

O teste controle negativo foi realizado com disco embebido de álcool PA 95% e o teste controle positivo com discode antibiótico (cloranfenicol 30µg) e antifúngico (fluconazol 25µg).

Após este procedimento, as placas de petri foram incubadas invertidas a temperatura 35°C/24h para bactérias e 27°C/42h para fungo. E com auxílio de um paquímetro foi realizada a leitura dos resultados, com medição do diâmetro dos halos de inibição.

Os testes com o extrato hidroalcoólico do fruto de jatobá foram realizados em duplicata e os resultados expressos em milímetros pela média do diâmetro dos halos de inibição formados ao redor dos discos nas duas repetições, considerando, sensíveis, halo maior ou não mais do que 3mm menos que o controle positivo; moderadamente sensíveis halo maior que 2m, porém, menor que o controle positivo de mais de 3mm; e resistentes, diâmetro igual ou menor que 2mm (BARRY; THORNSBERRY, 1991).

Resultados e Discussão

Os resultados indicam que os extratos do fruto de jatobá (*Hymenaeastigonocarpa Mart*) obtidos da casca e da semente, apresentaram apenas efeitos antimicrobiano frente à bactéria Gram-positiva (*S. aureus*), considerando que o tamanho do halo de inibição formados pelos padrões de cloranfenicol (30µg) e fluconazol (25µg) foram de 13mm e 19mm respectivamente, e do extrato da polpa apresentou nenhuma inibição em todas as cepas.

Alguns estudos fitoquímicos realizados por Nogueira et al. (2001) detectaram a presença de diterpenos em extratos da casca de jatobá. É sabido que os terpenos apresentam várias atividades biológicas, como proteção contra infecções e ataques de insetos (ROBBERS et al., 1997). Sendo assim, a atividade antimicrobiana demonstrada pelos extratos hidroalcoólicos da casca e semente do fruto de jatobá, que ocasionaram inibição do crescimento da cepa de *Staphylococcus aureus*, pode ser atribuída à composição química dessas partes do fruto, que possuem compostos terpênicos e fenólicos com comprovada propriedade antimicrobiana (LORENZI; MATOS, 2002).

Já os extratos da polpa, não apresentaram atividade antimicrobiana, frente a nenhuma das cepas utilizadas nesse estudo, e os outros extratos obtidos, não apresentaram atividade contra *E. coli* e *C. albicans*. Quando comparado esse estudo com outros já descritos na literatura, como o realizado por Fernandes et al. (2005), temos algumas discordâncias de resultados. Isso pode ser explicado, devido a variáveis que vão desde os aspectos climáticos que exercem influência na composição química, no estágio de desenvolvimento do vegetal quando coletado, parte da planta estudada, forma de preparo do material estudado e também dos protocolos seguidos nos experimentos (AURICCHIO; BACCHI, 2003).

Conclusão

Conclui-se que os extratos da casca e da semente de jatobá (*Hymenaeastigonocarpa Mart.*), apresentaram uma atividade antibacteriana frente a cepa de *S. aureus*. Porém, somente o tamanho da zona de inibição não determina se o extrato em questão é mais ou menos ativo, já que diversos fatores podem influenciar na difusão do mesmo, sendo importante ressaltar a necessidade de que novos estudos sejam realizados com a finalidade de identificar a concentração mínima inibitória para o crescimento desses microrganismos, e também isolar os compostos químicos com potencial antimicrobiano.

Referências

- AURICCHIO, M.T.; BACCHI, E.M. Folhas de *Eugenia uniflora* L. (pitanga): propriedades farmacobotânicas, químicas e farmacológicas. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. v.62, n.1, p.55-61, 2003.
- BARRY, A.L.; THORNSBERRY, C. Susceptibility tests: diffusion test procedures. In: BALOWS, A.; HAUSLER Jr, W.J.; HERMANN, K.L.; ISENBERG, H.D.; SHAMODY, H.J. **Manual of clinical microbiology**. American Society for Microbiology, 1991. cap.111, p.1117-1125.
- FERNANDES, T.T.; SANTOS, A.T.; PIMENTA, F.C. Atividade antimicrobiana das plantas *Plathymeniareticulata*, *Hymenaeacourbaril* e *Guazumaulmifolia*. **Revista de Patologia Tropical**. Goiânia, v.34, n.2, p.113-122, maio/ago. 2005.
- JAWETZ, E.; MELNICK, J.L. & ADELBERG, E.A. **Microbiologia médica**. 18. ed. Editora Guanabara. Rio de Janeiro, 1989.

- LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, p.484, 2002.
- NOGUEIRA, R.T.; SHEPHERD, G.J.; LAVERDE Jr, A.; MARSAIOLI, A.J.; IAMAMURA, P.M. Clerodane-typediterpenes from the seed pods of *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa*. **Phytochemistry**. Campinas, v.58, n.8, p.1153-1157, Dec. 2001.
- PANIZZA, S. **Plantas que curam: cheiro de mato**. 15. ed. São Paulo: IBRASA; p.279, 1998.
- PINTO, J.E.B.P.; SANTIAGO, E.J.A.; LAMEIRA, O.A. **Compêndio de plantas medicinais**. Lavras, MG: UFLA/FAEPE. p.208, 2000.
- ROBBERS, J.E.; SPEEDIE, M.K.; TYLER, V.E. **Farmacognosia e Farmacobiotechnologia**. Tradução de Benedetti, I.C. Supervisão Científica de Bastos, J.K. e outros. 1ªed., Editorial Premier. São Paulo. p.372, 1997.
- SILVA, D.B.; SILVA, J.A.; JUNQUEIRA, N.T.V.; ANDRADE, L.R.M. Frutas do cerrado. **Embrapa Informações Tecnológicas**. Brasília, p.179, 2001.
- STUBBLEBINE, W.H.; LANGENHEIM, J.H. Estudos comparativos da variabilidade na composição da resina da folha entre árvore parental e progênie de espécies selecionadas de *Hymenaea*: comparação de populações Amazônicas com uma população do sudeste brasileiro. **Acta amazônica**. Manaus, v.10, n.2, p.293-309, June 1980.

AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE ORAL AGUDA DA FARINHA DA CASCA E POLPA DE TUCUMÃ (*ASTROCARYUM HUAIMI* MART.) EM CAMUNDONGOS

Mirelly Marques Romeiro Santos¹, Andressa Carolina Farias Pereira Subtil Cavalcante²,
Luane Aparecida do Amaral¹, Gabriel Henrique Oliveira de Souza², Luciane Candeloro
Portugal³, Bárbara Suzuki dos Santos³, Felipe Francisco Bittencourt Junior⁴,
Thiago Troquez⁴, Antonio Carlos Duenhas Monreal⁵, Rodrigo Juliano de Oliveira⁵,
Elisvânia Freitas dos Santos¹, Priscila Aiko Hiane¹

¹ Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro Oeste, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 79.070-900, Campo Grande, MS, Brasil.

² Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Alimentos e Nutrição, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 79.070-900, Campo Grande, MS, Brasil.

³ Instituto de Biologia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 79.070-900, Campo Grande, MS, Brasil.

⁴ Laboratório de Análises Clínicas, Centro Universitário da Grande Dourados, 79824-010 Dourados, MS, Brasil.

⁵ Centro de Estudos em Células Tronco, Terapia Celular e Genética Toxicológica, Hospital Universitário Maria Aparecida Pedrossian, 79080-190, Campo Grande, MS, Brasil.

Resumo

O tucumã (*Astrocaryum huaimi* Mart.) é uma planta nativa do Cerrado brasileiro. O objetivo do presente estudo foi avaliar o perfil toxicológico da farinha da casca e polpa de tucumã (FT) por meio do teste de toxicidade aguda. Foram utilizados camundongos (*Swiss*) fêmeas para o teste (dose 2000mg/kg). A dose de 2000mg/kg não causou letalidade nem alterações comportamentais nos camundongos, demonstrando que a LD50 é superior a esta dose. Conclui-se que a farinha da casca e polpa de tucumã não apresenta toxicidade aguda em camundongos.

Palavras-chave: *Astrocaryum huaimi* Mart., toxicidade aguda, estudo pré-clínico.

Introdução

O tucumã pertence à família das Arecaceae (palmeiras), gênero *Astrocaryum* e é conhecido popularmente como tucumanzeiro (CARDOSO et al., 2013). É amplamente utilizado pelos povos amazônicos, os quais aproveitam praticamente todas as partes da palmeira. Destaca-se o uso da polpa, a qual é muito apreciada pela população local, é utilizada na fabricação de sorvetes, picolés, recheio de tapioca e sanduíches, na alimentação de gado, porco, peixes e galinhas, bem como na elaboração de sabão (SHANLEY, 2005).

Na literatura há relatos científicos da avaliação da composição do fruto do tucumã, os quais apresentaram teores elevados de lipídios e fibras, bem como teores apreciáveis de carotenoides totais e β -caroteno, e alto teor de ácidos graxos monoinsaturados, com predominância do ácido graxo oleico (RODRIGUES et al., 2010; SANTOS et al., 2015; SANTOS et al., 2017; SANTOS et al., 2018). Ainda, os frutos apresentam níveis apreciáveis de vitamina C, ferro, potássio, manganês e alta atividade antioxidante (SANTOS et al., 2018) No entanto, não há nenhum relato científico assegurando o consumo desse fruto.

Diante do possível potencial terapêutico do tucumã e a falta de estudos que determinem a ação tóxica desta espécie, o presente estudo objetivou avaliar o perfil toxicológico da farinha da casca e polpa de tucumã após uma única administração oral.

Materiais e Métodos

Material botânico

Os frutos de tucumã (*Astrocaryum huaimi* Mart.) foram coletados na Fazenda São Sebastião, no Município de Limeira do Oeste, no Estado de Minas Gerais, nas coordenadas geográficas: 19°18'42" S; 50°43'25" W. A planta foi identificada e a exsicata está depositada no herbário da UFMS sob o número CGMS 54609 e SISGEN A23EE4B.

O despulpamento dos frutos consistiu na separação da polpa com casca (mesocarpo e epicarpo), a qual foi submetida à desidratação à temperatura de 45°C em estufa com circulação de ar forçada por um período de 48 horas. O material desidratado foi triturado grosseiramente em cutter (SIRE®) e posteriormente em triturador tipo turrax (TECNAL®). A amostra triturada foi peneirada em tamis 60 mesh a fim de alcançar uniformidade granulométrica.

A farinha da casca e polpa do tucumã foi suspensa em água destilada durante todos os dias antes da administração nos animais (OECD, 2008a).

Animais

Foram utilizados 10 camundongos *Swiss* (fêmeas), com 8 a 12 semanas de idade (30 gramas±20%) provenientes do Biotério Central da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, Brasil (OECD, 2008a; KANDHARE et al., 2016; BRANQUINHO et al., 2017). Os animais foram mantidos em caixas de polipropileno recobertas com maravalha, com condições ambientais controladas: temperatura em 22 ± 2°C, umidade relativa do ar 50-60% e ciclo claro/escuro de 12 horas. A alimentação foi constituída de água filtrada e ração comercial (Nuvilab®), *ad libitum*. O experimento foi realizado de acordo com Os Princípios Éticos em Pesquisa Animal e aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul sob o parecer nº 894/2017.

Toxicidade aguda

A farinha da casca e polpa do tucumã (FT) foi administrada por gavagem (dose única), na dose de 2000 mg/kg, a uma fêmea, em jejum, por 3 horas. Após 48 horas foi administrado a dose a mais quatro fêmeas, totalizando cinco animais tratados (grupo: FT 2000mg/kg). Em paralelo, cinco fêmeas foram tratadas com água destilada (grupo controle negativo comparativo) (OECD, 2008a).

Os animais foram observados durante os primeiros trinta minutos, nas primeiras 24 horas após a administração e diariamente por 14 dias. Para avaliação foi utilizada a triagem hipocrática de Malone & Robichaud (1962) que avalia: estado consciente; atividade e coordenação do sistema motor e tonificação muscular; reflexos; atividades no sistema nervoso central e atividades no sistema nervoso autônomo. O consumo alimentar foi realizado a cada dois dias (OECD, 2008a).

Após os 14 dias de observação, todos os animais foram eutanasiados por overdose de anestésico via inalatória (isoflurano) e os órgãos: coração, pulmão, baço, fígado, rim, útero e ovário direito foram removidos, pesados e examinados macroscopicamente.

Análise estatística

Os resultados foram expressos como média \pm erro padrão da média (EPM). O teste *t* de Student foi usado para comparar os dois grupos no teste de toxicidade aguda. Valores de $p < 0,05$ foram definidos como o nível de significância.

Resultados e Discussão

Não houve diferença estatisticamente significativa para os parâmetros de peso e consumo de ração entre os grupos controle e tratado com 2000mg/kg de FT (Tabela 1).

Tabela 1. Ganho de peso e consumo de ração dos camundongos do grupo controle e tratados com 2000 mg/kg de farinha da casca e polpa de tucumã.

	Controle*	2000mg/kg
Peso inicial (g)	28,70 \pm 1,40	28,80 \pm 1,11
Peso final (g)	30,50 \pm 1,25	30,70 \pm 1,25
Ganho de peso (%)	6,64 \pm 1,65	6,45 \pm 1,00
Consumo de ração (g/dia)	5,23 \pm 0,22	5,50 \pm 0,30

* Valores expressos em média \pm erro padrão da média. n=5. Nível de significância $p < 0,05$.

Conforme a tabela 2 os valores de peso relativo dos órgãos não apresentaram diferença estatística entre os grupos.

Tabela 2. Peso relativo dos órgãos dos camundongos do grupo controle e tratados com 2000 mg/kg de farinha da casca e polpa de tucumã.

	Controle*	2000mg/kg
Fígado	5,80 \pm 0,21	6,09 \pm 0,45
Rim	0,76 \pm 0,05	0,66 \pm 0,04
Baço	0,63 \pm 0,04	0,75 \pm 0,09
Coração	0,51 \pm 0,02	0,47 \pm 0,03
Pulmão	0,72 \pm 0,05	0,71 \pm 0,06
Útero	0,23 \pm 0,03	0,17 \pm 0,02
Ovário	0,06 \pm 0,01	0,05 \pm 0,00

* Valores expressos em média \pm erro padrão da média. n=5. Nível de significância $p < 0,05$.

Após o teste de toxicidade aguda, a dose de 2000mg/kg de FT não causou a morte de nenhum animal. As fêmeas de camundongos tratadas com FT não apresentaram alterações comportamentais durante o período de exposição, nem alterações no consumo alimentar e na evolução ponderal, comparadas ao grupo controle (Tabela 1).

Não foi detectada nenhuma anormalidade na análise macroscópica nem diferença estatística no peso relativos dos órgãos entre os grupos tratado e controle (Tabela 2). Com base nisso, a farinha testada apresenta DL50 superior a 2000mg/kg (OECD, 2008a). Resultados

semelhantes foram obtidos em estudos com outros frutos do Cerrado (TRAESEL et al., 2014; MENEGATI et al., 2016; TRAESEL et al., 2016; LIMA et al., 2017).

Conclusão

Os resultados deste estudo demonstraram a ausência de letalidade, dano aos órgãos ou alteração no comportamento geral na avaliação de toxicidade aguda fornecendo dados preliminares sobre o perfil tóxico de *Astrocaryum huaimi* Mart. Sugere-se avaliações adicionais como: estudos de genotoxicidade, clastogenotoxicidade, toxicidade crônica e reprodutiva sejam realizadas para proceder com os estudos clínicos deste fruto.

Agradecimentos

O presente estudo foi financiado em parte pela FUNDECT - Fundação de Apoio do Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul chamada N°10/2015 e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – finance code 001.

Referências

- BRANQUINHO, L. S.; SANTOS, J. A.; CARDOSO, C. A. L.; MOTA, J. S.; JUNIOR, J. L.; KASSUYA, C. A. L.; ARENA, A. S. Anti-inflammatory and toxicological evaluation of essential oil from *Piper glabratum* leaves. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 198, n. 1, p. 372–378, 2017.
- CARDOSO, T. N.; ABREU, L. F.; FERNANDES, A. C.; MACEDO, P. C. F. (2013). Determinação de carotenoides em frutos de Tucumã (*Astrocaryum vulgare* Mart). 17º Seminário de iniciação científica e 1º Seminário de pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 21 a 23 de agosto de 2013. Belém- PA.
- KANDHARE, A. D.; MOHAN, L.; THAKURDESAI, P. A. Acute and repeated doses (28 days) oral toxicity study of Vicenin-1, a flavonoid glycoside isolated from fenugreek seeds in laboratory mice. **Regulatory Toxicology and Pharmacology**, v. 81, n. 1, p. 522–531, 2016.
- LIMA, F. F.; TRAESEL, G. K.; MENEGATI, S. E. M. T.; SANTOS, A. C.; SOUZA, R. I. S.; OLIVEIRA, V. S. SANJINEZ-ARGANDOÑA, E. J.; CARDOSO, C. A. L.; OESTERREICH, S. A.; VIEIRA, M. C. Acute and subacute oral toxicity assessment of the oil extracted from *Attalea phalerata* Mart ex Spreng. pulp fruit in rats. **Food Research International**, v. 91, n. 1, p. 11-17, 2017.
- LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; COSTA, J. T. M.; CERQUEIRA, L. S. C.; FERREIRA, E. Palmeiras brasileiras exóticas e cultivadas. São Paulo: Plantarum, 2004.
- MALONE, M. H.; ROBICHAUD, R. C. A Hippocratic screen for pure or crude drug materials. **Llordya**, v. 25, p. 320–331, 1962.
- MENEGATI, S. E. L. T.; LIMA, F. F., TRAESEL, G. K.; SOUZA, R. I. C.; SANTOS, A. C.; AQUINO, D. F. S.; OLIVEIRA, V. S.; VIEIRA, S. C. H.; CARDOSO, C. A. L.; VIEIRA, M. C.; OESTERREICH, S. A. Acute and subacute toxicity of the aqueous extract of *Alibertia edulis* (Rich.) A. Rich. ex DC. in rats. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 194, p. 1096-1102, 2016.
- OECD – Organization for Economic Cooperation and Development. Guidelines for testing of chemical. Acute oral toxicity - up-and-down-procedure. Paris: OECD, 2008a.
- RODRIGUES, A. M. C.; DARNET, S.; SILVA, L. H. M. Fatty acids profiles and tocoferol contents of Buriti (*Mauritia flexuosa*), Patawa (*Oenocarpus bataua*), Tucumã (*Astrocaryum vulgare*),

- Mari (*Poraqueiba paraensis*) and Inaja (*Maximiliana maripa*) fruits. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 21, n. 10, p. 2000-2004, 2010.
- SANTOS, M. F. G., ALVES, R. E., ROCA, M. Carotenoid composition in oils obtained from palm fruits from the Brazilian Amazon. **Grasas y Aceites**, v. 66, n. 3, p. 1-8, 2015.
- SANTOS, M. F. G.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; SILVA, S. M.; SILVEIRA, M. R. S. Quality characteristics of fruits and oils of palms native to the Brazilian Amazon. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 39, p. 1-6, 2017.
- SANTOS, M. M. R.; FERNANDES, D. S.; CÂNDIDO, C. J.; CAVALHEIRO, L. F.; SILVA, A. F.; NASCIMENTO, V. A.; RAMOS FILHO, M. M.; SANTOS, E. F.; HIANE, P. A. Physical-chemical, nutritional and antioxidant properties of tucumã (*Astrocaryum huaimi* Mart.) fruits. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 39, n. 4, p. 1517-1532, 2018.
- SHANLEY, P. Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica. Belém: CIFOR, Imazon, 2005.
- TRAESEL, G. K.; MENEGATI, S. E. L. T.; SANTOS, A. C.; SOUZA, R. I. C.; VILLAS BOAS, G. R.; SANJINEZ ARGANDOÑA, E. J.; OESTERREICH, S. A. Oral acute and subchronic toxicity studies of the oil extracted from pequi (*Caryocar brasiliense*, Camb.) pulp in rats. **Food and Chemical Toxicology**, v. 97, p. 224-231, 2016.
- TRAESEL, G. K.; SOUZA J. C.; BARROS, A. L.; SOUZA, M. A.; SCHMITZ, W. O.; MUZZI, R. M.; OESTERREICH, S. A.; ARENA, A. C. Acute and subacute (28 days) oral toxicity assessment of the oil extracted from *Acrocomia aculeata* pulp in rats. **Food and Chemical Toxicology**, v. 74, n. 1, p. 320-25, 2014.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE AMÊNDOAS TORRADAS DE BARU (*DIPTERYX ALATA VOGEL*)

Dayane Stephanie Fernandes¹, Elizandra Rocha do Amaral Marinho², Priscila Aiko Hiane³,
Liana Baptista de Lima Corrêa da Costa⁴, Rita de Cássia Avellaneda Guimarães⁴,
Raquel Pires Campos⁴, Juliana Rodrigues Donadon^{4*}

¹ Nutricionista, mestrandra do Programa de pós-graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região do Centro-oeste da faculdade de medicina (FAMED)- Mato Grosso do Sul.

² Nutricionista, formada pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul.

³ Farmaceutica, doutora, professora titular da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul e Docente do quadro permanente de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região do Centro-oeste da Faculdade de Medicina (FAMED)- Mato Grosso do Sul.

⁴ Doutora, professora titular da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul- Mato Grosso do Sul. *julianadonadon@yahoo.com.br

Resumo

As amêndoas do baru (*Dipteryx alata vog.*) apresentam importante conteúdo nutricional, significativos teores de bioativos e elevados teores lipídicos. Objetivou-se neste estudo caracterizar físico-quimicamente amêndoas torradas de baru. Os frutos foram coletados, armazenados em sacos de rafia por até 30 dias, para posterior obtenção da amêndoa e torrefação. Após a torrefação foram separadas para caracterização, em três repetições, quanto: teor de água, acidez em álcool solúvel, teor de óleo e suas qualidades, fenóis totais, taninos e ácido fítico. O teor de água mostrou-se próximo ao encontrado na literatura em amêndoas torradas de baru, sendo que as pequenas variações encontradas podem ser atribuídas à higroscopicidade da amêndoa. Os valores de índice de acidez estão dentro do permitido para azeite de oliva, enquanto para peróxido foram superiores aos estabelecidos na legislação (15 meq kg^{-1}). Os valores de fenóis, taninos e ácido fítico foram preservados após torrefação, esses compostos estão relacionados a defesa da planta contra agentes biológicos, químicos e físicos, podendo variar conforme a variabilidade genética e ambiental. Na área da nutrição e saúde são denominados bioativos e indicados para manutenção da boa saúde. Conclui-se que após torrefação as amêndoas preservaram os compostos bioativos e apresentaram índice de acidez do óleo dentro dos limites estabelecidos pela legislação. O índice de peróxido apresentado foi maior do que o limite máximo estabelecido para azeite de oliva.

Palavras-chave: *Dipteryx alata* Vogel; torrefação; Cerrado.

Introdução

O Cerrado Brasileiro é a savana com maior biodiversidade do mundo, um quarto do território nacional (CAZZARA; ÁVILA, 2010). O Baru (*Dipteryx alata* Vogel), presente nesse bioma, é popularmente conhecido como cumbaru, cumaru, castanha de burro, coco barata, coco feijão (CAZZARA, ÁVILA, 2010), constitui-se de polpa e semente única, denominada amêndoa, de formato variado e sabor semelhante ao do amendoim. O processo de torrefação contribui para melhora do sabor e textura (SOARES JÚNIOR et al., 2007; NEPOMUCENO, 2006).

Os tratamentos térmicos, nos alimentos visam melhorar a digestibilidade das proteínas, inativar fatores antinutricionais e aumentar a vida útil (SILVA; FERNANDES, 2011). As amêndoas do baru apresentam alto teor de compostos bioativos, agentes antioxidantes, que atuam em diversas doenças crônicas relacionadas ao desequilíbrio entre a produção desses antioxidantes e radicais livres (MORAES et al., 2013). O presente trabalho objetivou realizar a caracterização físico-química de amêndoas torradas de baru torradas.

Materiais e Métodos

Os frutos de baru foram coletados no município de Campo Grande/MS em outubro de 2017 e imediatamente transportados à Unidade de Tecnologia de Alimentos da UFMS. Os frutos foram selecionados manualmente, eliminando-se os deteriorados e embalados em sacos de rafia, de 60 kg, empilhados sobre estrado de madeira, afastados da parede e armazenados na temperatura ambiente por aproximadamente 30 dias, até o processo de torrefação.

As amêndoas foram separadas dos frutos, por meio de quebrador manual constituído por foice atrelada a um cavalete de madeira. As amêndoas foram selecionadas, eliminando-se as deterioradas. As integras *in natura*, foram homogeneizadas e torradas em forno elétrico a 180 °C durante 15 minutos. Após a torrefação foram avaliadas em três repetições quanto ao teor de água, de acidez em álcool solúvel, óleo e suas qualidades, de fenóis totais, taninos e ácido fítico.

O teor de umidade foi avaliado em estufa a 105°C por 24 horas (BRASIL, 2008) enquanto a acidez em álcool solúvel e a qualidade do óleo (índices de acidez, de peróxido e de iodo) segundo metodologias do Instituto Adolfo Lutz (2008). Os teores de fenóis totais foram quantificados em extrato hidroetanólico preparado de acordo com metodologia adaptada de Roesler et al. (2007), e os teores determinados segundo Swain e Hillis (1959) utilizando-se o reagente Folin-Ciocalteu. As leituras foram realizadas em espectrofotômetro a 760 nm (ROESLER et al., 2007). Os taninos foram determinados pelo método colorimétrico baseado na redução de fosfotungstomolibídico (Folin-Dennis) (INSTITUTO ADOLF LUTZ, 2008). O teor de ácido fítico foi determinado segundo o método descrito por Latta e Eskin (1980) após a separação do fósforo orgânico do inorgânico através de coluna de troca iônica segundo o método modificado de Harland e Oberleas (1977).

Resultados e Discussão

A tabela 1 apresenta a caracterização físico-química das amêndoas torradas de baru.

Tabela 1. Teor de umidade (%), acidez em álcool solúvel (mL de solução N 100g⁻¹v/m) índice de acidez (mg KOHg⁻¹), índice de peróxido (meq O₂Kg⁻¹), índice de iodo (gl 100g⁻¹), fenóis totais (mg EAG 100g⁻¹), taninos totais (mg ácido tânico 100g⁻¹) e ácido fítico de amêndoas torradas de baru.

Umidade	Acidez em álcool solúvel	Índice de acidez	Índice de peróxido	Índice de iodo	Fenóis totais	Taninos totais	Ácido Fítico
3,33	1,31	0,49	39,50	34,1	279,09	460,07	607,16

Cálculo corrigido para amostras com 3% de umidade

As amêndoas torradas apresentaram teor de umidade (Tabela 1) superiores aos encontrados por Guimarães e Kobori (2016) e Marinho et al. (2017a) em amêndoas de baru torradas comercializadas em Belo Horizonte, MG (2,35%) e analisadas em Campo Grande (2,78%), respectivamente, enquanto o valor do índice de acidez do óleo foi similar ao obtido por Guimarães e Kobori (2016) e superior ao encontrado por Marinho et al. (2017a), de 0,10 mg NaOH 100g⁻¹.

Marinho et al. (2017a) encontraram valor de 3,38mlNaOH100g⁻¹ de acidez em álcool solúvel em amêndoas torradas de baru, valor superior ao encontrado neste estudo (1,31 ml de NaOH100g⁻¹). A acidez em álcool solúvel, assim como o índice de acidez do óleo indicam degradação lipídica, parâmetros utilizados para análise da qualidade de alimentos.

O índice de acidez do óleo está dentro do preconizado pela legislação RDC n° 270 de 2005 para azeite de oliva, sendo o limite máximo de 1g100g⁻¹. Os valores dos índices de peróxido e de iodo apresentados na Tabela 1 são superiores aos encontrados na literatura, por Guimarães e Kobori (2016) que obtiveram 6,5 meqkg⁻¹ de óleo e 102,44 g100g⁻¹, respectivamente. Comparando com a legislação citada anteriormente, o índice de peróxido está em desacordo com a mesma, visto que o limite máximo estabelecido é de 15 meqkg⁻¹ para o azeite de oliva. Marinho et al (2017a) encontraram valor de 24,37 meq O₂ (Kg⁻¹ óleo) em amêndoas torradas armazenadas por 120 dias, valor superior ao encontrado no presente estudo entretanto não é possível afirmar qual é o valor ideal para esse parâmetro, visto que não há legislação para esse produto.

Os teores de fenóis totais e taninos foram 279,09 (mg EAG 100g⁻¹) e 460,07 (mg ácido tânico 100g⁻¹), respectivamente. Lemos et al. (2012) encontraram valor de 531,8 mg EAG 100g⁻¹ de fenóis totais em amêndoas de baru torradas com casca, valor superior ao presente estudo (Tabela 1) enquanto Marinho et al. (2017b) encontraram valores inferiores (279,46 mg100g⁻¹) de taninos totais em amêndoas *in natura*.

Ao comparar os resultados de ácido fítico com os obtidos em amêndoas de chichá torradas a 205 °C por 11 minutos Silva e Fernandes (2011) encontraram menores teores do que o encontrado em amêndoas torradas de baru, mas estes autores verificaram que o conteúdo de ácido fítico reduziu em 50% com a torrefação. No entanto relataram que a torrefação não eliminou estes compostos (SILVA; FERNANDES, 2011).

É evidente que o tratamento térmico foi eficaz na preservação dos compostos fenólicos, taninos totais e ácido fítico. Estes componentes quando presentes nos alimentos acarretam inúmeros benefícios à saúde, já que apresentam atividade antioxidante (HENRIQUE et al., 2016). Os antioxidantes são responsáveis por prevenir a ação dos radicais livres, como envelhecimento celular, alguns tipos de câncer e doenças autoimunes (PEREIRA; CARDOSO, 2012). Sendo essenciais para uma vida saudável.

Conclusão

Conclui-se que os indicadores da qualidade lipídica revelam degradação das amêndoas pelo processo de torrefação, entretanto ao enquadrar o índice de acidez aos limites estabelecidos pela legislação não houve comprometimento da qualidade das amêndoas. A torrefação preservou os compostos bioativos e ácido fítico. Carece estudos que possibilitem a elaboração de legislação pertinente a qualidade lipídica do óleo e das amêndoas torradas de baru.

Financiamento

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq, processo 409183/2016-4

Referências

- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos. Brasília: Ministério da Saúde**, p.1018, 2008.
- CAZZARA, R. S. ÁVILA, J. C. C. Aproveitamento integral do fruto baru (*Dipteryx alata*). **Instituto Sociedade, população e natureza (ISPN)**. 2 ed. Brasília. 2010.
- GUIMARÃES, M. C; KOBORI, C. N. **Caracterização físico-química da amêndoa e do óleo extraído do baru proveniente de Minas Gerais**. In: 25 Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Gramado, 2016.
- HARLAND, B.F.; OBERLEAS, D. A modified method for phytate analysis using naíon-exchange procedure: application to textured vegetable proteins. *Cereal chem*, v.54, n.4, p.827-832, 1977.
- HENRIQUE, P. C.; VILAS BOAS, A. C.; LIMA, R. A. Z.; DECARLOS, A. N.; LIMA, L. C. O. Color, physicochemical parameters and antioxidant potential of whole grape juices subject to different UV-C radiation doses. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 40, n. 2, p. 226-234, mar./apr., 2016.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.
- LATTA, M; ESKIN, M. Um método colorimétrico simples e rápido para determinação de fitato. *Agric. Food Chem*, v.28, n.1, p. 1313-1315, 1980.
- LEMONS, M.R.B.; SIQUEIRA, E.M.A.; ARRUDA, S.A.; ZAMBIAZI, R.C. The effect of roasting on the phenolic compounds and antioxidant potential of baru nuts [*Dipteryx alata* Vog.]. **Food Research International**, V.48, p. 592–597. 2012.
- MARINHO, E. R. A; COSTA, L; CAMPOS, R. P; GUIMARÃES, R. C. A; BORSATO, A; DONADON, J. R. Armazenamento de amêndoas torradas de baru. **12 Slaca - Simpósio latino Americano de ciência de alimentos**, Campinas, 2017a.
- MARINHO, E. R. A; MANDÚ, V; CAMPOS, R. P; COSTA, L. B. L. C; BORSATO, A. V; DONADON, J. R. Compostos bioativos em amêndoas *in natura* de baru (*Dipteryx alata*) durante o armazenamento. **II Sinatex - Simpósio de frutos nativos e exóticos**, Campo Grande, MS, 2017b.
- MORAES, M. L.; et al. Determinação do potencial antioxidante in vitro de frutos do cerrado brasileiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.35, n.2, p.355-360, 2013.
- NEPOMUCENO, D.L.M.G. **O extrativismo de baru (*Dipteryx alata* Vog.) em Pirenópolis (GO) e sua sustentabilidade**. 2006. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Produção Sustentável). Universidade Católica de Goiás. Goiânia, 2006.
- PEREIRA, R. J.; CARDOSO, M. G. Metabólitos secundários vegetais e benefícios antioxidantes. *Journal of biotechnology and biodiversity*, v. 3, n. 4, p. 146-152, 2012.
- RESOLUÇÃO RDC Nº270 de 2005.Regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal.

ROESLER, R.; MALTA, L. G.; CARRASCO, L. C.; HOLANDA, R. B.; SOUZA, C. A. S.; PASTORE, G. M. Atividade antioxidante de frutas do cerrado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 53-60, 2007.

SILVA, A. M; FERNANDES, K, F. Composição química e antinutrientes presentes nas amêndoas cruas e torradas de chicha (*Sterculiastrata* A. St. Hill & Naudin). **Revista de Nutrição**, Campinas, v.24, n.2, p.305-314, 2011.

SOARES JÚNIOR, M.S.; CALIARI, M.; TORRES, M.C.L.; VERA, R.; TEIXEIRA, J.S.; ALVES, L.C. Qualidade de biscoitos formulados com diferentes teores de farinha de amêndoa de baru (*Dipteryxalata* Vog.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 37, n.1, p.51-56, 2007.

SWAIN, T.; HILLS, W.E. The phenolics constituents of prumusdomestica: the quantitative analysis of phenolic constituents. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 10, n. 1, p. 63-68, 1959.

DESENVOLVIMENTO DE *SNACKS* SALGADOS CONTENDO FARINHAS DE MARACUJÁ, AVEIA, MILHO E BACURI: ACEITABILIDADE SENSORIAL ENTRE ATLETAS

Alice Coninck, Amanda Gomes, Elizabeth Maracio, Lethícia Costa, Luana Roman, Mariana Falaschi, Priscila Gripp, Rayan Semidei, Vitória Silva, Willian Rafael Gonçalves Soares, Fabiane La Flor Ziegler Sanches.

Curso de Nutrição, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Alimentos e Nutrição-Facfan, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Resumo

A área de nutrição esportiva é promissora em produtos e marcas que atendem diferentes tipos de consumidores. Nesse sentido o objetivo deste trabalho foi desenvolver e avaliar a aceitabilidade de formulações de *snacks* salgados contendo farinhas de maracujá, aveia, milho e do fruto bacuri entre atletas. A partir de uma receita padrão (F1), similar aos *snacks* salgados disponíveis comercialmente, realizou-se a substituição da farinha de trigo por farinha de casca de maracujá e de aveia (F2) e por farinha de milho e da polpa de bacuri (F3). Avaliou-se aparência, cor, sabor, aroma, textura, aceitação global e intenção de compra através do uso de escala hedônica gráfica. Considerando-se $p < 0,05$. Segundo as informações nutricionais, F2 e F3 apresentaram maior quantidade de fibras em relação a F1. Houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as 3 formulações para os atributos sensoriais de aroma, sabor, cor e intenção de compra. A formulação com farinha de bacuri obteve resultados semelhantes e satisfatórios em relação a padrão, indicando alta aceitabilidade pelos atletas e que frutos regionais caracterizam uma boa opção para desenvolvimento de produtos.

Palavras-chave: Alimentos Funcionais, Nutrição Esportiva, Frutos do Cerrado.

Introdução

O desenvolvimento de novos produtos é vital para o mercado alimentício, estando intimamente ligado às novas necessidades da classe consumidora. Atualmente no setor de alimentos, as estratégias de marketing dos novos produtos têm se relacionado cada vez mais à nutrição, tornando-se umas das principais vantagens competitivas, sendo que os consumidores estão cada vez mais conscientes dos benefícios que uma alimentação saudável pode trazer para saúde (BARBOSA; CAZAL, 2018).

A área de nutrição esportiva é rica em produtos e marcas que competem pelos diferentes tipos de consumidores. Considerando-se os fatores que geram uma má alimentação, destaca-se a falta de tempo que faz com que os indivíduos optem por produtos industrializados por serem de baixo custo, fácil acesso e facilidade de consumo. No contexto esportivo é necessário uma alimentação equilibrada que forneça nutrientes necessários à manutenção, restauração e crescimento dos tecidos (BIESEK; ALVES; GUERRA, 2010).

Mesmo com a crescente valorização de produtos regionais, as informações do potencial nutricional dos frutos do Cerrado são limitadas, sugerindo a necessidade de investimentos científicos (SOUZA et al., 2012). Assim, a utilização dos frutos do Cerrado em pesquisas visa proporcionar maior conhecimento sobre o potencial de uma ampla aplicabilidade científica dos mesmos. O bacuri, também conhecido por acuri, é um fruto rico

em proteínas, ácidos graxos monoinsaturados e poli-insaturados, fibras, carotenoides, minerais, sendo amplamente distribuído no Mato Grosso do Sul (LIMA e SILVA et al., 2014).

Adicionalmente, a utilização de farinhas de grãos, bem como de resíduos de frutos tem mostrado potencial tecnológico na aplicação e desenvolvimento de novos produtos, agregando na sua composição nutricional através do enriquecimento de fibras, proteínas, vitaminas, minerais, compostos bioativos, entre outros. Assim, o objetivo da presente pesquisa foi desenvolver e avaliar a aceitabilidade de formulações de *snacks* salgados contendo farinhas de casca de maracujá, milho, aveia e do fruto bacuri entre atletas.

Material e Métodos

Materiais

Foram utilizados nas formulações os seguintes ingredientes, adquiridos no comércio local de Campo Grande-MS: farinha de trigo, farinha da casca de maracujá, farinha de aveia, farinha de bacuri, farinha de milho, tempero pronto em pó sabor carne, sal, ovos e manteiga.

Elaboração das formulações de *snacks* salgados

Os pré-testes foram realizados no Laboratório de Técnica Dietética da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul até obtenção da composição final das formulações, realizando a substituição da farinha de trigo da formulação padrão (F1) por diferentes tipos de farinhas e outros ingredientes nas formulações F2 e F3, conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Formulações de *snacks* salgados com diferentes concentrações de farinhas e outros ingredientes em substituição a farinha de trigo.

Ingredientes	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)
Farinha de trigo	61	33	--
Tempero pronto sabor carne	1	--	--
Farinha de maracujá	--	17	
Farinha de aveia	--	17	
Farinha de bacuri	--	--	12
Farinha de milho	3	--	37
Sal grosso batido	--	3	3
Temperos*	--	1	1
Água	17	26	28
Ovo	18	--	15
Manteiga	--	3	4

* Salsa desidratada, páprica defumada, páprica picante, açafrão e colorífico.

F1 Padrão; F2 Maracujá/Aveia; F3 Milho/Bacuri.

Composição e informação nutricional

Foi obtida através do cálculo teórico a partir da composição de cada ingrediente utilizado, a partir da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA, 2019) e de um artigo para obtenção da composição do bacuri (CUNHA et al., 2018) para posterior elaboração da informação nutricional em uma porção de 30g (RDC nº 359, 2003).

Análise Sensorial

Foi realizada no Centro de Formação de Atletas (CEFAT), em Campo Grande – MS. Participaram 24 provadores, não treinados, crianças de 5 a 10 anos, de ambos os sexos, atletas. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS sob nº 2.305.728/2017. Avaliou-se os atributos aroma, textura, cor, sabor, aceitação global e intenção de compra. Aplicou-se teste afetivo com escala hedônica gráfica de 5 pontos (MINIM, 2006).

O cálculo do índice de aceitabilidade (IA) proposto por Monteiro (1984) foi determinado pela fórmula: $IA (\%) = A \times 100/B$, onde: A = nota média obtida para o produto; B = nota máxima dada ao produto. Índices $\geq 70\%$, significa que houve boa aceitação (TEIXEIRA et al., 1987).

Análise Estatística

Os resultados foram submetidos à análise de variância ANOVA, sendo utilizado o teste de Tukey para confronto das médias, considerando um nível de 5% de significância ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 encontra-se a comparação do valor energético, de macronutrientes e de micronutrientes das formulações de *snacks* elaboradas.

Tabela 2. Comparação nutricional das formulações de *snacks* salgados desenvolvidas.

Componentes	Quantidade em 30g* (1 unidade)		
	F1	F2	F3
Valor energético (Kcal)	74,0	69,0	65,0
Carboidratos (g)	14,0	11,3	11,0
Proteínas (g)	2,7	2,0	1,5
Lipídios (g)	0,7	1,4	1,7
Fibras (g)	0,5	1,0	1,3
Sódio (mg)	68,0	217,2	363,0
Cálcio (mg)	5,3	5,9	2,4
Magnésio (mg)	6,3	9,2	4,3

*Porção de 30 g segundo a RDC nº 359 (2003). F1 Padrão; F2 Maracujá/aveia e F3 Bacuri/milho.

Comparando as informações nutricionais das formulações, pode-se observar que F2 e F3 apresentaram, numericamente, menores valores de proteínas e carboidratos e maiores quantidades de fibras e lipídios. Os micronutrientes da farinha da polpa do bacuri não foram avaliados no artigo consultado, tornando F3 a formulação com menor quantidade de cálcio e magnésio em relação a F1 e F2.

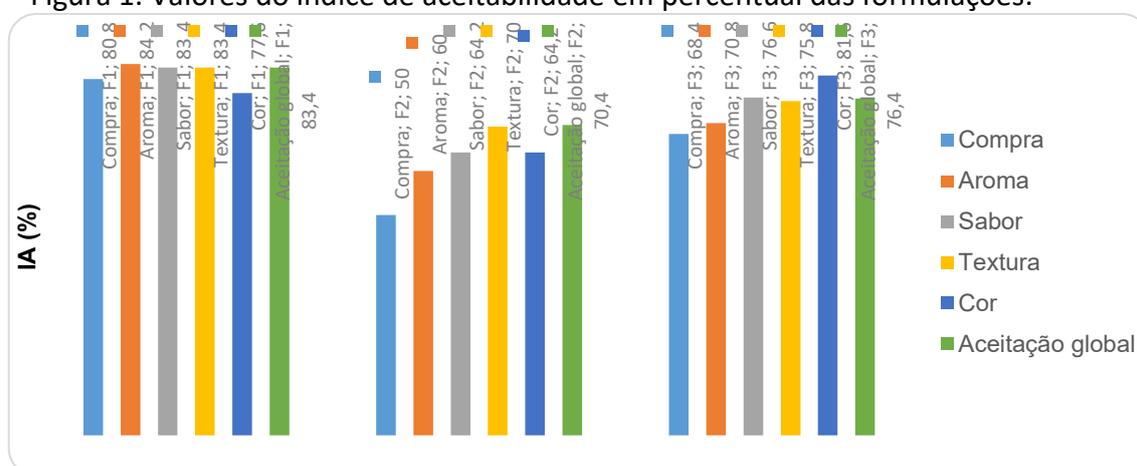
A Tabela 3 representa as médias e desvio padrão dos atributos avaliados pelos testes sensoriais afetivos de aceitação e intenção de compra. Esses resultados refletiram nos valores de aceitabilidade descritos na Figura 1.

Tabela 3. Médias dos testes sensoriais afetivos de aceitação e intenção de compra realizados para as formulações de snacks F1, F2 e F3.

Formulações/ Atributos	F1 Média±DP	F2 Média±DP	F3 Média±DP	p-valor*
Textura	4,17±0,96	3,50±1,22	3,79±0,8	0,082
Aroma	4,21±0,93 ^a	3,00±1,29 ^b	3,54±1,32 ^{ab}	0,003**
Sabor	4,17±1,20 ^a	3,21±1,56 ^b	3,83±1,20 ^{ab}	0,047**
Aceitação Global	4,17±0,89	3,52±1,24	3,83±1,1	0,135
Cor	3,88±1,12 ^{ab}	3,21±1,10 ^b	4,08±0,93 ^a	0,014**
Compra	4,04±1,33 ^a	2,50±1,44 ^b	3,42±1,57 ^{ab}	0,002**

DP: Desvio padrão; F1 Padrão; F2 Maracujá/aveia e F3 Bacuri/milho. *Teste de variância ANOVA-one way. Médias seguidas por letras iguais na mesma linha não diferem entre si pelo pós teste de Tukey. **p<0,05.

Figura 1. Valores do índice de aceitabilidade em percentual das formulações.



Legenda: F1 Padrão; F2 Farinha de maracujá e aveia; F3 - Farinha de bacuri e milho.

Houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as 3 formulações para os atributos sensoriais de aroma, sabor, cor e compra. Verificou-se para os atributos aroma e sabor e para a intenção de compra que a F3, contendo farinha do fruto bacuri, não diferiu estatisticamente da formulação padrão, para a qual obteve-se médias superiores em relação a F2, não obtendo-se diferenças nesses atributos entre F3 e F2. Para o atributo cor a média de F2 foi superior a média de F3, sendo que a padrão não diferiu de nenhuma das formulações.

O produto desenvolvido utilizando a farinha da casca de maracujá obteve menor aceitação nos atributos sabor e aroma, o que pode ter ocorrido devido ao albedo da fruta apresentar um flavonoide conhecido como naringina que confere sabor residual amargo (SOUZA ARAUJO et al., 2014). A cor levemente amarelada que o *snack* apresentava também causou interferência negativa no momento da análise pelos provadores, levando a provável desaprovção analisada na intenção de compra.

Já os snacks com farinha da polpa de bacuri tiveram valores de aceitação sensorial mais aproximados da formulação padrão. No trabalho de Cunha et al. (2018), no desenvolvimento de barras de cereais com 10% de farinha da polpa de bacuri, os resultados sensoriais foram satisfatórios nos quesitos textura, sabor, aroma e aceitação global, evidenciando que

concentrações próximas a 10% propiciam melhor equilíbrio nos atributos, obtendo-se maior aceitação.

Ademais, as quantidades de fibras presentes na farinha de casca de maracujá, na polpa do bacuri e na aveia proporcionam uma diminuição do índice glicêmico das formulações, o que pode ser interessante para atletas, principalmente nas refeições pré-treino para que a insulina seja gradativamente liberada e o atleta possa utilizar a energia durante o tempo de execução dos exercícios (FONTAN, 2015),

Conclusão

A substituição da farinha de trigo por farinhas da casca do maracujá, da polpa do bacuri, de aveia e de milho e em diferentes proporções resultou em *snacks* salgados com maior teor de fibras. Entretanto, a formulação F2 teve índices de aceitabilidade inferiores a 70% para a maioria dos atributos, demonstrando que para o público infantil o residual amargo da casca do maracujá comprometeu a aceitação e deveria ser reduzido. Por outro lado, a formulação com farinha de bacuri obteve resultados semelhantes e satisfatórios em relação a padrão, indicando alta aceitabilidade pelos atletas e que frutos regionais caracterizam uma boa opção para desenvolvimento de produtos.

Referências

- ARAÚJO, B.S. de; MIYAJI, M. de SOUSA MORENO, J.; ALVES, S.M.T.; FONTAN, G. C.R., SILVA, L.C.; CORREIA, K.S. BARRETO, C.L.R. **Aproveitamento do albedo do maracujá amarelo para elaboração de geleia de manga Tommy Atkins e maracujá amarelo.** In: Anais 54º Congresso Brasileiro de Química, 2014.
- BARBOSA, H. C.; CAZAL, M. M. Avaliação da influência de características sensoriais e do conhecimento nutricional na aceitação do chá-mate. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 21, jan. 2018.
- BIESEK, S.; ALVES, L. A.; GUERRA, I. (Org.). **Estratégias de Nutrição e Suplementação no Esporte.** 2. Ed. Rev. e Ampl. Barueri, SP: Manole, 2010. 516 p.
- CUNHA, F. C.; SIQUEIRA, I. F.; PELEGRIN, J. O.; SOUZA, A. V. O. M.; VASCONCELOS, M. P.; JORDÃO, C.; SANTOS, E. F.; HIANE, P. A.; SANCHES, F. L. F. Z. Development of cereal bars using bacuri pulp flour for sportsmen: nutritional composition and sensory acceptability. **International Journal of Development Research**. v. 08, n. 02, p.18947-18953, 2018.
- FONTAN, J. S; AMADIO, M. B. O uso do carboidrato antes da atividade física como recurso ergogênico: revisão sistemática. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 21, n. 2, 2015.
- LIMA E SILVA, M.C.B; HIANE, P.A; BRAGA NETO, J.A; MACEDO, M.L.R. Proteins of Bacuri almonds - Nutritional value and *in vivo* digestibility. **Food Science and Technology**, v. 34, n.1, p. 55-61, 2014.
- MINIM, V.P.R. **Análise Sensorial: estudo com consumidores.** Viçosa, MG: UFV, 2006. 225p.
- MONTEIRO, C.L.B. **Técnicas de avaliação sensorial.** Curitiba, PR:CEPPAUFPR, 1984. 101p.
- SOUZA, P.M.; ELIAS, S.T.; SIMEONI, L.A.; PAULA, J.E.; GOMES, S.M.; GUERRA, E.N.S.; FONSECA, Y.M.; SILVA, E.C.; SILVEIRA, D.; MAGALHÃES, P.O. Plants from Brazilian Cerrado with potent tyrosinase inhibitory activity. **Plos One**, v.7, n.11, p.1-7, 2012.
- TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS – TBCA. Disponível em: <http://www.fcf.usp.br/tbca/>. Acesso em: 22 maio 2019.
- TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.; BARBETA, P. A. **Análise sensorial dos alimentos.** Florianópolis: UFSC, 1987.182 p.

DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS DA SEMENTE DE SERIGUELA (*SPONDIAS PURPUREA*)

Angela Kwiatkowski¹, João Victor de Andrade dos Santos², Daniely Alves de Souza², Maria Eduarda Alves da Silva², Adriana Gomes Pereira da Silva², Thais Custódio dos Santos²

¹Professora do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul/IFMS, *Campus Coxim*

²Estudantes do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul/IFMS, *Campus Coxim*

Resumo

O Brasil tem como grande destaque a quantidade e diversidade de frutos nativos. A seriguela (*Spondias purpurea*) faz parte desse contexto, sendo ela um fruto consumido *in natura* ou em sua forma processada em sucos e doces, porém gera como resíduo a semente que não é atribuída como alimento. Desta forma, o presente trabalho objetivou-se em avaliar os compostos bioativos e atividade antioxidante da semente de seriguela, para caracterizar e valorizar a parte do fruto que não tem utilização para consumo. Foi realizada a coleta das seriguelas no município de Coxim-MS. Os frutos foram higienizados, separados a semente que foram trituradas em um processador até a obtenção de uma farinha com granulometria ideal para os testes. Foram realizadas análises de determinação de compostos fenólicos, flavonoides amarelos, carotenoides, vitamina C e atividade antioxidante. Os resultados obtidos confirmaram potenciais bioativos presentes na seriguela, como flavonoides e atividade antioxidante, agregando um valor significativo a parte da semente que é descartada do fruto após seu consumo. O teor de vitamina C é altamente significativo, tornando a semente em potencial matéria-prima de vitamina C.

Palavras-chave: resíduo, diversidade, compostos fenólicos.

Abstract

Brazil has as great highlight the quantity and diversity of native fruits. The red mombin (*Spondias purpurea*) is part of this context, being a fruit consumed *in natura* or in its processed form in juices and sweets, but generates as residue the seed that is not attributed as food. Thus, the present work aimed to evaluate the bioactive compounds and antioxidant activity of the red mombin seed, to characterize and value the part of the fruit that has no use for consumption. The collection of red mombin was performed in Coxim-MS. The fruits were sanitized, separated from the seeds that were ground in a processor until obtaining a flour with ideal grain size for the tests. Determination analyzes of phenolic compounds, yellow flavonoids, carotenoids, vitamin C and antioxidant activity were performed. The results confirmed bioactive potentials present in red mombin, such as flavonoids and antioxidant activity, adding a significant value to the part of the seed that is discarded from the fruit after its consumption. The vitamin C content is highly significant, making the seed potential vitamin C raw material.

Keywords: residue, diversity, fenolic compounds.

Introdução

A seriguela (*Spondias purpúrea*) é um fruto pertencente à família Anacardiaceae e está presente nas regiões norte, nordeste e centro-oeste e seu período de safra ocorre nos meses de dezembro a fevereiro. A planta pode atingir cerca de 7m de altura, os frutos são do tipo drupa elipsoidal, pesando em média 12g. A polpa é a parte mais consumida do fruto, por ser doce e com aroma agradável, o endocarpo e semente são as partes descartadas por não apresentarem potencial de aplicação (JUNIOR et al., 2014).

Após o processo de consumo e industrialização da seriguela, estima-se que cerca de 40% da produção é resíduo, gerando assim uma problemática econômica e social (ALBUQUERQUE et al., 2016). Segundo Silva e Melo (2013) as partes descartadas provenientes da seriguela podem apresentar altos teores bioativos, como ácido ascórbico, taninos condensados e antocianinas.

Quando os resíduos de um fruto apresentam potenciais significativos, os mesmos podem ser aproveitados em novas aplicações em áreas farmacêuticas e alimentícias. Por isso é necessário a determinação dos compostos bioativos presentes nas partes que não tem perspectiva de consumo. Dentre desses compostos, se destacam: carotenoides, flavonoides e vitamina C que podem apresentar ação antioxidante, sendo esses compostos de grande interesse no desenvolvimento de novos produtos (ARAÚJO et al., 2009).

A partir disto, o presente projeto objetivou-se em realizar a determinação de compostos fenólicos, flavonoides, carotenoides, vitamina C e atividade antioxidante do resíduo (semente) gerado da seriguela.

Material e Métodos

Preparo do material

Foi realizada a coleta das seriguelas no município de Coxim-MS, em seguida elas foram levadas ao laboratório e devidamente higienizadas, depois foram retiradas para análise as sementes de seriguela que foram trituradas em um processador até a obtenção de uma farinha com granulometria ideal para os testes.

Determinação do teor de compostos fenólicos

A determinação dos compostos fenólicos foi realizada conforme o método de Bucic-Kojic et al. (2007). Para obtenção do extrato de semente foi utilizado etanol a 50%. A determinação foi realizada utilizando o reagente de Folin-Ciocalteu. Foram utilizados 1 mL do extrato, 1,8 mL de água e 10 mL do reagente de Folin-Ciocalteu. Entre 30 segundos e oito minutos foi adicionada 8,0 mL de solução de carbonato de sódio (7,5%). Foram agitados em agitador de tubos tipo 'vortex' e deixados por 15 minutos em banho-maria a 45°C. A leitura foi realizada em espectrofotômetro UV/VIS a 756 nm. O branco foi preparado com água destilada em substituição ao extrato etanólico. A calibração da curva foi feita com ácido gálico (200, 400, 600, 800, 1000 e 1200 mg/L).

Determinação do teor de carotenoides

Na determinação de carotenoides totais, a extração foi efetuada utilizando 20 mL de solução extratora de álcool isopropílico:hexano (3:1). Completou-se o volume até 50 mL com água destilada. Deixou-se em repouso por 30 minutos. Filtrou-se o conteúdo para um balão volumétrico de 50 mL envolto com alumínio, onde foram adicionados 5 mL de acetona a 99,5% e 5 mL de hexano a 98,5%. As leituras foram feitas a 450 nm em espectrofotômetro e os resultados expresso em mg/100 mL de amostra.

Determinação do teor de flavonoides

Os flavonoides foram quantificados com adição de solução de etanol e ácido clorídrico (etanol 95%:HCl 1,5N – 85:15), deixando a solução em contato com a amostra por 12 horas em ausência de luz e temperatura de 7°C. A solução foi filtrada e realizada leitura da absorbância da amostra com cubeta de vidro, em espectrofotômetro com comprimento de onda de 374 nm. O branco foi constituído por etanol e ácido clorídrico.

Determinação da atividade antioxidante

A atividade antioxidante total foi avaliada através do radical DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazil) de acordo com o método descrito por Mensor et al. (2001) com modificações, onde o meio reacional (extrato + solução de DPPH + etanol absoluto) foi de um volume de 3,5 mL. O DPPH foi dissolvido em metanol. A curva de calibração conforme trabalho da EMBRAPA (RUFINO et al., 2007). As leituras da curva abrangeram as leituras das amostras e obtemos os valores de R². Realizamos também um teste branco consistindo do volume do extrato (0,1 mL) e 3,4 mL de etanol absoluto. O controle foi preparado ao misturar 1,0 mL de solução de DPPH (60 µM) com 2,5 mL de etanol absoluto. Após um período de 45 minutos de incubação no escuro em temperatura ambiente, as absorbâncias das amostras foram registradas utilizando cubetas, contra um branco em 517 nm.

Resultados e Discussão

Os resultados dos compostos bioativos e da atividade antioxidante da semente de seriguela podem ser observados na Tabela 1. Conforme Albuquerque et al. (2016) substâncias com compostos bioativos com propriedades antioxidantes estão concentrados principalmente na casca dos frutos e sementes, como compostos fenólicos e vitamina C. Entre os compostos fenólicos estão presentes os flavonoides amarelos e os carotenoides. O teor de compostos fenólicos foi de 229,10 mg EAG/100g. Os valores encontrados de compostos fenólicos em polpas de diferentes genótipos de seriguela variou de 351,30 a 862,31 mg EAG/100g (SILVA et al., 2012). Assim, o valor encontrado neste trabalho está abaixo dos valores determinados para a polpa do fruto, mas ainda sendo um valor a ser considerado, pois a atividade antioxidante foi de 56,11%.

Segundo Silva e Almeida Melo (2013), cascas de seriguela apresentam aproximadamente 120,0 µg/g em conteúdo de carotenoides. Para conhecer os compostos bioativos das frutas, os compostos fenólicos são importantes para serem determinados, pois esses compostos caracterizam o sabor e o flavor (MPHAHLELE et al., 2014; DEFILIPPI et al., 2009).

Tabela 1. Determinação de compostos bioativos da semente de Seriguela.

Análises	Semente de Seriguela
Compostos Fenólicos (mg EAG ¹ /100g)	229,10±4,23
Carotenoides (mg/100g)	6,51±0,31
Flavonoides (mg/100g)	59,75±0,37
Vitamina C (mg/100g)	115,30±1,36
Atividade antioxidante (%)	81,00±1,06

¹EAG: Equivalente ácido gálico

Pode ser observado a presença de flavonoides na semente de seriguela, os flavonoides compõem uma ampla classe de substâncias de origem natural, cuja síntese não ocorre na espécie humana, esse composto presente na semente podem atuar como antimicrobiano por formarem barreiras químicas e também auxiliarem na relação germinativa da semente com o solo (SOUZA, 2011). Destaca-se também o resultado da atividade antioxidante, pois os componentes antioxidantes em alimentos são benéficos na proteção cardiovascular e possuem outras propriedades importantes, incluindo anti-radiação, anti-mutagênicas, anti-inflamatória, antibacteriana, e outros efeitos benéficos.

O teor de vitamina C é o dobro de vitamina presente na laranja de 54 mg/100g, valor a ser considerado importante. Na polpa de seriguela, segundo a Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos (TACO, 2011), a polpa de seriguela apresenta 27 mg/100g de vitamina C, indicando que a semente apresenta quase quatro vezes mais teor desta vitamina.

Conclusão

Levando-se em consideração os aspectos analisados, é possível compreender que a semente da seriguela apresenta compostos bioativos de grande relevância. Os valores de compostos fenólicos, flavonoides e vitamina C, que apresentam alta atividade antioxidante, ressaltam que mesmo a parte descartada do fruto pode apresentar potenciais significativos. Desta maneira é possível agregar novas aplicações a esse resíduo, como um aditivo alimentar, conservante ou até mesmo um novo produto da indústria alimentícia.

Referências

- ALBUQUERQUE, J.G.; DUARTE, A.M.; CONCEICAO, M.L.; AQUINO, J.S. Integral utilization of seriguela fruit (*Spondias purpurea* L.) in the production of cookies. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 38, n. 3, 2016.
- BUCIC-KOJIC, A.; PLANINIC, M.; TOMAS, S.; BILIC, M.; VELIC, D. Study of solid-liquid extraction kinetics of total polyphenols from grapes seeds. **Journal Food Engineer**, v. 81, p. 236-242, 2007.
- CAETANO, A. C. S. et al. Extração de antioxidantes de resíduos agroindustriais de acerola. **Brazilian Journal Food Technology**, v. 12, n. 2, p. 155-160, 2009.
- DEFILIPPI, B.G.; MANRÍQUEZ, D.; LUENGWILAI, K.; GONZÁLEZ-AGÜERO, M. Chapter 1 Aroma volatiles: biosynthesis and mechanisms of modulation during fruit ripening. **Advances in Botanical Research**. 2009; 50: pp. 1-38.

- LIRA JÚNIOR, J.S.; BEZERRA, J.E.F.; MOURA, R.J.M.; SANTOS, V.F. Repetibilidade da produção, número e peso de fruto em cirigueira (*Spondias purpurea* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, [s.l.], v. 36, n. 1, p.214-220, 2014.
- MPHAHLELE, R.R.; STANDER, M.A.; FAWOLE, O.A.; OPARA, U.L. Effect of fruit maturity and growing location on the postharvest contents of flavonoids, phenolic acids, vitamin C and antioxidant activity of pomegranate juice (cv. Wonderful). **Scientia Horticulturae**. v. 179, p. 36-45, 2014.
- MENSOR L.L.; MENEZES F.S.; LEITÃO G.G.; REIS, A.S.; SANTOS, T.C.; COUBE, C.S., LEITÃO, S.G. Screening of Brazilian plant extracts for antioxidant activity by the use of DPPH free radical method. **Phytotherapy Research**, v.15, p.127-130, 2001.
- RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; MORAIS, S. M.; SAMPAIO, C. G.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D. Metodologia científica: determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH. **Comunicado técnico** n. 127, Embrapa: Fortaleza, p.1-4, 2007.
- SILVA, T.M.; ALMEIDA MELO, E. Resíduo de ciriguela (*Spondias purpurea* L.): teor de fitoquímicos e potencial antioxidante. **Anais... XIII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão – JEPEX 2013 – UFRPE: Recife, 09 a 13 de dezembro**. Disponível em: <<http://www.eventosufrpe.com.br/2013/cd/resumos/R0693-1.pdf>>. Acesso em 28 ago. 2019.
- SILVA, Q.J.; MOREIRA, A.C.C.G.; ALMEIDA MELO, E.; LIMA, V.L.A.G. Compostos fenólicos e atividade antioxidante de genótipos de ciriguelas (*Spondia purpurea* L.). **Alimentos e Nutrição**. v. 23, n. 1, p. 73-80, 2012.
- SOUZA FILHO, A. P. S.; TREZZI, M. M.; INOUE, M. H. Sementes como fonte alternativa de substâncias químicas com atividade alelopática. **Embrapa Amazônia Oriental**, 2011.

ESTABILIDADE QUÍMICA, BIOATIVA E MICROBIOLÓGICA DE GELEIA DE LARANJINHA-DE-PACU

Caroline Almeida Farias Alexandrino¹, Lucas Kenzo Shimabukuro Casimiro², João Renato de Jesus Junqueira³, Mariana Ferreira Oliveira Prates³

¹ Farmacêutica. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS);

² Mestrando em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), lucas.kenzo@outlook.com;

³ Docentes do Curso de Tecnologia em Alimentos, UFMS.

Resumo

Este trabalho objetivou a elaboração da geleia de frutos de laranja-de-pacu e a avaliação de sua estabilidade química, bioativa e microbiológica. Os frutos provenientes de Miranda-MS, foram despolpados e utilizados na elaboração de geleia. Determinou-se os parâmetros químicos (umidade, acidez titulável, pH, sólidos solúveis), bioativos (fenóis totais e atividade antioxidante) e microbiológicos (bactérias e leveduras) durante 90 dias de armazenamento ambiente. Os resultados foram submetidos a anova e análise de regressão. Durante os 90 dias de armazenamento os valores de umidade, pH e sólidos solúveis não apresentaram diferença estatística, enquanto que a acidez titulável aumentou. Houve redução no teor de compostos fenólicos durante o armazenamento e conseqüentemente um aumento no valor de IC₅₀, contudo o produto pode ser considerado boa fonte de fenóis e de elevado potencial antioxidante. A geleia elaborada apresentou-se segura microbiologicamente durante o tempo estudado. Portanto, a geleia de laranja-de-pacu apresentou boa estabilidade química e segura sob o ponto de vista microbiológico.

Palavras-chave: *Pouteria glomerata* (Miq.) Radlk., Pantanal, estabilidade.

Introdução

A Laranja-de-pacu (*Pouteria glomerata* (Miq.) Radlk.), também conhecida como moranguinha, é amplamente distribuída no Pantanal de Mato Grosso do Sul, frutificando nos meses de maio e junho (BATISTA, 2013). Devido ao elevado teor de acidez e pectina, a laranja-de-pacu é uma boa formadora de gel, característica favorável no preparo de geleias (DAMASCENO JUNIOR e SOUZA, 2010). A produção de geleia a partir da polpa de laranja-de-pacu torna-se uma opção para o aproveitamento do fruto nativo do Pantanal e uma alternativa de consumo e geração de renda para a comunidade local, visto que o processo é simples e de baixo custo (CELESTINO, 2013).

Estudos atuais têm buscado caracterizar e quantificar componentes bioativos presentes em frutos e produtos derivados, e nesse contexto, produtos originados de frutas nativas e exóticas ganham espaço, visto que podem oferecer diversos benefícios e são fontes diferentes de alimentação (COSTA et al., 2013).

Durante o processamento de alimentos pode ocorrer a degradação de nutrientes sensíveis a temperatura, luz, oxigênio, umidade, pH, agentes oxidantes e redutores, sendo as substâncias bioativas as que mais sofrem essa degradação, o que altera a composição nutricional dos alimentos (CORREIA et al, 2008). A avaliação ao longo do armazenamento permite avaliar a estabilidade dos compostos presentes, importante na avaliação da vida útil

do produto. Neste contexto, este trabalho teve como objetivo elaborar geleia a partir de frutos de laranjinha-de-pacu e avaliar a estabilidade de parâmetros químicos, bioativos e microbiológicos por 90 dias de armazenamento ambiente.

Material e Métodos

Os frutos de laranjinha-de-pacu recém-colhidos em Miranda/MS foram lavados e sanitizados em hipoclorito de sódio (200 ppm por 15 minutos), separados em três lotes e despulpados manualmente. As polpas foram utilizadas na elaboração de geleias tipo extra (BRASIL, 1978), em triplicata.

O pH das polpas foi corrigido com bicarbonato de sódio a fim de se atingir o pH ideal para geleificação, 3,0 a 3,4 (JACKIX, 1988). As polpas foram homogeneizadas com água destilada na proporção de 1:2 (m/m) e adicionadas de sacarose (40%), glicose (10%) e pectina (0,1%). A cocção ocorreu em tacho aberto de aço inoxidável até obtenção de sólidos solúveis totais de 66°Brix. Em seguida as geleias foram envasadas a quente em frascos de vidro, previamente esterilizados, com capacidade para 100 g e armazenadas à temperatura ambiente ($\pm 25\text{ }^{\circ}\text{C}$).

As geleias de laranjinha-de-pacu foram armazenadas em local limpo, seco, sob ausência de luz e em condições ambiente. A estabilidade das geleias foi avaliada após o processamento (tempo 0) e a cada trinta dias por um período de 90 dias, por meio das determinações de teor de umidade, açúcares redutores em glicose e sacarose, pH, acidez total titulável, sólidos solúveis (AOAC, 2010), fenóis totais (MILIAUSKAS et al., 2004) e atividade antioxidante (ROESLER et al., 2007). Os resultados foram expressos em massa integral. As análises microbiológicas de bolores e leveduras foram realizadas seguindo as normas internacionais da *AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION* (1992).

A análise estatística seguiu um delineamento inteiramente casualizado com quatro períodos de armazenamento (0, 30, 60 e 90 dias) e três repetições. Os resultados foram submetidos a análise de regressão ($p \leq 0,05$) utilizando-se o software Origin 6.0 (Originlab).

Resultados e Discussão

Na Figura 1 estão apresentados os resultados das análises químicas da geleia de laranjinha-de-pacu ao longo do armazenamento ambiente.

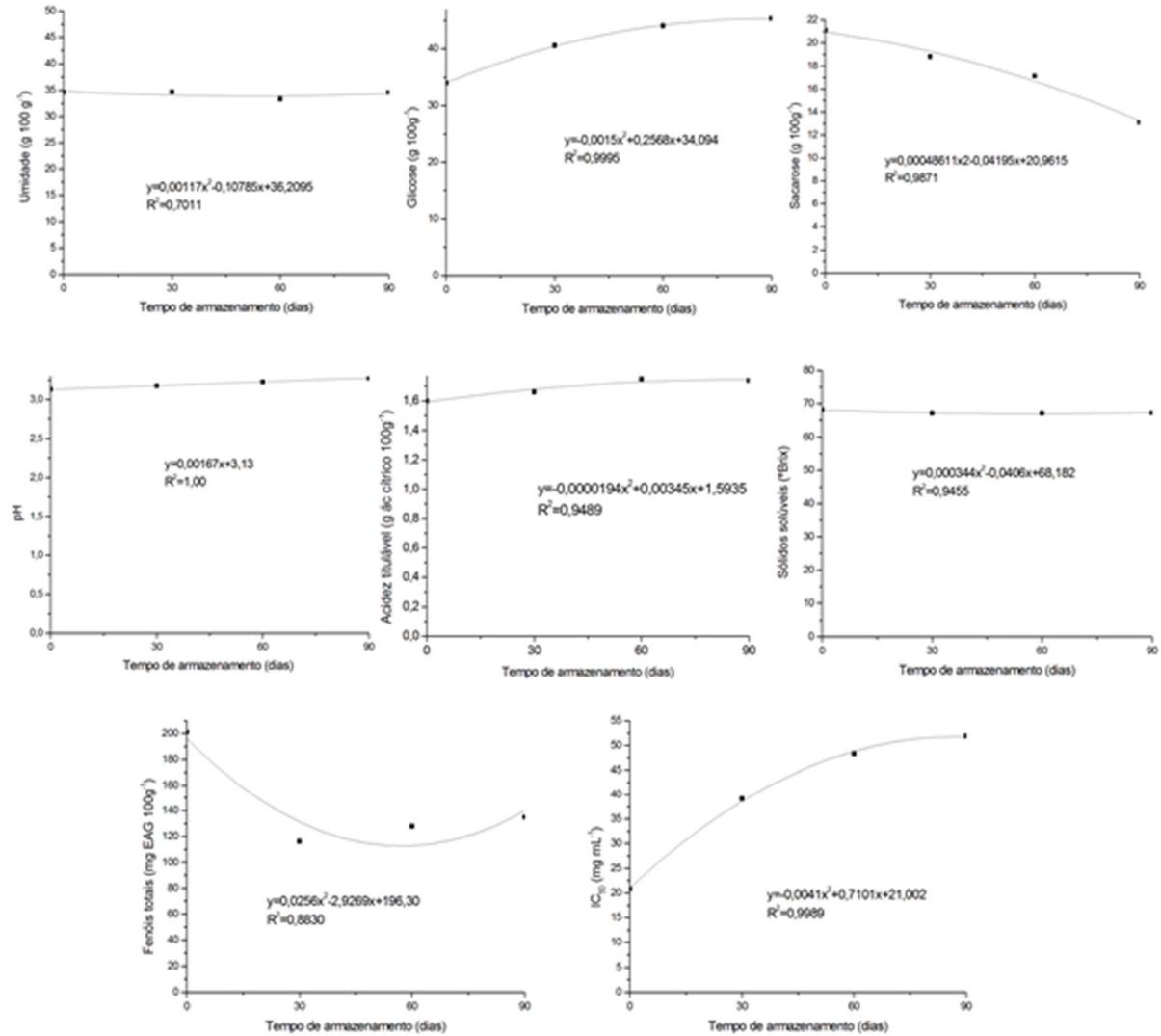
As amostras dos três lotes de geleia de laranjinha-de-pacu apresentaram contagem dos microrganismos pesquisados inferior aos descritos nos padrões microbiológicos da legislação (BRASIL, 2001), a qual estabelece uma tolerância de 10^4 UFC g^{-1} para bolores e leveduras.

Durante os 90 dias a geleia de laranjinha-de-pacu apresentou teor de umidade de acordo com o estabelecido pela legislação (BRASIL, 1978). Não houve diferença estatística ($p > 0,05$) durante o armazenamento com relação ao parâmetro umidade.

Observou-se, também, que a geleia de laranjinha-de-pacu apresentou teores de açúcares totais ($58,56 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$) menores que os encontrados normalmente para geleias de frutas convencionais, como por exemplo, a de amora ($64,62 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$), citada por Nachtigall et al. (2004). Ao longo do armazenamento foi observado redução no teor de açúcares não redutores e aumento no teor de açúcares redutores. Este fato pode estar relacionado a

inversão do açúcar, que pode ocorrer devido elevada acidez, que causa hidrólise da sacarose (SCHALBTIZ, 2010).

Figura 1. Valores médios e equação de regressão dos parâmetros químicos da geleia de laranja-de-pacu ao longo de 90 dias de armazenamento ambiente.



Durante os 90 dias a geleia de laranja-de-pacu apresentou teor de umidade de acordo com o estabelecido pela legislação (BRASIL, 1978). Não houve diferença estatística ($p > 0,05$) durante o armazenamento com relação ao parâmetro umidade.

Observou-se, também, que a geleia de laranja-de-pacu apresentou teores de açúcares totais ($58,56 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$) menores que os encontrados normalmente para geleias de frutas convencionais, como por exemplo, a de amora ($64,62 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$), citada por Nachtigall et al. (2004). Ao longo do armazenamento foi observado redução no teor de açúcares não redutores e aumento no teor de açúcares redutores. Este fato pode estar relacionado a

inversão do açúcar, que pode ocorrer devido elevada acidez, que causa hidrólise da sacarose (SCHALBTIZ, 2010).

Em relação ao pH não houve diferença estatística ($p > 0,05$) entre os tempos avaliados no armazenamento. JACKIX (1988) relata que a formação do gel pela interação pectina, açúcar, água ocorre somente em torno do pH 3,00 - 3,40 e o valor médio observado para a geleia de laranjinha-de-pacu durante o estudo de estabilidade foi de 3,20.

A acidez titulável da geleia elaborada aumentou ao longo do armazenamento ($p < 0,05$) entre os tempos 0-60 e 0-90 dias. Segundo Jackix (1998), a acidez em geleias deve ser de 0,5% a 0,8%, pois valores superiores a isso podem ocasionar sinérese, fato observado a partir dos 60 dias de armazenamento da geleia de laranjinha-de-pacu. A média de acidez titulável durante o armazenamento foi de 1,68g de ácido cítrico 100 g^{-1} , valor superior ao dobro do recomendado, o que pode ser relacionado a característica intrínseca do fruto, que apresentou acidez titulável de 3,19 g de ácido cítrico 100 g^{-1} .

O teor de sólidos solúveis da geleia de laranjinha-de-pacu recém processada foi 68,24º Brix, semelhante ao encontrado por Oliveira et al. (2014) para geleia de umbu-cajá (67ºBrix). O conteúdo de sólidos solúveis se manteve praticamente constante durante os 90 dias de armazenamento, não apresentando diferença estatística ($p > 0,05$).

Quanto aos compostos fenólicos, observou-se um decréscimo durante o processamento e armazenamento da geleia. O teor inicial de compostos fenólicos na geleia foi de 201,36 mg EAG 100 g^{-1} e ao final dos 90 dias foi de 134,99 mg EAG 100 g^{-1} , portanto o processamento causou diminuição de substâncias fenólicas, visto que tais compostos são susceptíveis à oxidação por ação da luz, calor e oxigênio (DAVEY et al., 2000). A redução dos fenóis e da atividade antioxidante foi observada nas geleias elaboradas ao longo do armazenamento ($p < 0,05$).

A atividade antioxidante, expressa em IC_{50} , sofreu alteração, sendo reduzida após o processamento da geleia e durante o armazenamento ambiente. A geleia inicialmente apresentou IC_{50} de 20,38 g DPPH⁻¹. Segundo Campos et al. (2008) a cocção tem uma influência negativa sobre alguns compostos antioxidantes, sendo sua perda diretamente proporcional ao tempo de cocção e temperatura, além disso, há uma correlação do conteúdo de fenóis totais e a atividade antioxidante (ROESLER et al., 2007) o que implica que a redução do conteúdo de fenóis também reduzirá o potencial antioxidante do produto.

Os resultados das análises microbiológicas indicam eficiência das boas práticas de higiene utilizadas durante o processamento das geleias e efetividade do tratamento térmico empregado. Além disso, a presença do açúcar aumenta a pressão osmótica do meio, diminuindo a atividade de água do alimento, criando, assim, condições desfavoráveis para o crescimento de leveduras e bolores (GAVA, 2004).

Conclusão

A geleia de laranjinha-de-pacu apresentou boa estabilidade química, sendo observadas poucas alterações nos parâmetros físico-químicos ao longo do armazenamento ambiente. A geleia elaborada apresentou contagem dos micro-organismos pesquisados dentro dos padrões aceitáveis pela legislação, sendo consideradas seguras sob ponto de vista microbiológico.

Referências

- AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 18th ed, 3th Review, Washington: AOAC, 2010. 1094p.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). **Standard methods for the examination of water and wastewater**. Washington; 1992.
- BATISTA L.C.L. **Qualidade nutricional e atividade antioxidante de laranjinha-de- pacu (*Pouteria glomerata* miq. Radlk) do Cerrado e do Pantanal**. Campo Grande; 2013. 6p. Dissertação. Mestrado em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2013.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução Normativa nº 15, de 4 de maio de 1978. Aprova o Regulamento técnico para fabricação de geleia de frutas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 24 jul. 1978. Seção 410ª, n. 12, p. 11-4.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões Microbiológicos para Alimentos. Dispõe sobre os princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 10 jan 2001. Seção 1, n. 7-E, p. 45-53.
- CAMPOS, Flávia Milagre et al. Estabilidade de compostos antioxidantes em hortaliças processadas: uma revisão. **Alim. Nutri. Araraquara**, v. 19, n. 4, p. 481-490, out./dez., 2008.
- CELESTINO, S. M. C. Desenvolvimento e avaliação da vida de prateleira de geleia de buriti. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2013. 27 p.
- CORREIA, L.F.M, FARAONI, A.S, PINHEIRO-SANT'ANA, H.M..Efeitos do processamento industrial de alimentos sobre a estabilidade de vitaminas. **Rev Alim Nutr**. 2008;19(1):83-95.
- COSTA, A. B.; OLIVEIRA, A. M. C.; SILVA, A. M. O.; MANCINI-FILHO, J.; LIMA, A.. Atividade antioxidante da polpa, casca e sementes do noni (*Morinda citrifolia* Linn). **Rev. Bras. Frut.**, Jaboticabal, v.35, n.2, p.345 – 354, jun. 2013.
- DAMASCENO JR, G.A., SOUZA P.R. **Sabores do Cerrado e Pantanal: receitas e boas praticas de aproveitamento**. Campo Grande: Ed UFMS. 2010; 141.
- DAVEY, M.W. et al. Plant L-ascorbic acid: chemistry, function, metabolism, bioavailability and effects of processing. **J. Sci. Food Agric.**, v.80, n.7, p.825-860, 2000.
- GAVA, A.J. **Princípios da Tecnologia de Alimentos**. São Paulo: Nobel; 2004.
- JACKIX, M.H. **Doces, geleias e frutas em caldas: teórico e prático**. São Paulo, SP: Ícone; 1988.
- MILIAUSKAS, G.; VENSKUTONIS, P.R.; VAN BEEK, T.A. Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts. **Food Chem.**, v. 85, p. 231-237, 2004.
- NACHTIGALL, A. M. *et al.* Geléias *light* de amora-preta. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, Curitiba, n. 2, p. 337-354, jul./dez. 2004.
- OLIVEIRA, E.N.A., SANTOS, D.C., ROCHA, A.P.T, GOMES, J.P., SILVA, W.P. Estabilidade de geleias convencionais de umbu-cajá durante o armazenamento em condições ambientais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.18, n.3, p.329–337, 2014
- ROESLER, R.; MALTA, L.G.; CARRASCO, L.C.; HOLANDA, R.B.; SOUZA, C.A.S.; PASTORE, GM. Atividade antioxidante de frutas do cerrado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 53-60, jan.-mar. 2007.
- SCHLABITZ, C. **Estudo da vida de prateleira de doces em pasta caseiro**. Lajeado; 2010. [Monografia apresentada na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Química Industrial, do Centro Universitário Univates] Univates, Lajeado, 2010.

SUBSTRATO A BASE DE FARINHA DE BOCAIUVA (*ACROMIA ACULEATA*) FAVORECE A ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE COGUMELO COMESTÍVEL *PLEUROTUS* SPP.

Alessandra Carla Sampaio de SOUZA¹; Simone Schneider WEBER²;
Karine MATTOS³; Jessica Martins MATTOSO⁴

¹ Acadêmica do curso de Tecnologia em Alimentos. Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Alimentos e Nutrição (FACFAN), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), bolsista de Iniciação Científica CNPq - PIBIC 2018/19.

² Orientadora e docente da Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Alimentos e Nutrição (FACFAN), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), e-mail: simone.weber@ufms.br

³ Doutoranda em doenças infecciosas e parasitárias (FAMED), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

⁴ Acadêmica do curso de Tecnologia em Alimentos. Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Alimentos e Nutrição (FACFAN), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), bolsista de Iniciação Científica CNPq – PIBIC 2019.

Resumo

Mato Grosso do Sul possui um grande potencial de agronegócio, gerador de resíduos e subprodutos madeireiros, bem como produtos regionais oriundos da biodiversidade dos biomas Pantanal e Cerrado. O manejo de substratos regionais visando o cultivo de cogumelos comestíveis representa uma alternativa economicamente viável para a região. O objetivo neste trabalho foi avaliar diferentes substratos para cultivo de duas espécies de cogumelos comestíveis, *Pleurotus ostreatus* e *Pleurotus ostreatoroseus*, e avaliar o potencial antimicrobiano daquele que possibilitou condições ótimas de crescimento. Analisou-se como substratos: um resíduo madeireiro serragem de (*Pinus* spp.) e a farinha de Bocaiúva (*Acromia aculeata*), em comparação com o meio batata dextrose ágar (BDA). Os resultados demonstram um significativo crescimento radial do *P. ostreatoroseus* no 5º dia no meio contendo farinha de Bocaiúva, quando comparado ao controle BDA e serragem *Pinus*. Enquanto, o micélio de *P. ostreatus* apresentou maior crescimento no 7º dia, também no meio suplementado com Bocaiúva, seguido de BDA e serragem *Pinus* spp. A atividade antimicrobiana *in vitro* dos extratos aquosos obtidos dos micélios de ambas as espécies de cogumelos crescidos em BDA e Bocaiúva ágar foram testadas, através do teste de difusão em disco, contra *Staphylococcus aureus* (ATCC80958), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC9027) e *Escherichia coli* (ATCC 35218). Os resultados revelaram atividade inibitória (halo ≥ 10 mm) do crescimento, frente as cepas gram negativas, para o extrato de *P. ostreatoroseus* cultivado na farinha de Bocaiúva. Em conclusão, a farinha de Bocaiúva revelou melhor performance como substrato base para o cultivo *in vitro* de *Pleurotus* sp., impactando diretamente no potencial antimicrobiano do extrato de *P. ostreatoroseus*.

Palavras-chave: Basidiomicetos; Biotecnologia; Macromicetos.

Introdução

Os cogumelos, organismos pertencentes, atualmente, às divisões Basidiomycota e Ascomycota, reino Fungi, são macrofungos que formam um corpo frutífero, o qual pode ser epígeo (acima do solo) ou hipógeo (debaixo do solo), e macroscópico (HOSEINIFAR et al., 2019; MUSZYŃSKA et al., 2018). Os cogumelos comestíveis são uma fonte de proteína de alta qualidade, com alta eficiência, o que os torna importantes, especialmente em países em desenvolvimento (ALMEIDA et al., 2018). Anualmente, várias quantidades de resíduos são produzidas através de processos agroindustriais, os quais, muitas vezes, não possuem destino, o que acarreta um acúmulo de material sem uso, porém, com potencial para reaproveitamento (SILVA et al., 2018). Pela alta variedade de substratos que podem ser utilizados, o cultivo de cogumelos oferece a possibilidade de complementação de renda para pequenos e grandes agricultores, de maneira sustentável (MARTINS et al., 2018). A Bocaiúva pertence à família Palmae (Arecaceae), sendo encontrada no Cerrado, principalmente nos Estados de Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso. É popularmente conhecida como bocaiueira, baciaúva, macaúba, macaíba, coco-babão e imbocaia (ALMEIDA et al., 1998; ÁSCOLI et al., 2015). A polpa do fruto é consumida ao natural ou na forma de produtos elaborados, como refrescos, sorvetes, farinhas, entre outros (HIANE et al., 2006). A farinha de bocaiúva (FB) é um produto regional, obtida artesanalmente através da secagem da polpa *in natura* seguida pelo processo de moagem e peneiramento (KOPPER et al., 2009). Serragens de *Pinus* sp. podem ser utilizados como matéria-prima para a obtenção de produtos com maior valor agregado. A disponibilidade destes resíduos, aliada ao aumento no consumo de cogumelos, à produção de enzimas com potencial biotecnológico e ao aproveitamento de resíduos lignocelulósicos (FINIMUNDI, 2011). A escolha do substrato a ser utilizado no cultivo de cogumelos é um fator de primordial importância, pois se sabe que existem resíduos que promovem maiores produções, em função da sua composição química. E conseqüentemente, os valores nutricionais dos cogumelos dependem do tipo de substrato utilizado e condições de cultivo (CURVETTO et al., 2002). O objetivo neste trabalho foi avaliar diferentes substratos para cultivo de duas espécies de cogumelos comestíveis, *Pleurotus ostreatus* e *Pleurotus ostreatoroseus*, e avaliar o potencial antimicrobiano daquele que possibilitou condições ótimas de crescimento.

Materiais e Métodos

Substratos e macrofungos

Foram avaliados como substratos: um resíduo madeireiro serragem de *Pinus* spp. e a farinha de bocaiuva, em comparação com o meio BDA (batata-dextrose-ágar). As linhagens de *P. ostreatus* e *P. ostreatoroseus* foram adquiridas comercialmente (e mantidas no Laboratório de Biociência (LaBio) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), em meio BDA entre 25 e 30 °C. O resíduo de *Pinus* spp. foi adquirido processado no município de Campo Grande-MS, sendo armazenado ao abrigo da luz e umidade. A farinha de bocaiuva foi obtida no Mercado Municipal Antônio Valente, em Campo Grande – MS.

Avaliação do crescimento micelial

Os resíduos foram misturados de acordo com o protocolo experimental. Cada meio foi representado por uma placa de Petri, das quais continham: farinha de bocaiuva, ágar, dextrose e água destilada (meio bocaiuva); serragem, dextrose, ágar e água destilada (meio serragem), e BDA e água destilada para o grupo controle. Houve autoclavagem dos meios em erlenmeyers, sendo logo assim dispensados em suas respectivas placas, dentro de uma cabine de fluxo contínuo de ar. Foi retirado fragmentos de 5 mm de diâmetro dos micélios pré-cultivados em meio ágar nutritivo e transferidos para o centro das placas com os diferentes substratos, em duplicatas, e mantidos a 30°C, com aferições do crescimento radial do micélio.

Determinação da atividade antimicrobiana

Os substratos que resultaram ótimas de crescimento dos cogumelos, passaram por produção em frascos Erlenmeyer de 1000 mL, contendo meio aquoso de farinha de bocaiuva. O meio foi autoclavado, inoculado e incubado durante 60 dias na ausência de luz. A atividade antimicrobiana foi avaliada através do teste de difusão em disco. Placas de petri contendo os meios de cultivo específicos para os microrganismos-teste foram inoculadas com os referidos microrganismos. Aplicou-se os extratos das linhagens de *Pleurotus* spp. sobre discos de papel filtro (5mm de diâmetro) esterilizados, em certos pontos sobre o meio de cultivo das placas de petri. Verificou-se a ação antimicrobiana, contido nos discos de papel filtro, pela presença ou não de halo inibidor após 24 horas de incubação. Utilizou-se cepas bacterianas padrões, sendo uma Gram positiva (*Staphylococcus aureus* ATCC 80958) e duas Gram negativas (*Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027 e *Escherichia coli* ATCC 35218).

Resultados e Discussão

No experimento *in vitro* foi possível observar que os resultados demonstraram um significativo ($p < 0.05$) crescimento radial (850mm) do *P. ostreatoroseus*. Em dois dias de incubação a linhagem cultivada em meio com farinha de bocaiuva apresentou o maior crescimento micelial quando comparada com as outras, enquanto o menor crescimento foi observado na linhagem cultivada em *Pinus* spp. No 5° dia observou-se que o meio contendo farinha de Bocaiúva crescimento micelial prevaleceu quando comparado ao controle BDA (525 mm) e serragem *Pinus* spp. (150 mm). Enquanto, os resultados de crescimento micelial do *P. ostreatus* apresentou maior crescimento no 7° dia (860mm), observou-se que o meio suplementado com Bocaiúva possibilitou maior desenvolvimento, seguido do controle BDA (700 mm) e serragem *Pinus* sp. (700 mm). Esses resultados ressaltam que houve uma diferença na velocidade de crescimento micelial nos diferentes tipos de substrato. Ainda não existem muitas publicações relatando o uso de substratos de natureza pectocelulósica, como resíduos de polpas e bagaços de frutas. Estes materiais, com menor relação C:N, apresentam composição bastante favorável ao cultivo dessas espécies de cogumelos, pois contêm altas concentrações de açúcares simples, o que facilita a sua disponibilização ao fungo. A formulação do substrato para cultivo de cogumelos tem como primeira regra geral a escolha de materiais volumosos e fibrosos, geralmente muito ricos em carbono (C) e pobres em nitrogênio (N) e fósforo (P) (SILVA et al., 2018). De acordo com Ramos et al., (2008), a polpa de bocaiuva é rica em fibras e apresenta níveis inferiores de fósforo. Evidenciando assim a

escolha e o potencial da farinha de bociuva como substrato para crescimento micelial de cogumelos comestíveis.

Os ensaios de atividade antimicrobiana *in vitro* mostraram que o extrato cultivado com farinha de bociuva apresentou atividade moderada contra *S. Aureus* (ATCC80958), *P. aeruginosa* (ATCC9027) e *E. coli* (ATCC 35218). Estudos realizados por Siqueira (2012) relata que extratos fenólicos de polpa de bociuva não apresentaram atividade antimicrobiana para nenhum dos microrganismos testados: *E. coli*, *P. aeruginosa* e *S. aureus*. Contudo, estudos científicos apontam a capacidade de várias espécies de *Pleurotus* de produzir agentes antimicrobianos (WISBERK; ROBERT & FURLAN, 2002). A efetividade dos extratos utilizados, mostraram inibição de halo positivo somente para a linhagem de *P. ostreatoroseus*, e que as bactérias gram negativas apresentaram maior sensibilidade aos agentes intrínsecos do cogumelo. Contudo a linhagem de *P. ostreatus* apresentou resultados negativos para inibição de halo frente todos os microrganismos-teste. De acordo com estudos realizados por Bach (2017) a linhagem de *P. ostreatus* não apresentou atividade antibacteriana para as bactérias Gram negativas. A linhagem de *P. ostreatus* apresentou baixa concentração de compostos fenólicos e não continha ácido gálico, que pode ser um dos potenciais agentes antibacterianos presente nos cogumelos.

Conclusão

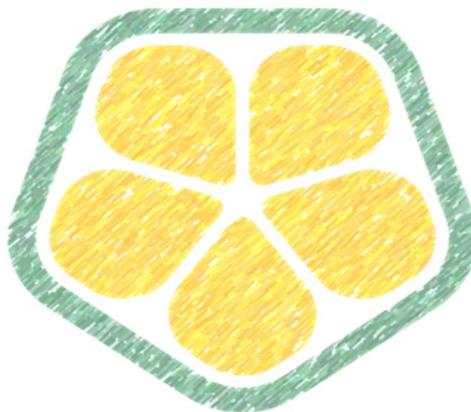
Dado ao exposto, conclui-se que o objetivo proposto foi alcançado. A farinha de bociuva demonstrou melhor performance como substrato base para o cultivo *in vitro* do cogumelo *Pleurotus* sp., quando comparado com os demais substratos, e refletindo sua performance diretamente com atividade antimicrobiana da espécie de *P. ostreatoroseus*.

Referências

- ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado**: espécies vegetais úteis. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998. p. 14-19.
- ALMEIDA, A.C.P.S.; SILVA, L.M.M.M.; NETO, J.S.B.; GUEDES-CELESTINO, E.L.F.; SILVA, J.M.; SILVA, C.S.; NASCIMENTO, M.S.; CRISTO, C.C.N.; SANTOS, T.M.C. Cultivo axênico de cogumelos comestíveis em resíduos agroindustriais. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, Rio Largo, v. 3, n. 1, p. e6651, 2018.
- ÁSCOLI, A.A., PEREIRA, A.C.; COSTA, E.; JORGE, M.H.A.; MARUYAMA, W.I. Ambientes protegidos e substratos para mudas de bociuva oriundas do campo. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 2, n. 3, p. 23-28, jul./set. 2015.
- BACH, F. **Avaliação do potencial nutricional, antioxidante e antibacteriano de cogumelos comestíveis**. Curitiba. 2017.
- CURVETTO, N. R.; FIGLAS, D.; DEVALIS, R.; DELMASTRO, S. Grow thand productivity of different *Pleurotus ostreatus* strains on sunflower seed hulls supplemented with N-NH₄⁺ and/or Mn (II). **Bioresource Technology**, Essex, v.84, n.2, p.171-176, 2002.
- FINIMUNDI, J.M. **Produção de cogumelos comestíveis e fenol-oxidases de *Pleurotus sajor-caju* e *Lentinula edodes* em resíduos lignocelulósicos**. Caxias do Sul. 2011.
- HIANE, P. A.; BALDASSO, P. A.; MARANGONI, S.; MACEDO, M. L. R. Chemical and nutrition evaluation of kernels of Bociuva, *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 683-689, 2006.

- HOSEINIFAR, S. H., ZOU, H.K.; PAKNJAD, H.; HAJIMORADLOO, A.; DOAN, H.V. Effects of dietary white-button mushroom powder on mucosal immunity, antioxidant defence, and growth of common carp (*Cyprinus carpio*). **Aquaculture**, 501:448-454, 2019.
- KOPPER, A.C.; SARAIVA, A.P.K.; RIBANI, R.H.; LORENZI, G.M.A.C. Utilização tecnológica da farinha de bocaiuva na elaboração de biscoitos tipo cookie. **Alim. Nutr.**, Araraquara v.20, n.3, p. 463-469, jul./set. 2009.
- MARTINS, O. G.; ABILIO, D. P.; SIQUEIRA, O. A. P. A.; RONCHESSEL, M.; ANDRADE, M. C. N. Sobra de alimentos como alternativa para a Formulação de novos substratos para o cultivo de *Pleurotus ostreatus* (BASIDIOMYCOTA, FUNGI). **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 11, n. 2, p. 505-518, 2018.
- MUSZYŃSKA, B.; KISIELEWSKA, A.G.; KAFA, K.; ARGASINSKA, J.G. Anti-inflammatory properties of edible mushrooms: A review. **Food Chemistry**, 243:373-381, 2018.
- RAMOS, M.I.L.; RAMOS FILHO, M.M.; HIANE, P.A.; BRAGA NETO, J.A.; SIQUEIRA, E.M.A. Qualidade nutricional da polpa de Bocaiúva *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 28 (Supl.): 90-94, dez. 2008
- SILVA, L.M.M.M.; OLIVEIRA, B.B.; MONTALDO, Y.C.; SILVA, J.M.; CELESTINO, E.L.F.G.; SILVA, C.S.; COSTA, J.H.K.; SANTOS, T.M.C. Desenvolvimento de um composto a partir de resíduos da agricultura do estado de Alagoas, para produção de cogumelos comestíveis. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, Rio Largo, v. 3, n. 1, p. e6595, 2018.
- SIQUEIRA, P.B. **Caracterização bioquímica e compostos bioativos de macauba (*Acrocomiaaculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart.)**. Campinas, 2012.
- STURION, G.L.E.; RANZANI, M.R.T.C. Composição em minerais de cogumelos comestíveis cultivados no Brasil – *Pleurotus* spp e outras espécies desidratadas. **ALAN**, 2000.
- WISBECK, E.; ROBERT, A.P.; FURLAN, S.A. Avaliação da produção de agentes antimicrobianos por fungos do gênero *Pleurotus*. **Revista saúde e ambiente**, v.3. n.2. 2002.

RESUMOS EXPANDIDOS



O texto e as informações contidos nos resumos a seguir
são de inteira responsabilidade de seus autores

ACEITABILIDADE SENSORIAL DE SORVETES DE JACA (*ARTOCARPUS HETEROPHYLLUS*) COM E SEM LACTOSE

Cláudia Leite Munhoz¹, Lucas Araújo de França¹, Natália de Melo Oliveira¹, Thales Henrique Barreto Ferreira², Angela Kwiatkowski¹, Miriam Cristina da Silva Gomes¹

¹ Instituto Federal do Mato Grosso do Sul (IFMS), *campus* Coxim, Coxim, Mato Grosso do Sul,

² Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), FAEN, Dourados, Mato Grosso do Sul.

Resumo

A jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*) pertence à família *Moraceae* e seu fruto possui polpa e caroço comestíveis, com a possibilidade de se produzir diversos produtos a partir destes, como geleias, sucos, sorvetes, entre outros. Porém, ainda há grandes desperdícios desse fruto, despertando sua aplicação em novos produtos. Mediante isso, no presente trabalho foram elaboradas duas formulações de sorvete com a polpa da jaca, com e sem lactose, a fim de se verificar sua aceitabilidade sensorial, além de se obter cobertura crocante a partir do caroço da jaca. Os sorvetes e a polpa foram submetidos a análise de cor instrumental, pH e sólidos solúveis. A aceitabilidade sensorial foi aplicada a 56 provadores não treinados. Os valores das análises físicas se apresentaram semelhantes aos valores da literatura. A aceitabilidade sensorial para os atributos avaliados foi boa, sendo a formulação com lactose a preferida dos julgadores. Pode-se concluir que o uso da jaca na elaboração de sorvetes é viável, sendo uma alternativa para a indústria alimentícia.

Palavras-chave: aceitabilidade sensorial, cor instrumental, preferência.

Abstract

Archaeococcus (*Artocarpus heterophyllus*) belongs to the family *Moraceae* and has fruit with edible pulp and stone, with the possibility of producing various products such as jelly, juice, ice cream among others. Due to the great waste of this fruit, two formulations of ice cream with the pulp of the jackfruit, with and without lactose were prepared, and sensorial acceptability was verified, in addition to obtaining crust cover from the jackfruit's core. The ice cream and the pulp were submitted to analysis of instrumental color, pH and soluble solids. Sensory acceptability was applied to 56 untrained testers. The values of the physical analyze were like the values in the literature. Sensory acceptability for the evaluated attributes was good, with lactose formulation preferred by the judges. It can be concluded that the use of jackfruit ice cream elaboration is feasible, being an alternative for the food industry.

Keywords: sensory acceptability, instrumental color, preference.

Introdução

A jaca é uma fruta tropical, que possui polpa suculenta e caroços, no entanto, embora ambas as partes apresentem sabores agradáveis, ainda há o comprometimento de seu uso na indústria alimentícia, principalmente pela falta de conhecimento das características nutricionais da fruta e formas de beneficiamento. São poucos os trabalhos sobre esta fruta na literatura e principalmente na aplicabilidade de produtos alimentícios, como o sorvete. A polpa da jaca possui sólidos solúveis entre 17 a 21^oBrix, além de conter minerais como ferro, cálcio e fósforo (LEMOS et al., 2012). Os caroços na maioria das vezes são descartados durante

o processamento ou consumo da fruta, mesmo contendo elevada quantidade de amido e com o potencial para ser utilizadas como matéria-prima na agroindústria alimentar. As amêndoas de jaca contêm um elevado valor nutritivo, como proteínas, potássio, ferro, cálcio e fósforo (FEITOSA et al., 2017).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) define gelados comestíveis como produtos alimentícios obtidos a partir de uma emulsão de gorduras e proteínas, com ou sem adição de outros ingredientes e substâncias, ou ainda como uma mistura de água, açúcares e outros ingredientes e substâncias. Esses componentes devem ser submetidos ao congelamento de maneira tal que garantam a conservação do produto no estado congelado ou parcialmente congelado, durante a armazenagem, o transporte e a entrega ao consumo (BRASIL, 1999).

O sorvete é fabricado a partir de uma emulsão estabilizada, também chamada de calda, pasteurizada, que através de um processo de congelamento sob agitação contínua (batimento) e incorporação de ar, produz uma substância cremosa, suave e agradável ao paladar. Esta emulsão é composta de produtos lácteos, água, gordura, açúcar, estabilizante, emulsificante, corante e aromatizante (SOUZA et al., 2010). Porém, nessa mistura podem ser adicionados diversos ingredientes, como polpas ou pedaços de frutas, com a finalidade de enriquecimento. Assim, este estudo tem como objetivo a produção de sorvete, com e sem lactose, com polpa da jaca, verificando a aceitabilidade sensorial das formulações.

Material e Métodos

Os frutos da jaca foram coletados no distrito de Silviolândia, localizado no município de Coxim-MS, no estádio de maturação maduro e foram levadas para o laboratório de processamento Vegetal do IFMS, campus Coxim, onde foram selecionadas, higienizadas com solução de hipoclorito de sódio 200 ppm, cortadas, separadas polpa e caroço e congeladas a -18°C em sacos de polietileno para posterior uso. Os demais ingredientes foram adquiridos no comércio local.

Para o preparo do sorvete foi misturado e homogeneizado os ingredientes (leite, creme de leite, açúcar polpa de jaca e estabilizante liga neutra) na batedeira planetária por 5 min. A mistura foi congelada por 24 horas a -18°C . Depois, a mistura congelada foi batida com o emulsificante *emustab* por 20 min. As formulações dos sorvetes estão na Tabela 1.

Tabela 1. Formulação de sorvete de jaca.

Ingredientes	F1	F2
Leite UHT*	1000 mL	1000 mL
Polpa de jaca	250 g	250 g
Açúcar	250 g	250 g
Creme de leite*	200 g	200 g
Emulsificante	20 g	20 g
Estabilizante	20g	20 g

F1: formulação com lactose; F2: formulação sem lactose. *Ingredientes utilizados na F2 na versão sem lactose.

A cobertura crocante foi elaborada com os caroços de jaca. Os caroços foram coccionados por 15 min em panela de pressão, em temperatura ambiente foi retirada a película, torrados em forno convencional por 20 min e triturados em liquidificador doméstico.

A polpa da jaca e os sorvetes foram avaliados com relação a cor instrumental pelo método instrumental em três pontos de cada amostra, utilizando-se o colorímetro digital Digmed/DM-cor (*Konica Minolta*), com determinação dos valores L* (parâmetro de luminosidade), a* (parâmetro de variação de cor do verde ao vermelho), b* (parâmetro de variação de cor do azul ao amarelo), ângulo de ton ($^{\circ}$ h) que define a tonalidade de cor, e a saturação da cor ou cromaticidade (C*), além de analisar o pH e o teor de sólidos solúveis. As análises foram realizadas em triplicata, os resultados expressos como média e desvio-padrão e foi realizado análise de variância (ANOVA). Todos os resultados foram calculados utilizando o *software* Excel[®] 2016.

A análise sensorial foi realizada no Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, *campus* Coxim. Os testes de aceitabilidade foram realizados com 56 julgadores não treinados, que receberam duas amostras codificadas com três dígitos, foi oferecido água aos julgadores, para que tomassem entre uma amostra e outra. Juntamente com os itens citados receberam uma ficha de avaliação, com teste de aceitabilidade das amostras por meio de uma escala hedônica de 9 pontos, que vai de 1 (desgostei muitíssimo) a 9 (gostei muitíssimo). Os atributos avaliados na ficha foram aparência, cor, aroma, textura, sabor, sabor da jaca, sabor da cobertura crocante, doce e qualidade global.

Cada julgador deveria também indicar a amostra preferida e a intenção de compra para as amostras avaliadas. As amostras que obtiveram notas superior ou igual a 6 (gostei ligeiramente) foram consideradas aceitas (DUTCOSKY, 2011).

Os resultados da análise sensorial foram expressos como média e realizado análise de variância (ANOVA). Todos os resultados foram calculados utilizando o *software* Excel[®] 2016.

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 encontra-se a caracterização de cor instrumental, pH e sólidos solúveis da polpa da jaca, os valores estão expressos como média e desvio-padrão. Fonseca (2016) reportou valores de luminosidade (L) de 80,25 superiores ao deste trabalho, já a cromaticidade (C) e o $^{\circ}$ hue foram próximos ao desta pesquisa, 28,86 e 97,83, respectivamente. A diferença na luminosidade pode ser devido a variação da região, clima e solo.

Tabela 2. Caracterização da polpa da jaca.

Parâmetros	Polpa de jaca
L*	53,08 ± 0,47
a*	-4,59 ± 0,10
b*	29,94 ± 0,30
C*	30,29 ± 0,30
$^{\circ}$ h	98,62 ± 0,13
pH	4,72 ± 0,00
Sólidos solúveis	20,0 ± 0,00

O pH e o teor de sólidos solúveis foram próximos aos reportados por Lemos et al. (2012), pH na faixa de 4,70 a 4,75 e sólidos solúveis de 17 a 21 °Brix.

Na Tabela 3 encontram-se a caracterização de cor instrumental, pH e sólidos solúveis dos sorvetes de jaca, os valores estão expressos como média e desvio-padrão. Em relação à luminosidade, parâmetro L*, as formulações se aproximam da cor branca. O parâmetro a* estabelece que a amostra tende à cor verde, assim como que no parâmetro b* se tende ao amarelo. Consequentemente a coloração que as amostras apresentam é de um amarelo bem claro, devido à alta luminosidade.

Tabela 3. Caracterização dos sorvetes de jaca.

Parâmetros ¹	F1	F2
L*	82,25 ± 1,26 a	83,53 ± 0,21a
a*	-1,75 ± 0,15 b	-1,71 ± 0,03 a
b*	8,46 ± 0,50 a	5,86 ± 0,11 b
C*	8,64 ± 0,52 a	6,11 ± 0,11b
°h	101,71 ± 0,68b	106,24 ± 0,05 a
pH	6,32± 0,0 a	6,32 ± 0,0 a
Sólidos solúveis	25±0,0 a	28±0,0 a

¹ Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si (p>0,05). F1: formulação sem lactose; F2: formulação com lactose.

Os valores de pH foram próximos aos reportados para sorvetes industriais pH 6,38, no entanto os teores de sólidos solúveis foram inferiores, 34,24 °Brix (PAZINOTTI et al., 2010). Essa diferença pode estar relacionada a diferença na formulação dos sorvetes.

As médias de aceitabilidade dos sorvetes de jaca estão na Tabela 4. As amostras de sorvete de jaca apresentaram boa aceitabilidade sensorial com todos os atributos com notas superiores a 6 “gostei ligeiramente”. Nos atributos aroma, sabor, doçura e qualidade global as amostras apresentaram diferença significativa entre si (p<0,05), sendo as amostras com lactose que apresentaram melhores notas.

Tabela 4. Médias¹ de aceitabilidade dos atributos avaliados para sorvete de jaca.

Atributos	F1	F2
Aparência	7,8 a	7,9 a
Cor	8,0 a	8,0 a
Aroma	7,2b	7,8 a
Textura	7,3 a	7,7 a
Sabor	6,9 b	7,8 a
Sabor da jaca	7,1a	7,6 a
Sabor da cobertura crocante	7,2 a	7,4 a
Doçura	7,1 b	7,8 a
Qualidade global	6,8 b	7,8 a

¹ Letras diferentes na linha indicam diferença significativa pelo teste de Tukey (p<0,05). F1: formulação sem lactose; F2: formulação com lactose.

Em iogurtes com polpa de jaca (MEDEIROS et al., 2011), as amostras obtiveram média de 6,63 e 6,80 para qualidade global, valores semelhantes para a formulação sem lactose (6,8) e superiores para a formulação com lactose (7,8), na aparência as notas foram semelhantes e para o sabor, os sorvetes de jacas tiveram notas superiores aos dos autores (5,66 e 6,13). A amostra preferida foi a de sorvete com lactose, sendo a escolha de 80% dos julgadores.

Conclusão

Os sorvetes de jaca tiveram boa aceitabilidade sensorial, com notas superiores a 6,0. A formulação com lactose apresentou 80% de preferência entre os julgadores. Com base nesses dados conclui-se que o sorvete de jaca pode ser um produto comercial e que tem a possibilidade de fazer sucesso no mercado, contribuindo com a diminuição do índice de desperdício da fruta.

Referências

- BRASIL. Portaria Nº 379, de 26 de abril de 1999 - Regulamento técnico referente a gelados comestíveis, preparados, pós para o preparo e bases para gelados comestíveis. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 29 abr. 1999.
- DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. Curitiba: Champagnat, 2011.
- FEITOSA, R. M. et al. Avaliação físico-química e sensorial de amêndoas de jaca cozida. **Revista de Ciências Agroambientais**, Campina Grande, v. 1, n. 15, p.83-89, 2017.
- FONSECA, C. M. B. **Desidratação da jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) de São Tomé e Príncipe Análise físico-química de amostras frescas e desidratadas**. Dissertação em Engenharia Agronômica. Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa, 2016.
- LEMOS, D. M. et al. Propriedades físico-químicas e químicas de duas variedades de jaca. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró – RN, v. 7, n. 3, p.90-93, 2012.
- MEDEIROS, T. C.; MOURA, A. S.; ARAÚJO, K. B.; AQUINO, L. C. L. Elaboração de iogurte de jaca: Avaliação físico-química, microbiológica e sensorial. **Scientia Plena**, v.7, n. 9, p. 1-4, 2011.
- PAZIANOTTI, L. et al. Características microbiológicas e físico-químicas de sorvetes artesanais e industriais comercializados na região de Arapongas-PR. **Rev. Inst. Latic. "Cândido Tostes"**, v. 65, p. 15-20, 2010.
- SOUZA, J. C. B. de et al. Sorvete: composição, processamento e viabilidade da adição de probiótico. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 1, p.155-165, 2010.

ANÁLISE SENSORIAL DE HAMBÚRGUER VEGANO DE GRÃO-DE-BICO E ADIÇÃO DE ORA-PRO-NÓBIS (*PERESKIA ACULEATA* MILL.)

Natália Reginato¹, Gabriella Lopes Moro¹, Caroline Pereira Moura Aranha¹

Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Engenharia, Engenharia de Alimentos. ¹ natregi97@gmail.com

Resumo

No Brasil 14% da população se declara vegetariana, o equivalente a quase 30 milhões de brasileiros adeptos a esta opção alimentar, com isto o objetivo do presente trabalho foi desenvolver formulações de hambúrguer vegano de grão-de-bico com adição de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill) e verificar a aceitação dos produtos. Foram desenvolvidas quatro formulações com diferentes proporções de grão-de-bico e ora-pro-nóbis: Formulação 1 (100% grão-de-bico), Formulação 2 (95% grão-de-bico e 5% ora-pro-nóbis), Formulação 3 (90% grão-de-bico e 10% ora-pro-nóbis), Formulação 4 (85% grão-de-bico e 15% ora-pro-nóbis). Foi realizada análise sensorial por meio do teste de aceitação e intenção de compra dos hambúrgueres, analisando os atributos cor, aroma, sabor e aceitação global. De acordo com os resultados da análise sensorial verificou-se, que as formulações com maiores notas para os atributos avaliados foram F1 e F3, e a F4 obteve notas mais baixas para os atributos. Considerando os resultados, o hambúrguer com adição de 10% de folhas de ora-pro-nóbis sem adição foram os que obtiveram maiores porcentagem de intenção de compra, sugerindo maior potencial para a comercialização.

Palavras-Chaves: teste de aceitação; intenção de compra; panc.

Introdução

O vegetarianismo é uma dieta baseada no princípio do não consumo de produtos cárneos e seus derivados, contudo, a definição não é precisa, pois pessoas que consomem em sua dieta ovos e produtos derivados do leite, também se declaram vegetarianas. O veganismo, por outro lado, é uma ramificação da dieta vegetariana, e é baseado no sentimento ético, onde o vegano não consome nenhum tipo de produto ou serviço de origem animal, sendo: alimentos, roupas, acessórios, calçados, produtos testados em animais, utilização de animais em pesquisas científicas e utilização de animais como entretenimento (ABONIZIO, 2013).

Segundo IBOPE Inteligência (2018), no Brasil, 14% da população se declara vegetariana, o equivalente a quase 30 milhões de brasileiros adeptos a esta opção alimentar.

Devido à alta procura por alimentos mais saudáveis, as indústrias têm desenvolvido produtos, voltados a vegetarianos e veganos, que apresentam em sua formulação ingredientes baratos e menos saudáveis, que levam os consumidores a crerem que por serem de origem vegetal são mais saudáveis que produtos de origem animal (ARGÜELLES, 2018).

A *Pereskia aculeata* Mill. (ora-pro-nóbis), é uma hortaliça não convencional, que apresenta em média 20% de teor proteico, além de elevados valores de aminoácidos essenciais (MAZIA, 2012; ROCHA et al., 2008). Já o grão-de-bico (*Cicerarietinum*), segundo Zia-Ul-Haq et al. (2007) é uma fonte proteica acessível, de alta qualidade e uma boa fonte de glúcidos, minerais e oligoelementos, como cobre e ferro.

Deste modo, o presente estudo pretende oferecer uma alternativa proteica de qualidade a partir do desenvolvimento de diferentes formulações de hambúrgueres vegano de grão-de-bico com adição de ora-pro-nóbis e verificar a aceitação dos produtos.

Materiais e Métodos

Para a elaboração dos hambúrgueres foi feita uma farinha de grão-de-bico, para tal o grão-de-bico foi adquirido no mercado local e levado aos laboratórios da Faculdade de Engenharia, da Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados – MS, onde foi moído em Moinho de Facas tipo Willey (Solab, Modelo SL-31, Brasil). As folhas de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill) foram coletadas no horto da Universidade Federal da Grande Dourados e levadas aos laboratórios da Faculdade de Engenharia, onde removeu-se as folhas dos galhos para posterior lavagem em água corrente e sanitização em solução de 1 litro de água para 15 ml de hipoclorito de sódio, por 10 minutos. Após esse período, foram enxaguadas em água corrente.

Foram desenvolvidas quatro formulações de hambúrgueres com diferentes proporções de grão-de-bico e ora-pro-nóbis, sendo que: F1 (100% grão-de-bico), F2 (95% grão-de-bico e 5% ora-pro-nóbis), F3 (90% grão-de-bico e 10% ora-pro-nóbis), F4 (85% grão-de-bico e 15% ora-pro-nóbis).

As porcentagens (p:p) dos demais ingredientes utilizados foram calculados a partir da base (grão-de-bico + ora-pro-nóbis) e mantidos fixos para todas as formulações. Conforme Tabela 1.

Tabela 1. Formulações dos hambúrgueres de grão-de-bico e ora-pro-nóbis.

Ingredientes(kg)	F1 (%)	F2(%)	F3(%)	F4(%)
Grão-de-bico	100	95	90	85
Ora-pro-nóbis	0	5	10	15
Água	75	75	75	75
Páprica doce	2,6	2,6	2,6	2,6
Sal	3	3	3	3
Óleo de milho	2	2	2	2
Alho em pó	1,5	1,5	1,5	1,5
Cebola em pó	1,2	1,2	1,2	1,2
Carboximetilcelulose	1	1	1	1
Pimenta do reino	0,5	0,5	0,5	0,5
Açafrão	0,1	0,1	0,1	0,1

F1= 100% grão-de-bico; F2=95% grão-de-bico e 5% ora-pro-nóbis; F3= 90% grão-de-bico e 10% ora-pro-nóbis; F4= 85% grão-de-bico e 15% ora-pro-nóbis.

Após a pesagem de todos os ingredientes, estes foram homogeneizados manualmente e mantida em repouso por 30 minutos sob refrigeração (6 °C), para dar melhor consistência. Os produtos foram moldados na formadora de hambúrgueres, utilizando papel manteiga e acondicionados em sacos de polietileno e armazenados sob congelamento (-14 °C). Para os

testes sensoriais as amostras dos hambúrgueres de grão-de-bico com ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill) foram assadas a 200 °C de 30-40 minutos.

O teste de aceitação foi aplicado utilizando-se de escala hedônica estruturada de 9 pontos, onde 9 = gostei muitíssimo, 8 = gostei muito, 7 = gostei moderadamente, 6 = gostei ligeiramente, 5 = nem gostei nem desgostei, 4 = desgostei ligeiramente, 3 = desgostei moderadamente, 2 = desgostei muito e 1 = desgostei muitíssimo. Cada amostra foi avaliada por um painel de cem provadores não treinados entre 18 a 57 anos, no Laboratório de Análise Sensorial – LANASE, da UFGD.

As amostras foram apresentadas de forma monádica aos provadores, codificadas ao acaso com números de três dígitos. Aos provadores foram solicitados responder quanto aos atributos cor, aroma, sabor e aceitação global dos hambúrgueres elaborados com grão-de-bico e ora-pro-nóbis.

Na mesma ficha foi avaliada a intenção de compra onde utilizou-se escala hedônica de 5 pontos, variando de 5 (certamente compraria) a 1 (certamente não compraria) (Ferreira et al. 2000). A intenção de compra foi analisada por meio de histogramas de frequência.

Os resultados foram tratados estaticamente através da análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância, utilizando software estatístico (Sisvar, DEX/UFLA).

Resultados e Discussão

A Tabela 2 apresenta os valores médios dos escores obtidos pelo teste de aceitação dos hambúrgueres elaborados com grão-de-bico e ora-pro-nóbis.

Tabela 2. Valores médios + desvio padrão dos escores pelo teste de aceitação e índices de aceitabilidade para os atributos sensoriais cor, sabor, odor, textura e aceitação global dos hambúrgueres elaborados com grão-de-bico e ora-pro-nóbis.

Atributos	F1	F2	F3	F4
Cor	6,78 ^{ns} ±1,78	6,83 ^{ns} ±1,60	6,84 ^{ns} ±1,25	6,66 ^{ns} ±1,66
Aroma	6,45 ^{ns} ±1,52	6,47 ^{ns} ±1,58	6,34 ^{ns} ±1,54	6,17 ^{ns} ±1,69
Sabor	6,47 ^{a,b} ±1,75	6,58 ^{a,b} ±1,80	7,05 ^a ±1,44	6,28 ^b ±2,02
Aceitação Global	6,48 ^{a,b} ±1,72	6,53 ^{a,b} ±1,70	6,94 ^a ±1,41	6,20 ^b ±1,90

Letras diferentes na mesma linha indicam que as amostras diferem entre si ($p \leq 0,05$) pelo Teste de Tukey. ns= não houve diferença significativa entre as amostras ($p > 0,05$); F1= 100% grão-de-bico; F2=95% grão-de-bico e 5% ora-pro-nóbis; F3= 90% grão-de-bico e 10% ora-pro-nóbis; F4= 85% grão-de-bico e 15% ora-pro-nóbis.

Por meio da análise da Tabela 2 pode-se observar que para os atributos cor e aroma não houve diferença significativa entre as amostras ($p > 0,05$), o que indica que a adição de ora-pro-nóbis bem como a adição de grão-de-bico não influenciaram na aceitação dos produtos pelos consumidores, com relação a esses atributos.

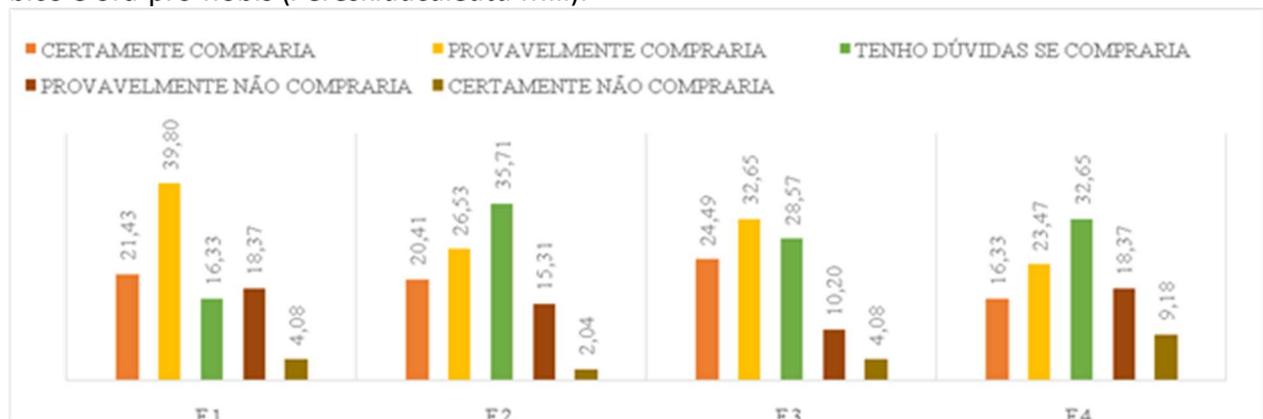
Já para o atributo sabor, houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as formulações F3 e F4, e ambas sendo não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) da F2 e F1.

Em relação a aceitação global, houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as Formulações F3 e F4 e ambas formulações não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) da F2 e F1.

Analisando a Tabela 2 quanto as médias das notas obtidas na avaliação por escala hedônica, observa-se que, com exceção do atributo sabor, todos apresentaram valores entre 6 (gostei ligeiramente) e 7 (gostei moderadamente). Leme (2012) ao analisar “cajubúrguer” obteve resultados com médias entre a faixa “gostei moderadamente” e “gostei muito”, já Lima (2008) para o hambúrguer de caju, obteve médias variando de “nem gostei/nem desgostei” a “gostei ligeiramente”, para os mesmos atributos dos hambúrgueres em discussão.

A avaliação da intenção de compra foi realizada na mesma ocasião e complementa a análise de aceitação. O histograma de frequência pode ser observado na Figura 1.

Figura 1. Intenção de compra, em porcentagem, de hambúrgueres elaborados com grão-de-bico e ora-pro-nóbis (*Pereskiaaculeata* Mill).



F1 (100% grão-de-bico), F2(95% grão-de-bico, 5% ora-pro-nóbis), F3(90% grão-de-bico, 10% ora-pro-nóbis) F4(85% grão-de-bico, 15% ora-pro-nóbis).

Observa-se na Figura 1 que todas as formulações apresentaram intenção de compra acima de 39,8%, quando considerada a soma entre certamente compraria e possivelmente compraria. Os resultados obtidos para as Formulações F1, F2, F3 e F4 foram respectivamente, 61,23%, 46,94%, 57,14% e 39,8%. Com relação ao percentual, considerando a soma das respostas como possivelmente não compraria e certamente não compraria, os resultados obtidos para as Formulações F1, F2, F3 e F4 foram respectivamente, 22,45%, 17,35%, 14,28% e 27,55%. Portanto, as formulações com maiores intenção de compra foram F1 e F3.

Conclusão

O desenvolvimento de hambúrguer vegano de grão-de-bico com adição de ora-pro-nóbis foi possível. Todas as formulações de hambúrguer obtiveram notas, em todos os atributos avaliados, acima de gostei ligeiramente, sendo a formulação com 10% de adição de ora-pro-nóbis a com maior aceitação. Em relação a intenção de compra as formulações F1 e F3 foram as que apresentaram maior porcentagem.

Considerando os resultados, sugere-se que a formulação com adição de 10% de folhas de ora-pro-nóbis poderia ser melhorada para a elaboração do hambúrguer vegano de grão-de-bico.

Referências

- ABONIZIO, J. Consumo alimentar e anticonsumismo: veganos e freeganos. **Ciências Sociais Unisinos**, São Leopoldo, v. 54, n. 2, p. 191-196, 2013.
- ARGÜELLES, L. M. **Por que é uma má notícia que a indústria se aproveite do ‘boom’ vegano?** 2018. Disponível em: https://brasil.elpais.com/brasil/2018/04/24/ciencia/1524564407_811902.html. Acesso em: 21 jan. 2019.
- FERREIRA, V.L. P. et al. **Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos**. Campinas, SBCTA, 2000.
- IBOPE (Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística). **14% da população se declara vegetariana**. 2018. Disponível em: <http://www.ibopeinteligencia.com/noticias-epesquisas/14-da-populacao-se-declara-vegetariana/>. Acesso em: 28 fev. 2019.
- LEME, A. V. P.. **Cajubúguer: Avaliação Físico-Química, Microbiológica e Sensorial**. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos), Universidade Federal do Maranhão, Imperatriz/MA, 2012.
- LIMA, J. R. Caracterização físico-química e sensorial de hambúguer vegetal elaborado à base de caju. **Ciência e Agrotecnologia**, [s.l.], v. 32, n. 1, p.191-195, 2008.
- MAZIA, R. S.; SARTOR, C. F. P. Influência do tipo de solo usado para o cultivo de *Pereskiaaculeata* sobre propriedade proteica. **Revista Saúde e Pesquisa**, Maringá, v. 5, n. 1, p. 59-65, 2012.
- ROCHA, D. R. C. et al. Macarrão adicionado de *Ora-pro-nobis* (*Pereskiaaculeata* Miller) desidratado. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 4, p. 459-65, 2008.
- ZIA-UL-HAQ, M. et al. Nutritional and compositional study of Desi chickpea (*Cicerarietinum* L.) cultivars grown in Punjab. **Food Chemistry**, Pakistan, v. 105, n. 4, p. 1357-63.2007.

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS EM POLPAS CONGELADAS DE GRAVIOLA E CUPUAÇU

Alves; Lyandra Ribeiro ¹; Silva, Camila de Oliveira¹; Bin, Márcia Crestani ²; Melo, Adriana Mary Mestriner Felipe de ²; Martini, Cleber³

¹ Acadêmica do Curso de Farmácia (UNIGRAN), lyandra16alves@gmail.com

² Docente do Curso de Farmácia (UNIGRAN)

³ Laboratorista (UNIGRAN)

Resumo

Em vista do atual aumento no consumo de frutas, se destaca a produção de polpas congeladas como alternativa para otimizar o aproveitamento das frutas, especialmente fora da época de produção, sem uso de aditivos, amenizando perdas e desperdícios, e mantendo boa parte das propriedades nutritivas. É fundamental verificar a qualidade desses produtos industrializados. O objetivo foi avaliar a qualidade físico-química, na conformidade com a legislação, em polpa congelada de graviola e cupuaçu. Foram analisados dois lotes diferentes (graviola) e duas marcas diferentes (cupuaçu), de produtos obtidos em um supermercado de Dourados/MS, sendo realizadas as seguintes análises: pH, sólidos solúveis em °Brix, acidez total em ácido cítrico, ácido ascórbico, cinzas e relação °BRIX/acidez. As polpas analisadas apresentaram valores em conformidade com a legislação para todos os parâmetros, exceto em relação ao ácido ascórbico, que ficou abaixo do esperado para ambas as frutas, em comparação com a legislação. Sabe-se que o teor de ácido ascórbico não é uniforme entre as diversas fontes, é degradado principalmente pelo contato com o oxigênio e pela exposição ao calor e à luminosidade. Em função da importância desse constituinte como nutriente nas polpas congeladas, a baixa quantidade encontrada do mesmo nas amostras analisadas deve ser melhor investigada. Em vista dos resultados apresentados, percebe-se a importância do controle de qualidade desses produtos e também pesquisas visando a comparação de resultados com diferentes variedades, procedência das frutas, clima, exposição das polpas à luz e diferentes temperaturas, pois são fatores que podem alterar os parâmetros físico-químicos nesse alimento.

Palavras-chaves: Polpas, cupuaçu, graviola.

Keywords: Squash, cupuaçu, graviola.

Introdução

As frutas são extremamente ricas em vitaminas, minerais, além de apresentarem elevadas concentrações de água, açúcares simples, fibras e muitos outros componentes que auxiliam na dieta nutricional e ajudam a prevenir algumas doenças (GOMES et al., 2012).

O cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) (Fig. 1) é uma fruta amazônica, abundante na região norte, com sabor ácido e aroma agradável, que contém bagas e casca rígida que serve como proteção. Utiliza-se sua polpa, a qual contém fibra, cálcio, ferro e vitaminas A, B1, B2 e C. O cupuaçu é um fruto perecível o que dificulta na sua comercialização *in natura*, um modo de comercializar para longas distâncias é na forma de polpa congelada (SILVA, 2014).



Figura 1. Imagem do cupuaçu
Fonte: <http://extrafruti.com.br/portfolio-item/cupuaçu/>



Figura 2. Imagem da graviola
Fonte: <https://www.fruta.com.br/beneficios-da-graviola/>

A graviola (*Annona muricata*) é cultivada em clima tropical, apresenta várias bagas, a polpa tem coloração branca, levemente ácida, suculenta e apetitosa (Fig. 2). Rica em minerais e vitaminas, como cálcio, magnésio, potássio e vitamina C, e apresenta componentes bioativos com propriedades terapêuticas. Estudos têm mostrado seu uso no combate a vermes e parasitas, apresenta efeito antidiarreico, antitérmico, aumenta a produção de leite materno e tem ação antioxidante (GURGEL, 2014; SILVA, 2016).

A produção de polpas de frutas congeladas tem se destacado como importante alternativa para o aproveitamento das frutas fora da época de produção e redução de desperdícios (ALVARENGA et al., 2017; SANTOS et al., 2016). Além disso, a produção de polpas congeladas facilita a comercialização de frutos em amplo território nacional. Após a obtenção das polpas congeladas é preciso averiguar se as características da fruta *in natura* foram preservadas, como a conservação de nutrientes, se as condições físico-químicas e microbiológicas estão dentro dos parâmetros exigidos pela legislação e se estão sendo armazenadas corretamente, pois são consideradas um meio propício para o desenvolvimento de microrganismos (OLIVEIRA, 2017; SILVA et al., 2016).

A Instrução Normativa Nº 1 de 07 de janeiro de 2000 define polpa de fruta como o produto não fermentado, não concentrado, não diluído, obtido pelo despulpamento da parte comestível do fruto, através de métodos tecnológicos apropriados, com um teor mínimo de sólidos totais, podendo ser polpa simples quando há somente uma única fruta ou polpa mista quando há duas ou mais frutas na composição. As polpas são produzidas através de frutas frescas, maduras e sadias, com características físico-químicas da fruta. Essa instrução normativa estabelece os padrões físico-químicos e microbiológicos de qualidade necessários para as polpas (BRASIL, 2000). As frutas passam pelos seguintes procedimentos para a obtenção das polpas em perfeita qualidade: recepção, pesagem, seleção, lavagem, enxágue, descascamento, corte, despulpamento, acondicionamento, envase, congelamento e armazenamento (OLIVEIRA, 2017).

Portanto, percebe-se a importância de propiciar maior mercado para o consumo de frutas produzidas no vasto território brasileiro, bem como gerar o aproveitamento integral das mesmas. Igualmente, o controle de qualidade é prioritário em todas as etapas de produção de alimentos. Assim, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a qualidade físico-química em sucos de graviola e cupuaçu na forma de polpa congelada, de marcas e lotes diferentes, e verificar as conformidades com a legislação vigente.

Material e Métodos

Foram adquiridas amostras de polpa congelada de cupuaçu (2 marcas diferentes) e de graviola (2 lotes diferentes) em supermercado de Dourados/MS, sendo 6 amostras de cada polpa, todas no mesmo estado de congelamento. Foram acondicionadas em caixa térmica e

transportadas até o laboratório de bromatologia do Centro Universitário da Grande Dourados para as análises físico-químicas: pH (método de leitura em peagâmetro); sólidos solúveis em °Brix (refratômetro de Abbé); acidez total expressa em ácido cítrico (método titulométrico com solução padrão de hidróxido de sódio 0,1 mol/L); ácido ascórbico (método de Tillmans); cinzas (método de incineração em mufla a 550°C) e Relação °BRIX/acidez. Todas as análises seguiram a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008), em triplicata. Comparou-se as médias das análises com os valores esperados de acordo com a Instrução Normativa (BRASIL, 2000).

Resultados e Discussão

Os resultados das análises em polpa congelada de cupuaçu e graviola estão apresentados nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Resultados das análises físico-químicas de amostras de polpa congelada de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*).

Determinações físico-químicas*	Marcas		Padrão (mínimo)
	1	2	
pH	3,58	3,61	2,60
Sólidos solúveis (°Brix, a 20°C)	9,0	9,5	9,00
Acidez total expressa em ácido cítrico (g/100g)	1,56	1,64	1,50
Ácido Ascórbico (mg/100g)	6,43	1,43	18,00
Cinzas (g/100 g)	1,15	0,98	-
Relação °BRIX/Acidez	3,72	3,72	-

* Os valores representam a média de três amostras de cada marca. O padrão diz respeito a Instrução Normativa nº 1 de 07 de janeiro de 2000 (BRASIL, 2000).

Tabela 2. Resultados das análises físico-químicas de amostras de polpa congelada de graviola (*Annona muricata*).

Determinações físico-químicas*	Lote		Padrão (mínimo)
	1	2	
pH	3,43	3,43	3,50
Sólidos solúveis (°Brix, a 20°C)	10	9,5	9,00
Acidez total expressa em ácido cítrico (g/100g)	0,74	0,63	0,60
Ácido Ascórbico (mg/100 g)	1,85	2,44	10,00
Cinzas (g/100 g)	0,35	0,49	-
Relação °BRIX/Acidez	8,69	9,69	-

* Os valores representam a média de três amostras de cada lote. O padrão diz respeito a Instrução Normativa nº 1 de 07 de janeiro de 2000 (BRASIL, 2000).

É importante destacar que a maioria dos parâmetros avaliados estavam em conformidade no presente estudo, para as duas frutas (pH; sólidos solúveis em °BRIX; acidez total em ácido cítrico; cinzas e relação °BRIX/Acidez), indicando boa qualidade das polpas analisadas. Para Santos et al. (2016) a acidez verificada nas polpas de frutas pode representar um fator limitante ao crescimento de bactérias e alterações dessa variável acima dos valores de referência indicam riscos potenciais à saúde do consumidor. O método de conservação das

polpas e o período de estocagem são fatores importantes a serem considerados. De acordo com Batista et al. (2015), alterações no parâmetro de °BRIX, que indica os açúcares solúveis, podem indicar perda de umidade pela embalagem, mas também devido a diferentes variedades e tempo de maturação. As amostras de graviola e de cupuaçu apresentaram valores de ácido ascórbico inferiores ao esperado pela legislação. Canuto (2010) encontrou 0,1 mg/100g de ácido ascórbico nas amostras de cupuaçu e Freire et al. (2009) encontraram valores que variaram de 0,82 a 4,84 mostrando que esse parâmetro apresenta resultados muito variáveis. Freire et al. (2009) explicam que a perda desse nutriente pode ser devido ao tratamento térmico que a polpa é submetida e ao processo oxidativo que ocorre antes do seu processamento.

Conclusão

Com base na Instrução Normativa Nº 1 de 07 de janeiro de 2000 os resultados obtidos para os testes físico-químicos mostraram que as amostras de graviola e cupuaçu tiveram os valores reduzidos de ácido ascórbico e dentro do esperado para as demais análises.

Referências

- ALVARENGA, M. V.; VIEIRA, L. J.; SANTOS, J. de A. R.; FERNANDES, F. M. Análise microbiológica de polpas de frutas congeladas e industrializadas. **Revista Científica da Faminas**, Muriaé, v. 12, n. 3, p. 60-65. Set./Dez. 2017.
- BATISTA, P. F.; LIMA, M. A. C.; TRINDADE, D. C. G.; ALVES, R. E. Quality of different tropical fruit cultivars produced in the lower basin of the São Francisco Valley. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 46, n. 1, p. 176-184, 2015
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 1, de 7 de janeiro de 2000. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de frutas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2000.
- CANUTO, G. A. B.; XAVIER, A. A. O.; NEVES, L. C.; BENASSI, M. de T. Caracterização físico-química de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade anti-radical livre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1196-1205. Dezembro. 2010.
- FREIRE, M. T. de A.; PETRUS, R. R.; FREIRE, C. M. de A.; OLIVEIRA, C. A. F. de; FELIPE, A. M. P. F.; GATTI, J. B. Caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de polpa de cupuaçu congelada (*Theobroma grandiflorum Schum*). **Brazilian Journal of Food Technology**, Pirassununga, v.12, n.1, p. 09-16, jan./mar. 2009.
- GOMES, A. P. E.; SILVA, K. E. DA; RADEKE, S. M.; OSHIRO, A. M. Caracterização física e química de kiwi *in natura* e polpa provenientes da comercialização de Dourados – MS. **Revista de Ciências Exatas e da Terra**, Dourados, v1, n.1. p. 1 – 8, Jul./Dez. 2012.
- GURGEL, C. E. M. R. **Secagem da polpa de graviola (*Annona muricata* L.) em camada de espuma - desempenho do processo e característica do produto**. 2014. 80 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. Jul. 2014.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos físico-químicos para análises de alimentos**. 4. ed. (1ª Ed. digital), 2008.
- OLIVEIRA, M. T. B. de. **Avaliação da qualidade microbiológica de polpas de frutas mistas**

- congeladas.** 2017. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. Dezembro. 2017.
- SANTOS, C. A. do A.; COELHO, A. F. S.; CARREIRO, S. C. Avaliação microbiológica de polpas de frutas congeladas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 4, p. 913-915. Out./Dez. 2008.
- SANTOS, E. H. F.; FIGUEIREDO NETO, A.; DONZELI, V. P. Aspectos físico-químicos e microbiológicos de polpas de frutas comercializadas em Petrolina (PE) e Juazeiro (BA). **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 19, e2015089 (online). Ago. 2016.
- SILVA, H.M. da. **Caracterização físico-química e informações nutricionais do doce em massa de cupuaçu.** 2014. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal do Maranhão, Imperatriz. Julho. 2014.
- SILVA, A.C. M. **Compostos bioativos da polpa, casca e folhas da gravioleira sob diferentes métodos de secagem.** 2016. 59 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga. Abril. 2016.
- SILVA, C. E. de F.; MOURA, E.M.de O.; ANDRADE, F. P. de; GOIS, G. N. S. B.; SILVA, I. C. C. da; SILVA, L. M. O. da; SOUZA, J. E. A. de; ABUD, A. K. de S. A importância da monitoração dos padrões de identidade e qualidade na indústria de polpa de fruta. **Journal of Bioenergy and Food Science**, Macapá, v.3, n.1, p.17-27. Jan./Mar. 2016.

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE PÃES ADICIONADOS DE FARINHA DA CASCA DE GUAVIRA (CAMPOMANESIA SP.)

Carolina de Souza Salgado¹, Ana Claudia Nunes Palmeira Alexandre¹, Jessé Marcos Fernandes do Carmo¹, Luane Aparecida do Amaral², Ulana Chaves Sarmento¹, Elizabeth Harumi Nabeshima³, Daiana Novello⁴ e Elisvânia Freitas dos Santos^{1*}

¹ Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Alimentos e Nutrição (FACFAN), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande-MS.

² Faculdade de Medicina (FAMED), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande-MS.

³ Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL). Governo do Estado de São Paulo. Campinas-SP.

⁴ Departamento de Nutrição, Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Guarapuava-PR.

Resumo

O estudo realizado teve por objetivo a avaliação físico-química de pães adicionados de farinha da casca de guavira (FCG). Para elaboração destes pães foram realizados pré-testes que permitiram a formulação adicionada de diferentes níveis de concentração da farinha FCG: padrão F1(0%), F2 (0,84%) e F3 (1,96%) em substituição à farinha de trigo. Das três formulações e da FCG foram realizadas análises físico-químicas em triplicata. A F3 apresentou maior conteúdo de cinzas, carboidratos e calorias, já os teores de umidade e lipídios foram menores que F1. Não houve diferença estatística ($p > 0,05$) para os conteúdos de proteínas entre as formulações. A quantidade de vitamina C variou de 10 a 200 mg Kg⁻¹. A adição de FCG não alterou o volume específico do pão, tornando-se um produto viável para elaboração caseira e comercial.

Palavras-chave: Panificação; Frutos nativos; Análise de alimentos.

Introdução

Cerca de um terço dos alimentos produzidos no mundo é perdido ou desperdiçado. Essas perdas acontecem em todas as áreas que envolve alimentos, desde a colheita da matéria-prima até chegar na mesa do consumidor (FAO, 2017). Muito do que se desperdiça é comumente partes da matéria-prima que são ricas em fibras, proteínas, vitaminas, e outros compostos favoráveis para a manutenção do organismo humano (ORTIZ, 2016).

Quando se fala em Cerrado, se observa uma grande variedade de frutas ricas em nutrientes como por exemplo a guavira. Este é um fruto nativo encontrado na região Sul-mato-grossense, que por sua vez é facilmente identificada na forma de arbusto ou árvore, na época da inflorescência onde há flores de pétalas brancas e quando chega na época dos frutos eles são globosos, esverdeados, amarelos e alaranjados. Encontrado em vários países como o Brasil, Argentina, Peru, Equador e Colômbia (LANDRUM, 1982), na qual são conhecidas 80 espécies de *Campomanesia*, 42 destas se encontram no Brasil sendo 32 endêmicas.

O pão é um alimento que geralmente consome-se em forma de lanche, devido a sua fácil manipulação com a possibilidade de adição de outros compostos que acaba suprindo necessidades nutricionais (ANTON; FRANCISCO; HAAS, 2006). Porém, o pão tem uma alta quantidade de carboidratos, advindos da farinha de trigo utilizada. Tendo em vista este

conhecimento, este trabalho teve por objetivo avaliar as características físico-químicas de pães adicionados da farinha de casca de guavira (*Campomanesiasp.*) em substituição a farinha de trigo.

Materiais e Métodos

Para a elaboração dos pães foram adquiridos ingredientes no comércio local. As cascas das guaviras foram cedidas por uma empresa de polpas de frutas (Reserva Ouro verde) do Município de Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil. Os frutos processados por esta indústria são coletados no Município de Amambai, Mato Grosso do Sul (Latitude 23°06'15"S, Longitude 55°13'33" W). Após o recebimento, foi realizada a seleção manual a fim de eliminar pedúnculos, caules e sementes, reservando somente as cascas. A Farinha da Casca de Guavira (FCG) foi obtida a partir da desidratação do resíduo industrial em estufa (Lawes®, Brasil), com circulação de ar (40 °C) durante 24 horas. Após, a FCG foi fragmentada em liquidificador industrial (FAK®, Brasil) e segregada em peneira (Granutest 0,59 mm). O resíduo industrial obteve rendimento de 25% de material pulverizado. Para a elaboração dos pães todos os ingredientes foram misturados e homogeneizados até formar uma massa, que foi sovada manualmente por 30 minutos. A massa foi reservada por 1 hora para crescimento. Em seguida foi aberta, enrolada em formato de pão caseiro e reservada por mais 30 minutos. Finalmente, foi assada em forno pré-aquecido a 180 °C por 40 min.

Foram realizados pré-testes que permitiram a formulação adicionada de diferentes níveis de FCG: F1 padrão (0%), F2 (0,84%) e F3 (1,96%) em substituição à farinha de trigo. Posteriormente foi realizada análises físico-químicas.

As análises realizadas foram: umidade, cinzas, proteínas, lipídios, carboidratos, calorias e vitamina C, em triplicata, nas 3 formulações de pães e na FCG. O método utilizado para determinar a umidade foi de acordo com a AOAC (2011), por meio de secagem em estufa a 105°C até peso constante. O teor de cinzas foi determinado em mufla à 550 °C (AOAC, 2011). O teor proteico foi avaliado por meio da avaliação do nitrogênio total da amostra, pelo método Kjeldahl determinado ao nível semimicro (AOAC, 2011), com fator de conversão de nitrogênio para proteína de 6,25. O teor de lipídeos foi avaliado por Bligh e Dyer (1959). A proporção de carboidratos foi calculada por diferença, segundo a fórmula: % Carboidratos = 100 – (% umidade + % proteína + % lipídios + % cinzas). Os valores energéticos dos pães e da farinha foram calculados em relação a 100 g da amostra, por meio dos fatores de conversão de Atwater, considerando 4,02 kcal g⁻¹ para proteínas, 9 kcal g⁻¹ para lipídios, e 3,87 kcal g⁻¹ para carboidratos (ATWATER; WOODS, 1896). A determinação de ácido ascórbico da FCG foi realizada utilizando a metodologia de Tillmans (ZENEBON; TIGLEA, 2008) e para os pães utilizou-se a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos da Unicamp (TACO, 2011). Também foi realizada nas formulações o volume específico (cm³ g⁻¹), após 1h hora de forneamento dos pães, em triplicata, utilizando balança analítica e proveta de 50 cm³. Foi realizada através do método de deslocamento de sementes painço, conforme Silva et al., (1998), determinado pela relação volume/massa, expresso em cm³ g⁻¹. A massa dos pães foi corrigida para 100 g para obtenção dos resultados do teste.

Os dados foram analisados com auxílio do *software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)*, versão 22.0, através da análise de variância (ANOVA). A comparação de médias foi realizada pelo teste de médias de Tukey, com nível de 5% de significância.

Resultados e Discussão

A composição físico-química média da FCG e dos pães adicionados de diferentes níveis de FCG está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Composição físico-química média da farinha de casca de guavira (FCG) e do pão adicionado de 0% (F1), 0,84% (F2) e 1,96% (F3) de FRG

Parâmetro	FCG	F1	F2	F3
	Média±DP	Média±DP	Média±DP	Média±DP
Umidade (%)	7,19±0,11	25,73±0,16 ^a	25,53±0,21 ^a	17,40±0,31 ^b
Cinzas (g 100 g ⁻¹)	2,00±0,01	1,56±0,20 ^b	1,86±0,01 ^a	2,05±0,02 ^a
Proteína (g 100 g ⁻¹)	1,43±0,14	8,06±0,21 ^a	7,88 ±0,05 ^a	9,29 ±0,50 ^a
Lipídio (g 100 g ⁻¹)	2,07±0,07	7,69±0,33 ^a	7,56±0,25 ^a	6,24±0,27 ^b
Carboidrato (g 100 g ⁻¹)	87,31±0,11	56,95±0,24 ^b	57,10±0,03 ^b	65,16±0,79 ^a
Calorias (kcal 100 g ⁻¹)	362,50±0,71	322,02±2,09 ^b	321,48±2,66 ^b	344,35±1,38 ^a
Vitamina C (mg 100 g ⁻¹)	26,43±3,76	0	0,10	0,22
Volume Específico (cm ³ g ⁻¹)	-	2,32±0,26 ^{ab}	1,76±0,13 ^b	2,47±0,35 ^a

Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa da análise de variância (ANOVA) com pós teste de Tukey ($p < 0,05$); Valores calculados em base úmida; DP: desvio padrão da média; Vitamina C de F1, F2 e F3 foi determinado por cálculo teórico.

A FCG apresentou teor de umidade de acordo com o valor preconizado (máximo de 15%) pela RDC n° 263 referente a Produtos de Cereais, Amidos, Farinhas e Farelos (BRASIL, 2005) (Tabela 1).

A formulação F3 apresentou maior conteúdo de cinzas, carboidratos e calorias e menores teores de umidade e lipídios que F1. Não houve diferença estatística ($p > 0,05$) para os conteúdos de proteínas entre as formulações. Com relação ao VD, as três formulações apresentaram semelhança entre todos os parâmetros, com exceção da vitamina C, que aumentou na formulação do pão acrescido de FCG. A vitamina C atua na prevenção de doenças como hipertensão, doenças cardiovasculares, cataratas e câncer, bem como auxilia na absorção de ferro e zinco pelo organismo (LAVARDA, 2011). Na panificação, seu uso como aditivo aumenta a vida de prateleira (INDRANI; VENKATESWARA RAO, 2006), aumenta a elasticidade e diminui a extensibilidade da massa, originando um produto com maior volume e melhor textura (NABESHIMA, 2005). Além disso, a sua propriedade oxidante é responsável por reforçar a rede de glúten (STAUFFER, 1990). Porém, para obtenção de um bom comportamento na massa, a quantidade de vitamina C varia de 10 a 200 mg kg⁻¹ em relação à quantidade de farinha de trigo (STEAR, 2012). O pão com FCG apresentou na F2=0,10 mg 100g⁻¹ e F3=0,22 mg 100g⁻¹ de vitamina C em sua composição, contudo se trata de uma quantidade inferior à mínima proposta por Stear (2012), a qual deveria corresponder a 1 a 20 mg 100g⁻¹. Considera-se que estas formulações não possuíam quantidade de vitamina C suficiente para contribuir com o melhoramento da produção de sua massa.

O volume específico indicou que as formulações com presença de FCG (F2 e F3) se assemelham com a padrão (F1).

Conclusão

A adição de FCG em pães alterou a composição físico-química, exceto o valor proteico. A FCG proporcionou acréscimo de vitamina C nas formulações F2 e F3, porém, sua quantidade não foi suficiente para contribuir com melhorias na qualidade da massa. A adição de FCG não alterou o volume específico de pães, demonstrando ser um ingrediente favorável na elaboração de pão caseiro, tornando-se um produto viável como alternativa para comercialização no setor de panificação regional.

Agradecimentos

A empresa Reserva Ouro verde de polpa de frutas por ter fornecido as cascas de guavira para a realização do estudo.

Referências

- ANALYSIS OF ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official Methods of Analysis of AOAC**. 18 ed. 4ª rev. Gaithersburg (MD), 2011.
- ANTON, A.A.; FRANCISCO, A.; HAAS, P. Análise físico-química de pães da cidade de Florianópolis e a situação dos alimentos integrais no Brasil. **Alimentos e Nutrição**, v.17, n.4 p.381-386, 2006.
- ATWATER, W. O.; WOODS, C. D. **The chemical composition of American food materials**. US Office of Experiment Stations. Experiment Stations Bulletin 28. Government Printing Office: Washington, DC., 1896. Disponível em: <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/data/classics/index.html>
- BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v. 37, n.8, p. 911-917, 1959. Disponível em: <http://www.nrcresearchpress.com/doi/abs/10.1139/o59-099#.WLowojmE3uM>
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Resolução RDC nº 263**, de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2005.
- FAO-Food and Agriculture Organization. **FAO: 30% de toda a comida produzida no mundo vai parar no lixo**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/fao-30-de-toda-a-comida-produzida-no-mundo-vai-parar-no-lixo/>. Acesso em: 22 ago. 2019.
- INDRANI, D.; VENKATESWARA RAO. G. Effect of additives on rheological characteristics and quality of wheat flour parotta. **Journal of Texture Studies**, v. 37, n. 3, p. 315-338, 2006.
- LANDRUM, L. R. **Fenologia e reprodução de Campomanesia adamantium (Cambess.) O. Berg (Myrtaceae)**, 2018. Disponível em: <http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=download&path%5B%5D=414&path%5B%5D=pdf>. Acesso em: 24 ago. 2019.
- LAVARDA, L. **Determinação da cinética de degradação térmica da vitamina C em polpa de acerola via aquecimento ôhmico**. 2011. 44p. (Trabalho de Conclusão de Curso em <Engenharia Química> – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/36905/000793033.pdf?sequence=1>. Acesso em: 24 ago. 2019.
- NABESHIMA, E. H.; ORMENESE, R.; MONTENEGRO, F. M.; TODA, E.; SADAHIRA, M. S. Propriedades tecnológicas e sensoriais de pães fortificados com ferro. **Ciência e Tecnologia**

de Alimentos, v. 25, n. 3, p. 506-511, 2005. Disponível em: <<https://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612005000300019>>. Acesso em: 24 ago. 2019.

SILVA, C.E.M.; FAÇANHA, S.H.F.; SILVA, M.G. Efeito do teor de amilose, amilopectina e grau de gelatinização no crescimento do biscoito de amido de mandioca obtido por fermentação natural. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.18, n.1, p.60-62, 1998.

STAUFFER, C. E. **Functional additives for bakery foods**. Springer Science & Business Media, 1990.

STEAR, C. A. **Handbook of breadmaking technology**. Springer Science & Business Media, 2012.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS (TACO). **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4. ed. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011. 161p. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/nepa/taco/>>. Acesso em: 24 ago. 2019.

ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008, 1020p.

Cascas de fruta: estudo das propriedades nutricionais e tecnológicas. Disponível em: <https://ppgcta.agro.ufg.br/up/71/o/DISSERTA%C3%87%C3%83%92_-_DANIELA_WEYRICH_ORTIZ_2016_N_119.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2019.

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE QUEIJOS FRESCAIS PRODUZIDOS NO INTERIOR DE MATO GROSSO DO SUL

Alves; Lyandra Ribeiro ¹; Silva, Camila de Oliveira¹; Bin, Márcia Crestani ²; Melo, Adriana Mary Mestriner Felipe de ²; Martini, Cleber ³;

¹ Acadêmica do Curso de Farmácia (UNIGRAN)

² Docente do Curso de Farmácia (UNIGRAN), camilacdeoli@gmail.com

³ Laboratorista (UNIGRAN)

Resumo

O queijo minas frescal é caracterizado como aquele fruto da coagulação do leite, seja por adição de coalho, enzimas coagulantes, entre outras. Quimicamente, o coalho ou renina, é resultado da ação de duas enzimas, a quimosina e a pepsina. Juntas sua principal função é fragmentar as cadeias de proteínas do leite resultando na coagulação do leite (ANTUNES et al., 2004). O presente trabalho teve como objetivo analisar a qualidade físico-química e microbiológica de três queijos frescais comercializados na feira municipal de Fátima do Sul/MS, em abril de 2019. As amostras foram analisadas no laboratório de Análises Bromatológicas e de Microbiologia no dia seguinte a sua aquisição. Os resultados microbiológicos obtidos foram negativos para coliformes totais e fecais, contagem de bactérias aeróbias resultaram em 13×10^5 UFC/g, e bolores e leveduras em 86.66×10^4 UFC/g. Os resultados físico-químicos encontrados foram: teor de umidade igual a 55,07%, acidez em ácido láctico 0,084%, negativo para a adição de amido, e cinzas 2,98%. Portanto, considera-se que os queijos analisados não apresentavam os valores estabelecidos na legislação vigente, o que pode ter sido provocado por falhas na produção, armazenamento ou transporte, podendo ser prejudicial à saúde do consumidor.

Palavras-chaves: Queijo, qualidade, saúde.

Abstrat

Minas cheese is characterized as the result of milk coagulation, whether by adding rennet, coagulant enzymes, among other substances. Chemically, rennet or renin is the result of the action of two enzymes, chymosin and pepsin. Together their main function is to fragment milk protein chains resulting in milk coagulation (ANTUNES et al., 2004). The objective of the present work was to analyze the physicochemical and microbiological quality of three fresh cheeses marketed at Fátima do Sul/MS, in April 2019. The samples were analyzed in the Bromatological Analysis and Microbiology laboratory the day after your purchase. Microbiological results were negative for total and fecal coliforms, aerobic bacterial count resulted in 13×10^5 CFU / g, and mold and yeast 86.66×10^4 CFU / g. The physicochemical results were: moisture content of 55.07%, acidity in lactic acid 0.084%, negative for starch addition, and ashes 2.98%. Therefore, it is considered that the analyzed cheeses did not have the values established in current legislation, which may have been caused by production, storage or transportation failures, which may be harmful to the consumer's health.

Keywords: Cheese, quality, health.

Introdução

O queijo minas frescal é caracterizado como aquele fruto da coagulação enzimática do leite por adição de coalho, ácido, álcool ou enzimas coagulantes. Quimicamente, o coalho ou renina, é resultado da ação de duas enzimas, a quimosina e a pepsina. Juntas sua principal função é fragmentar as cadeias de proteínas do leite resultando na coagulação. No Brasil, especialmente na região sul e sudeste concentra-se a maior produção de queijos, particularmente do tipo frescal, sendo este o terceiro mais produzido no país (ANTUNES et al., 2004; RAPINI et al., 2002).

Os parâmetros microbiológicos em alimentos para consumo humano são estabelecidos por meio de resoluções, como a RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001). A identidade e qualidade de queijos é determinada pela portaria nº146 de março de 1996 (BRASIL, 1966). O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade físico-química e microbiológica de queijos do tipo frescal, produzidos e comercializados por pequenos produtores em uma feira livre no município de Fátima do Sul, distante aproximadamente 240 quilômetros da capital, Campo Grande/MS.

Materiais e Métodos

Foram obtidas 3 amostras de queijos em uma feira livre municipal na cidade de Fátima do Sul/MS, no mês de Abril de 2019. Estes queijos eram produzidos sem o controle do serviço de inspeção vigente. As amostras foram adquiridas aleatoriamente, transportadas sob refrigeração em caixa térmica com gelo ao Laboratório de Análises Bromatológicas e Microbiológica do Centro Universitário da Grande Dourados-Dourados/MS (UNIGRAN).

Para as análises microbiológicas seguiu-se as recomendações da American Public Health Association (APHA, 2001) e Food and Drug Administration (FDA, 2007). Foi realizado a contagem de coliformes fecais e totais, de aeróbios, ambos os resultados foram analisados após 48 horas de incubação. Na análise de bolores e leveduras, a contagem ocorreu nas placas que tiveram crescimento de colônias compatível com bolores e leveduras. O experimento foi realizado em quadruplicata, com estabelecimento de média entre os valores.

Para as análises físico-químicas das amostras, a metodologia utilizada foi a descrita pelas normas do Instituto Adolfo Lutz (2008). Foi realizado a análise de acidez em ácido láctico, os resultados foram expressos em % em ácido láctico. Na análise de substâncias voláteis, os resultados foram expressos em g de substâncias voláteis por cento m/m, os resultados foram expressos em g por resíduos por incineração por cento m/m. Para a determinação de amido, a mesma foi submetida a adição de duas gotas de corante lugol. Para a expressão dos resultados, considerou-se surgimento da coloração azul para a presença de amido.

Resultados e Discussão

Com base na Portaria Nº 146 de 07 de março de 1996 as amostras analisadas apresentaram-se com valores de umidade acima de 55%, caracterizando-se como queijos de muito alta umidade. Apresentaram também resultados negativos em relação a adição de aditivos como o amido em sua composição. Resultados estes similares aos que foram encontrados por Marques e Oliveira (2004) em seu estudo de análise de queijos frescos, onde o valor de umidade encontrado foi próximo de 50%.

O teor de acidez encontrado foi de 0,08 g/100g de ácido láctico. A variação de acidez da amostra pode estar relacionada a temperatura em que as mesmas foram armazenadas, transportadas e produzidas, conforme descrito no estudo de Buriti et al. (2005) onde foi observado em 21 dias a redução do pH de 6,16 para 5,38 em diferentes condições de estocagem. Em relação ao teor de cinzas encontrado nas amostras foram de 2,98%. Valor este semelhante foisemelhante ao encontrado por Barbosa et al. (2019) em sua análise físico-química de queijos realizadana cidade satélite do Gama no estado do Distrito Federal, onde a amostra apresentou 2,75% de cinzas.

A análise microbiológica apresentou os seguintes resultados: Negativo para coliformes totais e fecais, mesmo resultado encontrada por Silva (2016) em uma de suas amostras analisadas na cidade de Rio de Janeiro/RJ. Observou-se elevada população de bactérias anaeróbias (13×10^5 UFC/g), valor próximo ao encontrado por Mottin et al. (2016) na Bahia que foi de (12×10^5 UFC/g). Presença de bolores e leveduras com média correspondente a 86.66×10^4 log.UFC/g, valor este coincidente ao encontrado por Barbosa et al. (2019), onde foi verificado que as amostram possuíam 86×10^4 log.UFC/g.

Conclusão

Os resultados obtidos após a análise mostram que as amostras se encontravam fora dos padrões exigidos pela legislação vigente. Possivelmente pode estar atribuída ao não seguimentos das boas práticas de fabricação, uma vez que são produzidos de forma artesanal. Provavelmente as condições de transporte, estocagem e comercialização também influenciaram nos resultados encontrados. Dessa forma, fica clara a necessidade de maior atenção dos órgãos responsáveis pela fiscalização, a fim de que os alimentos ofertados em feiras livres não venham a representar risco à saúde do consumidor.

Referências

- ANTUNES, L. A. F.; VILELA S. C.; CAMPOS, S.; DUTRA, E. R. P.; MUNCK, A. V. Critérios para escolha de um coagulante. **Ha-labiotec: Chr Hansen**. Valinhos, n. 82, n.4, p, 135-137, 2004.
- APHA. AMERICAN PUBLIC HEATH ASSOCIATION. Enterobacteriase, coliforme, and Escherichia coli as quality and safety indicators. In: **DOWNES, F. P.; ITO, K. (ed.). Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**, 4ª ed. Washington: American Public Heath Association, v. 3, n. 8, p. 69-82, 2001. Versão electronica. Disponível em: https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=+Compendium+of+methods+for+the+micr+obiological+examination+of+foods&publication_year=2001. Acesso em: 13/03/2019.
- BARBOSA, P.F.; SIQUEIRA, L.A.; MATIAS, A.E.B.; Análises Microbiológicas e Físico-Químicas de Queijos Minas Frescal comercializados em feiras livres. **Revisa**, v.8, n.2, p. 147-152, 2019. Versão eletrônica. Disponível em: <http://revistafacesa.senaaires.com.br/index.php/revisa/article/view/393/280>. Acesso em: 20/04/2019.
- BORGES, M.F.; FEITOSA, T.; NASSU, R.T.; MUNIZ, C.R.; AZEVEDO, E.H.F.; FIGUEIREDO, E.A.T. Microrganismos patogênicos e indicadores em queijo de coalho produzido no Estado do Ceará, Brasil. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v.21, n.1, p.31-40, 2003. Versão eletrônica. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/viewFile/1146/947>. Acesso em: 14/04/2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146, de 07 de Março de 1996. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 07 de Março de 1996, Seção 1, p.3977. Versão eletrônica. Disponível: <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/portaria-mapa-146-de-07-03-1996,669.html>. Acesso em: 02/03/2019.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) n. 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 10 de janeiro, 2001. Seção 1, p.45-53. Versão eletrônica. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b. Acesso em: 15/03/2019.

BURITI, F. C. A.; ROCHA, J. S.; SAAD, S. M. I. Incorporation of *Lactobacillus acidophilus* in Minas fresh cheese and implicatons for textural and sensorial properties during storage. **International Dairy Journal**, Campinas-SP, v. 15, n. 12, p. 1279-1288, 2005. Versão eletrônica. Disponível em: Acesso em: 14/03/2019.

FDA/CFSAN. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION, CENTER FOR FOOD SAFET & APPLIED NUTRITION. **Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins Handbook “Bad Bug Book**. December, v.3, n2, p.203-207, 2007. Versão eletrônica. Disponível em: <https://www.fda.gov/media/83271/download>. Acesso em: 12/03/2019.

IAL- Instituto Adolfo Lutz. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**, 4. ed. São Paulo: IAL, 2008, 1000p. Versão eletrônica. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/nutricaoobromatologia/files/2013/07/NormasADOLFOLUTZ.pdf>. Acesso em: 13/03/2019.

MARQUES, M.C.; OLIVEIRA, C.A.F. **Avaliação das características físico-químicas do queijo Minas frescal produzido com leite contendo diferentes níveis de células somáticas**. Pirassununga: FZEA/USP, 2004. 15p. (Iniciação Científica)

MARTINS, SUSI CRISTINA DOS SANTOS GUIMARÃES et al. Rendimento, composição e análise sensorial do queijo minas frescal fabricado com leite de vacas mestiças alimentadas com diferentes volumosos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 41, n. 4, p. 993-1003, 2012. Versão eletrônica. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v41n4/23.pdf>. Acesso em: 16/04/2019.

MOTTIN, V. D.; SILVA, L. L.; ROCHA, J. N.; TEIXEIRA NETO, M. R. Quantificação e correlações de parâmetros microbiológicos em queijos minas frescal no sudoeste da Bahia. **Arquivo de Ciências Veterinárias e zoologia da UNIPAR**, Umuarama, v. 19, n. 3, p. 137-142, 2016. Versão eletrônica. Disponível em: <http://revistas.unipar.br/index.php/veterinaria/article/view/6084>. Acesso em: 12/05/2019.

RAPINI, S. L.; FEIJÓ, L. D.; VERAS, J. F.; NASCIMENTO, K. F.; AMADO, J. B.; COUTO, I. P.; CARMO, L. S.; SILVA, M. C. C.; CERQUEIRA, M. M. O. P. Pesquisa de *Salmonellasp*, *Escherichia coli*, *Listeriaspe Staphylococcusspe* detecção de enterotoxinasestafilocócicas em queijos tipo coalho. **Revista do Instituto de Laticínios “Cândido Tostes”**, Juiz de Fora, v. 57, n. 327, p. 60-65, jul./ ago., 2002.

SCHMITT, Cl.; CERESER, ND.; BOHRZ, DAS.; NOSKOSK, L.; Contaminação do queijo colonial de produção artesanal comercializado em mercados varejistas do Rio Grande do Sul. **Vet Notícias**, Uberlândia, v.17, n.2, p.111-116, 2011. Versão eletrônica. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/279984175_Contaminacao_do_queijo_colonial_de_producao_artesanal_comercializado_em_mercados_varejistas_do_Rio_Grande_do_Sul. Acesso em: 02/05/2019.

SILVA, D. A. F. da. **Análise microbiológica de amostras de queijo minas frescal comercializado no Estado do Rio de Janeiro**. 2016. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Saúde na Área de Vigilância Sanitária com Ênfase na Qualidade) – Programa de Pós-Graduação em Vigilância Sanitária, Instituto Nacional de Vigilância Sanitária, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2016. Versão eletrônica. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/14726>. Acesso em: 03/05/2019.

BAGAÇO DE UVA PROMOVE AUMENTO DOS COMPOSTOS BIOATIVOS NO ARROZ PARBOILIZADO

Letícia Bernal Ferreira de Souza¹; Thaisa Carvalho Volpe Balbinoti¹; João Renato de Jesus Junqueira¹; Luiz Mario de Matos Jorge²; Regina Maria Matos Jorge³

¹ Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

² Universidade Estadual de Maringá

³ Universidade Federal do Paraná

Resumo

O processo de parboilização promove inúmeros benefícios para o arroz, incluindo retenção de vitaminas e minerais. Todavia, este processo implica em um aspecto negativo para a qualidade nutricional, pois reduz/elimina os compostos bioativos (CB). Neste contexto, um resíduo agroindustrial (bagaço de uva) foi empregado no processo de parboilização como fonte de CB para o arroz. Verificou-se que a parboilização convencional reduziu os Compostos Fenólicos Totais (CFT) e Flavonoides Totais (FT). No entanto, a adição de bagaço no processo permitiu aumentar as concentrações de CFT, FT e antocianinas, contribuindo para o caráter funcional deste alimento. A cor do produto final também foi alterada, havendo maior tendência ao vermelho em comparação com o grão parboilizado de forma convencional. Concluiu-se que as propriedades funcionais do arroz parboilizado com bagaço de uva melhoraram, uma vez que houve incorporação dos CB.

Palavras-chave: Fortificação. Resíduo agroindustrial. Compostos fenólicos.

Introdução

O arroz parboilizado é produzido a partir de um tratamento hidrotérmico que promove a gelatinização do amido do arroz (BALBINOTI et al., 2018). Em razão da gelatinização, inúmeros benefícios são conferidos ao arroz, como maior rendimento, esterilização dos grãos, inativação enzimática e migração de vitaminas e minerais (PASCUAL et al. 2013). Apesar das inúmeras vantagens, existem algumas desvantagens, como alteração de cor, aumento do volume e da dureza dos grãos, além da redução dos compostos fenólicos (HU et al. 2017). Dentre as desvantagens apresentadas, apenas a redução dos compostos fenólicos remete a uma característica nutricional, as demais são de aspectos físicos, de caráter sensorial e cultural.

De acordo com Thammapat et al. (2016), os compostos fenólicos são abundantes no arroz integral e contribuem para saúde humana. Contudo, esse potencial benéfico pode ser significativamente afetado pelos métodos de processamento, incluindo a parboilização (PAIVA et al. 2016). Scaglioni et al. (2014), por exemplo, averiguaram que a atividade antioxidante do arroz reduziu 66% após a parboilização.

Tendo em vista a importância dos compostos fenólicos para a saúde humana e considerando que o processo de parboilização, apesar dos muitos benefícios, reduz o conteúdo destes compostos, torna-se essencial que pesquisas explorem soluções para essa desvantagem nutricional. No entanto, até o momento, não há na literatura estudos dedicados ao tema. Em contrapartida, existem trabalhos focados na fortificação do arroz parboilizado com adição de ferro, zinco e ácido fólico (KAM et al. 2012). Tais pesquisas concluíram que a

fortificação do arroz a parboilização foi uma abordagem eficiente para fornecer nutrientes desejáveis à população.

Assim sendo, a fortificação também poderia ser utilizada como estratégia para aumentar a concentração de compostos fenólicos no arroz parboilizado, e conseqüentemente, reduzir/eliminar a maior desvantagem nutricional deste tipo de arroz.

Com intuito de reduzir os custos desse enriquecimento nutricional, uma solução viável seria a utilização de um resíduo agroindustrial, que contenha altas concentrações de compostos fenólicos. De acordo com Stafussa et al. (2016), o bagaço de uva é um resíduo da indústria vinícola que, apesar de conter elevada concentração de compostos bioativos, ainda é subutilizado e mal aproveitado. Portanto, sua utilização na parboilização do arroz implicaria em maior valorização tecnológica.

Diante do exposto, este trabalho teve por finalidade inserir bagaço de uva no processo de parboilização como fonte de compostos bioativos para o arroz.

Materiais e Métodos

Materiais: arroz em casca da cultivar SCS117CL e bagaço de uva (cultivar bordo, espécie *Vitis labrusca*) da produção de vinho tinto da empresa Família Fardo, Quatro Barras/Paraná/Brasil.

Parboilização convencional: 200 g de arroz foi imerso (SOLAB/SL-155-22/Brasil) em 800 mL de água a 76,5 °C por 3 horas à pressão atmosférica. Ao longo da parboilização, aproximadamente 15 g (Shimadzu/Auy-220/Japão) de amostras eram retiradas em intervalos de 30 minutos até a soma de 3 horas – procedimento realizado para monitorar, ao longo do tempo, o teor de compostos fenólicos, flavonoides e antocianinas. As amostras coletadas eram secas (Quimis/Q317-B242/Brasil) a 65 °C por 5 horas, seguido da remoção das cascas (Botini/3659-9900/Brasil).

Parboilização com bagaço de uva: primeiramente, o bagaço obtido foi seco (Quimis/Q317-B242/Brasil) a 45 °C por 48 horas. Em seguida, foi moído (Marconi/MA048/Brasil) e mantido a -20 °C (Biovera/UltrafreezerGFL/Brasil) até utilização. As condições de parboilização do arroz com bagaço foram equivalentes à convencional. Todavia, junto com o arroz, foi adicionado 100 g de bagaço de uva.

Monitoramento da cor: o grão integral (sem tratamento), o arroz parboilizado de forma convencional (PC) e o parboilizado com bagaço de uva (PB) foram avaliados quanto à coloração (Hunterlab/MiniScan XE Plus/EUA). Para cada amostra foram realizadas 10 leituras segundo sistema CIELAB, que denota as médias dos valores de L*, a* e b*. Tal que, L* remete uma escala entre preto (-) e branco (+); a* entre verde (-) e vermelho (+); b* entre azul (-) e amarelo (+).

Quantificação dos compostos fenólicos totais: segundo Singleton e Rossi (1965). A curva analítica foi construída com ácido gálico ($R^2=0,997$). Os resultados obtidos foram expressos em equivalentes de ácido gálico (mg) para cada 100 g de amostra.

Quantificação dos flavonoides totais: segundo Chang et al. (2002). Catequina foi utilizada para aquisição da curva analítica ($R^2=0,999$) e os resultados obtidos foram expressos em equivalentes de catequina (mg) por 100 g de amostra.

Quantificação de antocianinas monoméricas totais: segundo Giusti e Wrolstad (2001). Os resultados foram expressos em mg de cianidina-3-glicosídeo para 100 g de amostra.

Resultados e Discussão

Monitoramento da cor: A cor do arroz parboilizado de forma convencional (PC) e com bagaço de uva (PB) se diferenciaram estatisticamente ($p < 0,05$) do arroz integral (sem tratamento). Foi observado que os valores de L^* , ao final de 3 horas de processo, reduziram 24,7 e 23,8% ao comparar o grão integral com arroz processado PC e PB, respectivamente. Por sua vez, PC e PB aumentaram 24,2 e 24,9% para b^* e 72,5 e 431,9% para a^* . No estudo de Oli et al. (2016), a parboilização igualmente diminuiu os valores de L^* , enquanto os de a^* e b^* também aumentaram. Essas informações indicaram que o grão parboilizado, independentemente da presença ou ausência do bagaço de uva, teve coloração branca reduzida e cor amarela e vermelha intensificadas. Segundo Lamberts et al. (2006), a mudança de cor é devido à difusão dos pigmentos da casca e das reações de escurecimento, que promovem aumento da coloração.

Vale destacar que apesar da PC aumentar o tom vermelho, o emprego do bagaço de uva causou alteração muito maior e significativa (aumento de 431,9%). Este aumento se deve aos pigmentos presentes no bagaço, por exemplo, antocianinas, que migraram para o arroz.

Absorção dos compostos bioativos: o grão integral apresentou concentração de 108,0 mg 100g⁻¹ de Compostos Fenólicos Totais (CFT), 40,1 mg 100g⁻¹ de Flavonoides Totais (FT) e não houve detecção para antocianinas. Ao submeter o arroz ao processo de parboilização convencional (PC) foi observada redução significativa (ao nível de 95% de confiança) dos CFT ao longo do processo (Figura 1), alcançando ao final da parboilização concentração de 85 mg 100g⁻¹ - redução de 21,3%. Segundo Scaglioni et al. (2014), o tratamento térmico, na presença de oxigênio e umidade, acelera a degradação dos compostos fenólicos. Todavia, neste estudo, uma tendência inversa foi observada para o arroz parboilizado com bagaço de uva (PB), Figura 1. Apesar de não alcançar a mesma concentração de CFT da condição integral, estatisticamente o arroz PB, após 1 hora de processo, foi capaz de compensar as perdas dos CFT, se igualando ao grão integral. Ao utilizar o bagaço de uva, o grão ao final do processo apresentou 106,2 mg 100g⁻¹ de CFT - diferença de 1,7% em relação ao integral. Além disso, se comparar o grão PC e PB ao final da parboilização, o arroz processado com bagaço aumentou sua concentração de CFT em 24,9%. Essas informações confirmam que os compostos fenólicos presentes no bagaço migraram para o arroz, causando enriquecimento fenólico do produto.

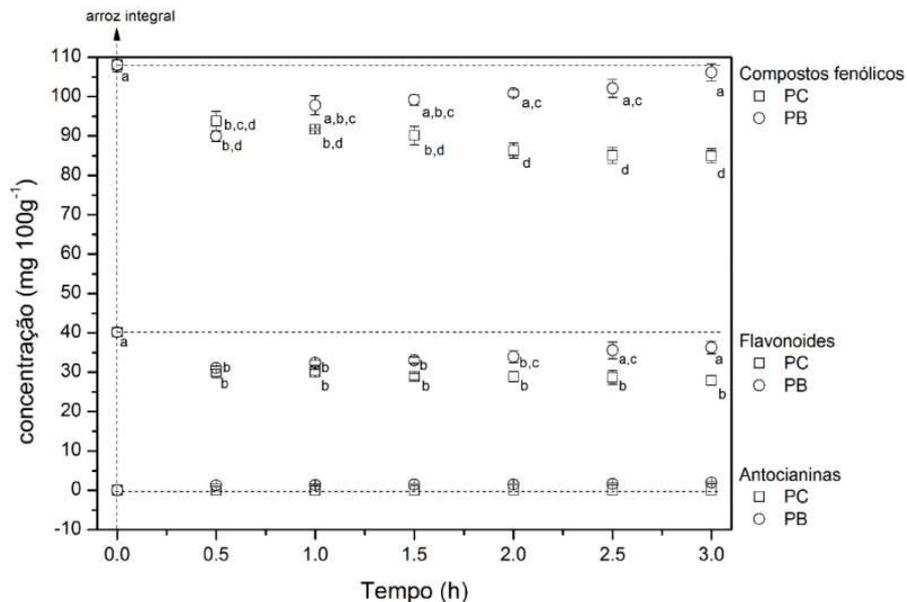


Figura 1. Concentração total dos compostos fenólicos, flavonoides e antocianinas do arroz parboilizado convencional (PC) e parboilizado com bagaço de uva (PB)

A concentração de Flavonoides Totais (FT) reduziu 30,4% para o grão PC em relação ao grão integral, Figura 1. Entretanto, quando a parboilização aconteceu com adição do bagaço, essa redução foi de apenas 9,7%, se igualando estatisticamente ao integral. Contudo, em comparação ao PC houve aumento de 29,9%, o que mais uma vez comprova que o arroz incorporou compostos bioativos do bagaço.

Como esperado, não foi encontrada antocianinas monoméricas (AM) para o grão integral, bem como para o PC, uma vez que o grão analisado não apresenta os pigmentos pertencentes ao grupo dos flavonoides, responsáveis por cores que vão do vermelho-alaranjado, ao vermelho vivo, roxo e azul. Porém, ao parboilizar com o bagaço de uva, houve concentração detectável de AM - total de 1,96 mg 100g⁻¹ ao final da hidratação.

Com base nos resultados obtidos foi possível, por meio da inserção do bagaço de uva na etapa de hidratação do processo de parboilização, promover o aumento das concentrações de CFT e FT, além da absorção de antocianinas pelo arroz. Desta forma, a proposta desse estudo combate uma desvantagem anteriormente considerada para o grão parboilizado, podendo conferir, em razão do aumento desses compostos, caráter funcional ao grão parboilizado, bem como valorização e aplicação industrial de um resíduo agroindustrial.

Conclusão

A aplicação do bagaço de uva no processo de parboilização viabilizou o aumento das concentrações de compostos fenólicos, flavonoides e antocianinas no arroz parboilizado, sem a necessidade de novos investimentos em equipamentos ou mudanças operacionais. Outro aspecto observado e que pode contribuir para a valorização comercial deste produto é sua cor avermelhada, adquirida pela difusão dos pigmentos presentes nos compostos do grupo dos flavonoides – as antocianinas. Assim, a mudança de cor se justifica de forma positiva por ser resultado de uma pigmentação natural, de origem fenólica, agregando valor nutritivo ao

arroz. Estudos posteriores podem ser aplicados com a finalidade de avaliar a aceitabilidade deste produto.

Referências

- BALBINOTI, T. C. V.; JORGE, L. M. DE M.; JORGE, R. M. M. Modeling the hydration step of the rice (*Oryza sativa*) parboiling process. **Journal of Food Engineering**, v. 216, p. 81–89, 2018.
- CHANG, C.-C.; YANG, M.-H.; WEN, H.-M. Estimation of Total Flavonoid Content in Propolis by Two Complementary Colorimetric Methods. **Journal of Food and Drug Analysis**, v. 10, n. 3, p. 178–182, 2002.
- GIUSTI, M. M.; WROLSTAD, R. E. Characterization and Measurement of Anthocyanins by UV-Visible Spectroscopy. **Current Protocols in Food Analytical Chemistry**, 2001.
- HU, Z.; TANG, X.; LIU, J.; ZHU, Z.; SHAO, Y. Effect of parboiling on phytochemical content, antioxidant activity and physicochemical properties of germinated red rice. **Food Chemistry**, v. 214, p. 285–292, 2017.
- KAM, K.; ARCOT, J.; ADESINA, A. A. Folic acid fortification of parboiled rice: Multifactorial analysis and kinetic investigation. **Journal of Food Engineering**, v. 108, n. 1, p. 238–243, 2012.
- LAMBERTS, L.; BRIJS, K.; MOHAMED, R.; VERHELST, N.; DELCOUR, J. A. Impact of Browning Reactions and Bran Pigments on Color of Parboiled Rice. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 54, n. 26, p. 9924–9929, 2006.
- OLI, P.; WARD, R.; ADHIKARI, B.; MAWSON, A. J.; et al. Synchrotron X-ray Fluorescence Microscopy study of the diffusion of iron, manganese, potassium and zinc in parboiled rice kernels. **LWT - Food Science and Technology**, v. 71, p. 138–148, 2016.
- PAIVA, F. F.; VANIER, N. L.; BERRIOS, J. D. J.; et al. Polishing and parboiling effect on the nutritional and technological properties of pigmented rice. **Food Chemistry**, v. 191, p. 105–112, 2016.
- PASCUAL, C. DE S. C. I.; MASSARETTO, I. L.; KAWASSAKI, F.; et al. Effects of parboiling, storage and cooking on the levels of tocopherols, tocotrienols and γ -oryzanol in brown rice (*Oryza sativa* L.). **Food Research International**, v. 50, n. 2, p. 676–681, 2013.
- SCAGLIONI, P. T.; DE SOUZA, T. D.; SCHMIDT, C. G.; BADIALE-FURLONG, E. Availability of free and bound phenolic compounds in rice after hydrothermal treatment. **Journal of Cereal Science**, v. 60, n. 3, p. 526–532, 2014.
- SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, n. 3, p. 144–158, 1965.
- STAFUSSA, A. P.; MACIEL, G. M.; DA SILVA ANTERO, A. G.; et al. Biosorption of anthocyanins from grape pomace extracts by waste yeast: kinetic and isotherm studies. **Journal of Food Engineering**, v. 169, p. 53–60, 2016.
- THAMMAPAT, P.; MEESO, N.; SIRIAMORNUN, S. Effects of the traditional method and an alternative parboiling process on the fatty acids, vitamin E, γ -oryzanol and phenolic acids of glutinous rice. **Food Chemistry**, v. 194, p. 230–236, 2016.

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS, BIOATIVAS E MICROBIOLÓGICAS DO FRUTO E DA GELEIA DE LARANJINHA-DE-PACU

Caroline Almeida Farias Alexandrino¹, Marcos Vinicius Flores Miranda Nolasco², Alícia Souza Lemos³, Raquel Pires Campos⁴, Mariana Ferreira Oliveira Prates⁴.

¹ Farmacêutica. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS)

² Discente. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Mestrado em Tecnologia em Alimentos

³ Discente. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), Curso de Tecnologia em Alimentos

⁴ Docente. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), Curso de Tecnologia em Alimentos

Resumo

A Laranjinha-de-pacu (*Pouteria glomerata* (Miq.) Radlk.) é amplamente distribuída no Pantanal de Mato Grosso do Sul, sendo caracterizada pela elevada acidez de seus frutos e sabor *sui generis*. Torna-se importante desenvolver formas de aproveitamento do fruto visando agregação de valor e diversificação sensorial. Este trabalho objetivou elaborar geleia de frutos de laranjinha-de-pacu e determinar as características químicas, bioativas e microbiológicas do fruto e da geleia elaborada. Os frutos foram despulpados e utilizados na elaboração de geleia, em triplicata. Determinou-se na polpa e na geleia recém obtidas os parâmetros químicos (acidez titulável, pH, sólidos solúveis, umidade, cinzas, proteínas, lipídios e açúcares redutores) e bioativos (fenóis totais e atividade antioxidante). As geleias foram avaliadas para parâmetros microbiológicos (bactérias e leveduras). Os resultados foram expressos em média \pm desvio padrão, em massa integral, e as médias foram comparadas por Tukey ($p < 0,05$). As análises microbiológicas demonstraram que a geleia atende aos parâmetros vigentes da legislação brasileira, sendo consideradas seguras ao consumo. O processamento da geleia provocou redução nos parâmetros químicos avaliados ($p \leq 0,05$), com exceção do pH, que permaneceu estável, e do teor de sólidos solúveis e açúcares redutores que aumentaram após o processamento ($p \leq 0,05$). O processamento de geleia provocou redução no teor de cinzas, proteínas e lipídeos devido à adição de açúcares durante o processamento ($p \leq 0,05$). O processamento da geleia provocou redução no teor de fenólicos totais e aumento nos valores de IC_{50} ($p \leq 0,05$), porém tanto os frutos *in natura* quanto a geleia de laranjinha-de-pacu apresentaram elevados teores de compostos fenólicos e baixos valores de IC_{50} , indicando alta capacidade antioxidante.

Palavras-chave: *Pouteria glomerata* (Miq.) Radlk., Pantanal, compostos bioativos.

Introdução

A Laranjinha-de-pacu (*Pouteria glomerata* (Miq.) Radlk.), também conhecida como moranguinha, é amplamente distribuída no Pantanal de Mato Grosso do Sul, frutificando nos meses de maio e junho (BATISTA, 2013). Devido ao elevado teor de acidez e pectina, a laranjinha-de-pacu é uma boa formadora de gel, característica favorável no preparo de geleias (DAMASCENO JUNIOR e SOUZA, 2010).

Os frutos são alimentos perecíveis e com atividade metabólica na pós-colheita. Sendo

assim, é necessária a aplicação de métodos de conservação. A produção de geleia a partir da polpa torna-se uma opção para o aproveitamento do fruto nativo do Pantanal e uma alternativa de consumo e geração de renda para a comunidade local, visto que o processo é simples e de baixo custo (CELESTINO, 2013).

Estudos atuais têm buscado caracterizar e quantificar componentes bioativos presentes em frutos e produtos derivados, e nesse contexto, produtos originados de frutas nativas e exóticas, como a laranjinha-de-pacu (*Pouteria glomerata* (Miq.) Radlk.), ganham espaço pois podem diversificar a alimentação da população (COSTA et al., 2013). Neste contexto, este trabalho teve como objetivo elaborar geleia de frutos de laranjinha-de-pacu e determinar as características químicas, bioativas e microbiológicas do fruto e da geleia elaborada.

Materiais e Métodos

Os frutos de laranjinha-de-pacu recém-colhidos em Miranda/MS foram lavados e sanitizados em hipoclorito de sódio (200 ppm por 15 minutos), separados em três lotes, despulpados manualmente e caracterizados em triplicata para: acidez titulável, sólidos solúveis totais (Hanna, HI 96801), pH, umidade, cinzas, proteínas, lipídios, açúcares redutores em glicose e sacarose de acordo com metodologias da AOAC (2010). Para a determinação de fenóis totais e da atividade antioxidante (AAO) foi utilizada metodologia descrita por Roesler et al. (2007). Todos os resultados foram expressos em massa integral. As análises microbiológicas de bolores e leveduras foram realizadas seguindo as normas internacionais da APHA (1992).

As polpas foram utilizadas na elaboração de geleias tipo extra (BRASIL, 1978), em triplicata (JACKIX, 1988), envasadas e submetidas às mesmas análises realizadas para a polpa do fruto. As análises foram realizadas logo após o processamento. Os resultados foram expressos em média \pm desvio padrão, em massa integral, e as médias foram comparadas por Tukey ($p < 0,05$), utilizando-se o software Origin 6.0 (Originlab).

Resultados

Os resultados das análises químicas e bioativas da polpa e da geleia de laranjinha-de-pacu encontram-se na Tabela 1.

Em relação às análises microbiológicas, os resultados indicam que a geleia atende aos parâmetros vigentes (BRASIL, 2001), a qual estabelece uma tolerância de 10^4 UFC g^{-1} para bolores e leveduras. Esses resultados indicam eficiência das boas práticas de higiene utilizadas durante o processamento das geleias e efetividade do tratamento térmico empregado.

Tabela 1. Resultados das análises químicas e bioativas do fruto e da geleia de laranjinha-de-pacu.

Parâmetro	Fruto*	Geleia*
Acidez titulável (g ácido cítrico $100g^{-1}$)	3,16 \pm 0,05b	1,61 \pm 0,30a
Sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix)	11,70 \pm 1,15a	68,24 \pm 0,57b
pH	3,00 \pm 0,04a	3,08 \pm 0,05a
Umidade (g $100g^{-1}$)	83,72 \pm 0,81b	35,00 \pm 0,12a
Cinzas (g $100g^{-1}$)	0,62 \pm 0,00b	0,40 \pm 0,01a
Proteínas (g $100g^{-1}$)	0,98 \pm 0,06b	0,42 \pm 0,05a
Lipídios (g $100g^{-1}$)	0,11 \pm 0,02b	0,05 \pm 0,00a
Açúcares redutores (g $100g^{-1}$)	4,05 \pm 0,04a	65,34 \pm 0,12b
Compostos fenólicos (mg EAG $100g^{-1}$)	326,27 \pm 11,68b	201,36 \pm 0,58a
Atividade antioxidante (IC ₅₀)	14,30 \pm 0,90a	21,12 \pm 0,23b

*média \pm desvio padrão. Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística ($p < 0,05$).

Discussão

O processamento provoca mudanças nutricionais nos alimentos, porém também os torna sensorialmente mais atrativos ao consumidor e prolonga sua vida útil (SILVA et al., 2006). Geleias podem ser consideradas uma importante forma de processamento de alimentos, pois utilizam uma tecnologia simples de se executar e agregam valor aos frutos (MACIEL et al., 2009).

O parâmetro pH não sofreu alteração após o processamento. Houve redução nos demais parâmetros químicos avaliados ($p \leq 0,05$), com exceção do teor de sólidos solúveis e açúcares redutores que aumentaram após o processamento.

O teor de sólidos solúveis foi superior ao encontrado para os frutos bacuri, caju, acerola e murici (CANUTO et al., 2010) e similar ao encontrado por BATISTA (2013) para laranjinha-de-pacu (10,95 $^{\circ}$ Brix).

O teor de sólidos solúveis da geleia de laranjinha-de-pacu recém processada foi 68,24 $^{\circ}$ Brix, semelhante ao encontrado por Oliveira et al. (2014) para geleia de umbu-cajá (67 $^{\circ}$ Brix) e por Licodiedof et al. (2010) para geleia de abacaxi (68 $^{\circ}$ Brix). Os sólidos solúveis indicam a quantidade de substâncias dissolvidas, sendo constituídos por compostos solúveis em água como açúcares, ácidos, compostos fenólicos, vitaminas e pectina (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Conforme classificação de CECCHI (1999), os frutos de laranjinha-de-pacu são considerados frutos com média acidez (pH 3,00).

A legislação recomenda umidade de 35 g $100g^{-1}$ para geleia do tipo extra (BRASIL, 1978). A geleia de laranjinha-de-pacu apresentou teor de umidade de acordo com o estabelecido pela legislação vigente.

Tanto os frutos *in natura* quanto a geleia de laranjinha-de-pacu apresentaram elevados teores de compostos fenólicos e baixos valores de IC₅₀, indicando alta capacidade antioxidante. O teor de fenóis totais observado para os frutos de laranjinha-de-pacu permite classificá-lo como de bom potencial ao combate de radicais livres (RUFINO et al., 2010).

As frutas são consideradas as principais fontes de vitaminas e compostos bioativos, como compostos fenólicos e carotenoides. Estes compostos estão associados à redução do risco de doenças cardiovasculares e neurodegenerativas (ABOUL-ENEIN et al., 2013). Os compostos fenólicos são os principais responsáveis pela atividade antioxidante de frutas (EBERHARDT et al., 2000).

O processamento da geleia provocou redução no teor de fenólicos totais ($p \leq 0,05$). Segundo Campos et al. (2008) a cocção tem uma influência negativa sobre alguns compostos antioxidantes, sendo sua perda diretamente proporcional ao tempo de cocção e temperatura.

A polpa de laranjinha-de-pacu apresentou IC₅₀ de 14,30 g g DPPH⁻¹, representando capacidade antioxidante superior às dos 18 frutos estudados por Rufino et al. (2010). A atividade antioxidante reduziu como processamento ($p < 0,05$), provavelmente devido à redução dos compostos fenólicos.

Conclusão

O processamento de geleia provocou aumento no teor de sólidos solúveis e açúcares, e redução no teor de nutrientes. A geleia elaborada apresentou contagem dos micro-organismos pesquisados dentro dos padrões aceitáveis pela legislação, sendo consideradas seguras sob o ponto de vista microbiológico. Foi observada redução nos teores de compostos fenólicos e aumento no valor de IC₅₀, porém os resultados indicados tanto para o fruto quanto para a geleia indicam bom potencial antioxidante no combate a radicais livres.

A geleia de laranjinha-de-pacu mostrou-se uma importante opção para aproveitamento do fruto no período de frutificação e uma alternativa para a geração de renda, especialmente de famílias residentes no Pantanal sul mato grossense.

Referências

- ABOUL-ENEIN, H.Y.; BERZYNSKI, D. X.; KRUK, I. Phenolic compounds: The role of redox regulation in neurodegenerative disease and cancer. **Mini Reviews in Medicinal Chemistry**, v. 13, n. 3, p. 385 - 398, 2013.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). **Standard methods for the examination of water and wastewater**. Washington; 1992.
- AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 18th ed, 3th Review, Washington: AOAC, 2010. 1094p.
- BATISTA L.C.L. **Qualidade nutricional e atividade antioxidante de laranjinha-de-pacu (*Pouteria glomerata* (miq.) Radlk) do Cerrado e do Pantanal**. Campo Grande; 2013. 6p. [Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2013.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução Normativa nº 15, de 4 de maio de 1978. Aprova o Regulamento técnico para fabricação de geleia de frutas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 24 jul. 1978. Seção 410ª, n. 12, p. 11-4.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o

- Regulamento Técnico sobre padrões Microbiológicos para Alimentos. Dispões sobre os princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 10 jan 2001. Seção 1, n °7-E, p. 45-53.
- CAMPOS, Flávia Milagre et al. Estabilidade de compostos antioxidantes em hortaliças processadas: uma revisão. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 4, p. 481-490, out./dez., 2008.
- CANUTO, G.A.B; XAVIER, A.A.O; NEVES, L.C.; BENASSI, M.T. Caracterização físico-química de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade antirradical livre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, p. 1.196-1.205, 2010.
- CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. Campinas: Ed. da Unicamp. Coleção Livro Texto, 1999. p. 119.
- CELESTINO, S. M. C. **Desenvolvimento e avaliação da vida de prateleira de geleia de buriti**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2013. 27 p.
- CHITARRA MIF, CHITARRA AB. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: Fisiologia e Manuseio**. 2ª ed. Lavras (MG): Editora UFLA; 2005.
- COSTA, A. B.; OLIVEIRA, A. M. C.; SILVA, A. M. O.; MANCINI-FILHO, J.; LIMA, A.. Atividade antioxidante da polpa, casca e sementes do noni (*Morinda citrifolia* Linn). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.35, n.2, p.345 – 354, jun. 2013.
- DAMASCENO JR, G.A., SOUZA P.R. **Sabores do Cerrado e Pantanal: receitas e boas praticas de aproveitamento**. Campo Grande: Ed UFMS. 2010; 141.
- EBERHARDT, M.V.; LEE, C.Y.; LIU, R.H. Antioxidant activity of fresh apples. **Nature**, v. 405, n. 6789, p. 903-904, 2000.
- JACKIX, M.H. **Doces, geleias e frutas em caldas: teórico e prático**. São Paulo, SP: Ícone; 1988.
- LICODIEDOFF, S.; AQUINO, A. D.; GODOY, R. C. B.; LEDO, C. A. S. Avaliação da sinérese em geléia de abacaxi por meio de análise uni e multivariada. **Ciências Exatas e Tecnológicas**, Londrina, v. 31, n. 1, p. 51-56, jan./jun. 2010.
- MACIEL, M.I.S.; MELO, E.A.; LIMA, V.L.A.G.; SILVA, W.S.; MARANHÃO, .C.M.C.; DE SOUZA, K.A. Características sensoriais e físico-químicas de geleias mistas de manga e acerola. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v. 27, p. 247-256. 2009.
- OLIVEIRA, E.N.A., SANTOS, D.C., ROCHA, A.P.T, GOMES, J.P., SILVA, W.P. Estabilidade de geleias convencionais de umbu-cajá durante o armazenamento em condições ambientais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.3, p.329–337, 2014.
- ROESLER, R.; MALTA, L.G.; CARRASCO, L.C.; HOLANDA, R.B.; SOUZA, C.A.S.; PASTORE, GM. Atividade antioxidante de frutas do cerrado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 53-60, jan.-mar. 2007.
- RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J; SAURA-CALIXTO, F.; MANCINI-FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, v. 121, p. 996–1002, 2010.
- SILVA, P.T.; LOPES, M.L.M.; VALENTE, M. Efeito de diferentes processamentos sobre o teor de ácido ascórbico em suco de laranja utilizado na elaboração de bolo, pudim e geleia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, p. 678-682. 2006

CARACTERIZAÇÃO DE MICROCÁPSULAS DE EXTRATO DE MELÃO DE SÃO CAETANO (*MOMORDICA CHARANTIA* L.)

Natália Reginato^{1*}, Wesley Correa da Silva¹, Caroline Pereira Moura Aranha¹.

¹ Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Engenharia, Engenharia de Alimentos. *natregi97@gmail.com

Resumo

O efeito prejudicial causado pelos corantes artificiais em relação à saúde gera preocupações aos consumidores. Estuda-se a substituição de corantes artificiais por corantes naturais com atividade antioxidante. A *Momordica charantia* L. é popularmente conhecida como Melão de São Caetano e vem ganhando espaço no cenário científico mundial e sendo creditada principalmente pela sua atividade antioxidante. A técnica de microencapsular é uma maneira eficiente de conservar as características dos corantes. O objetivo desse trabalho foi caracterizar as cápsulas, de extrato de Melão de São Caetano, quanto rendimento de microencapsulação, solubilidade, molhabilidade, atividade de água e umidade. As cápsulas foram obtidas por atomização em matrizes de goma arábica (GA) e concentrado proteico de soro de leite (WPC). O rendimento de microencapsulação foi de 59,77% para GA e de 42,06% para WPC. Tanto a GA quanto o WPC apresentaram alta solubilidade, acima de 82%. Os resultados para molhabilidade apresentaram elevado tempo de molhamento para ambos os agentes encapsulantes, o que já era esperado, devido as características dos agentes encapsulantes. As microcápsulas obtidas com GA e WPC apresentaram baixa atividade de água e umidade. Por fim, as cápsulas obtidas no presente trabalho apresentaram boas características para possíveis aplicações em produtos alimentícios.

Palavras-chave: atomização; WPC; goma arábica.

Introdução

O efeito prejudicial causado pelos corantes artificiais em relação à saúde gera preocupações aos consumidores. Estuda-se a substituição de corantes artificiais por naturais com atividade antioxidante proporcionando benefícios à saúde humana. Além de conferir cor desejada a expansão do uso dos corantes naturais passa pelo desenvolvimento de técnicas que garantam sua estabilidade durante o processamento (LIMA, 2009).

Nas últimas décadas, vários estudos têm sido realizados com *Momordica charantia* L. uma planta medicinal bastante comum no nordeste brasileiro, popularmente conhecida como Melão de São Caetano, erva-das-lavadeiras, fruto-de-cobra, melãozinho, fruta-de-sabiá, dentre outros (PEREIRA et al., 2010). Avaliando seu potencial para uso terapêutico. Os pesquisadores têm creditado aos frutos dessa planta muitas atividades farmacológicas (BRACA et al., 2008).

A técnica de microencapsulação é uma maneira eficiente de conservar as características dos corantes. É um processo no qual ocorre à formação de micropartículas com o aprisionamento de uma substância de interesse envolta por um agente encapsulante, fornecendo proteção contra as condições adversas do meio e consequentemente aumentando a vida útil do produto. As cápsulas são projetadas para liberar lentamente o

produto com o passar do tempo ou até que uma determinada condição físico-química seja alcançada (MENDES, 2012).

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi obter as cápsulas do Melão de São Caetano com goma arábica e concentrado proteico de soro de leite como matérias de parede e caracterizá-las quanto ao rendimento de microencapsulação, solubilidade, molhabilidade, atividade de água e umidade.

Materiais e Métodos

A microencapsulação de Melão de São Caetano foi realizada a partir do extrato da casca e polpa obtido em solução alcoólica. Os agentes encapsulantes utilizados foram a goma arábica (GA) em pó pura CAS [9000-01-5] e o concentrado proteico de soro de leite (WPC) [WPC80 - Alibra]. Os materiais de parede, na concentração total de 35%, foram dissolvidos em água destilada à temperatura ambiente e misturado com o auxílio de um bastão de vidro até sua completa dissolução. Após a dissolução, as suspensões foram reservadas à 10°C durante 24h a fim de garantir a completa hidratação do polímero. Após esse tempo, adicionou-se o extrato de Melão de São Caetano nas suspensões em proporção de 10%, sendo homogeneizado em *mixer* por 5 minutos. A mistura (agentecarreador+extrato) foi seco em atomizador (LM MSD 1.0), com bico atomizador tipo duplo fluido. As condições operacionais de secagem foram as seguintes: temperatura do ar de secagem de entrada 180 °C e saída 120 °C; pressão de atomização: 3 a 7 bar; vazão média do ar de secagem: 0,70 a 1,95 m³ min⁻¹; vazão média de alimentação: 0,30 L.h⁻¹. As microcápsulas produzidas foram acondicionadas em embalagens de polietileno seladas, protegidas da luz e armazenadas em dessecador com sílica gel para impedir a absorção de umidade do ambiente.

O rendimento de produção de pó foi obtido segundo Souza (2013), pela relação entre a massa seca de pó obtida (*m*_{pó}) e a massa de sólidos totais contidos na dispersão que alimentava o atomizador (*m*_{mistura}), expresso em porcentagem (%), de acordo com a Equação (1).

$$\text{Rendimento: } \frac{m_{\text{pó}}}{m_{\text{mistura}}} \times 100 \quad (1)$$

A solubilidade das microcápsulas foi determinada de acordo com o método proposto por Cano-Chaucaet al. (2005).

A molhabilidade das microcápsulas foi determinada pelo método descrito por Fuchs et al. (2006), 1 grama do pó foi polvilhado sobre a superfície de 100 mL de água destilada a temperatura ambiente (20 °C) sem agitação. O tempo necessário para as microcápsulas sedimentarem ou submergirem e desaparecerem da superfície da água foi medido através de um cronômetro digital e usado para uma comparação relativa entre as amostras.

A atividade de água (*A_w*) das microcápsulas foi observada utilizando o equipamento AquaLab CX-2- série 3.

A umidade das microcápsulas foi determinada por meio do método gravimétrico, em estufa, à temperatura de 105 °C, até peso constante, utilizando cadinhos previamente secos e tarados.

A análise estatística foi realizada utilizando um software estatístico. Os dados foram avaliados por teste t de student com nível de significância de 5% e teste de Tukey para a análise de cor com nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

As cápsulas obtidas do extrato de Melão de São Caetano utilizando GA e WPC como material de parede estão apresentadas na Figura 1.

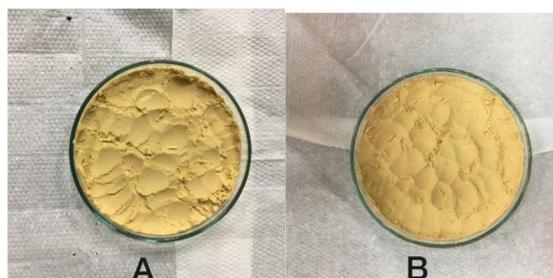


Figura 1. Microcápsulas de extrato de Melão de São Caetano nos diferentes materiais de parede: A: Goma arábica e B: Concentrado proteico de soro de leite.

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados das análises de rendimento de encapsulação, solubilidade, molhabilidade, atividade de água (A_w) e umidade das cápsulas de extrato de Melão de São Caetano em matrizes de GA e WPC.

Tabela 1. Caracterização das microcápsulas de Melão de São Caetano em matrizes de goma arábica (GA) e concentrado proteico de soro de leite (WPC).

Matrizes	Rendimento (%)	Solubilidade (%)	Molhabilidade (s)	Atividade de água (A_w)	Umidade (g 100 ⁻¹ g)
GA	59,77	82,35±0,46 ^a	2689±0,05 ^a	0,38±0,01 ^a	5,16±0,26 ^a
WPC	42,06	88,80±0,50 ^a	1132,5±0,36 ^b	0,30±0,04 ^a	4,44±0,60 ^a

a, b médias seguidas de mesmas letras nas colunas não diferem pelo teste t de student ($p > 0,05$).

Usando goma arábica, como material de parede, pode-se observar o maior rendimento, igual a 59,77% quando comparado ao concentrado proteico de soro de leite com valor de 42,06%. Segundo Goula (2005) o rendimento pode ser influenciado pelas condições de secagem no atomizador, como temperatura do ar de secagem, concentração dos compostos de interesse e tipo de agente encapsulante, vazão da alimentação, de ar comprimido e do ar de secagem.

Em relação aos resultados apresentados na Tabela 1 verifica-se que as análises de solubilidade, atividade de água e umidade não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$). Com relação aos resultados de molhabilidade as amostras apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$).

Pode-se observar que a solubilidade de ambos os materiais de parede utilizados está próxima, porém o concentrado proteico de soro apresentou porcentagem de solubilidade levemente maior ao compararmos com a goma arábica. Cano-Chauca et al. (2005), em seu trabalho sobre secagem por atomização de suco de manga, observaram valores maiores de solubilidade em torno de 95% para os pós produzidos com goma arábica. Yousefi, Emam-Djomeh e Mousavi (2011) relataram que a solubilidade é fortemente afetada pelo tipo de carregador e, em alguns casos, pela concentração de carregadores.

A partir da Tabela 1 pode-se observar que as microcápsulas obtidas com concentrado proteico de soro de leite obtiveram um menor valor de molhabilidade, igual a 1132,5 segundos, enquanto que as microcápsulas obtidas com goma arábica obtiveram valor superior, igual a 2689 segundos.

Observa-se que os valores de atividade de água apresentaram valores abaixo de 0,40, o que é bastante favorável à estabilidade dos alimentos, uma vez que não permite a multiplicação de microrganismos e o retarda o escurecimento não-enzimático, uma das principais reações de deterioração (FENNEMA, 1996). Os valores encontrados de atividade de água foram similares aos determinados por Silva et al. (2014), de 0,33 e 0,39 em amostra de própolis encapsulada com goma arábica.

Os valores de umidade para as duas formulações de micropartículas avaliadas foram de 5,16% para as cápsulas obtidas com goma arábica e 4,44% para as cápsulas com concentrado proteico de soro de leite. A umidade final de um produto, também é um parâmetro muito relevante para conhecermos o grau de perecibilidade dos produtos.

Com os dados apresentados na Tabela 1 pode-se observar que para as cápsulas obtidas através da goma arábica como agente carregador apresentou teor elevado, acima de 5%. Segundo Masters (1985) para um processo de secagem por atomização, a umidade não deve apresentar valores maiores que 5% para garantir um prolongamento maior da vida útil do produto. Por outro lado, o resultado para as cápsulas obtidas com concentrado proteico de soro de leite apresentou teor abaixo de 5%, ou seja, está dentro do limite estabelecido pelo autor, para assegurar uma maior vida útil do produto.

Conclusão

Para a obtenção das microcápsulas, nos dois ensaios apresentados obteve-se considerável rendimento de encapsulação e alta solubilidade. Os resultados para molhabilidade apresentaram elevado tempo de molhamento para ambos os ensaios. Obteve-se microcápsulas com baixa atividade de água e umidade, sendo o concentrado proteico de soro de leite o que obteve menor conteúdo de umidade. Isso indica uma possibilidade de utilização dessas microcápsulas como corante natural aplicável em produtos alimentícios, como uma forma de obter benefícios nutricionais e agregar valor ao produto.

Referências

- BRACA, A. et al. Chemical composition and antimicrobial activity of Momordica charantia seed essential oil. **Fitoterapia**, Milano, v. 79, n. 2, p. 123-125, 2008.
- CANO-CHAUCA, M. et al. Effect of the carriers on the microstructure of mango powder spray drying and its functional characterization. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, Amsterdam, v. 6, n. 4, p. 420-428, 2005.
- FENNEMA, O.R. Water and ice. In: FENNEMA, O.R. (Ed.). **Food Chemistry**. New York, Marcel Dekker, 1996, p.17-94.
- FUCHS, M. et al. Encapsulation of oil in powder using spray drying and fluidised bed agglomeration. **Journal of Food Engineering**, Essex, v. 75, n. 1, p. 27–35, 2006.
- GOULA, A. M.; ADAMOPOULOS, K. G. Spray drying of tomato pulp in dehumidified air: I. The effect on product recovery. **Journal of Food Engineering**, Essex, v. 66, n.1, p. 25-34, 2005.

- LIMA, A. J. B. **Caracterização e atividade antioxidante da jabuticaba [*Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg]**. 2009. Tese (Doutorado em Agroquímica) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.
- MASTERS, K. **Spray Drying: An introduction to principles, operation practice and application**. London: Leonard Hill Books, 1985.
- MENDES, L. G. **Microencapsulação do corante natural de urucum: uma análise da eficiência da goma do cajueiro como material de parede**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.
- PEREIRA, B. S. Atividade hepatoprotetora dos extratos etanólico e hexânico das folhas de *Momordica charantia*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.12, n.3, p. 311-316, 2010.
- SILVA, D. F. P. et al. Degradação de antioxidantes e sólidos solúveis em polpa de pêssego. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 26, n.1, p. 1136-1140, 2014.
- SOUZA, V. B. **Aproveitamento dos subprodutos de vinificação de uva Bordô (*Vitis labrusca*) para obtenção de pigmentos com propriedades funcionais**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia de Alimentos), Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2013.
- YOUSEFI, S.; EMAM-DJOMEH, Z.; MOUSAVI, S. M. Effect of carrier type and spray drying on the physicochemical properties of powdered and reconstituted pomegranate juice (*Punicagranatum* L.). **Journal of Food Science and Technology**, Mysore, v. 48, n. 6, p. 677-684, 2011.

CARACTERIZAÇÃO DE NIBS E CASCA DA AMÊNDOA DE CACAU (*THEOBROMA CACAO* L.)

Caroline Marchioretto¹, Luis Felipe Soares Rodrigues⁵, Carolina Aparecida Antunes Amadeu¹, Igor Gabriel Silva Oliveira², Eduardo José de Arruda³ e Silvia Maria Martelli⁴.

¹ Discente do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da UFGD;

² Discente do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental da UFGD;

³ Docente doutor na Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas da UFGD;

⁴ Docente doutora na Faculdade de Engenharia da UFGD;

⁵ Discente do Programa de Graduação na Engenharia de alimentos da UFGD;

Resumo

O cacau (*Theobroma cacao* L.) é uma planta pertencente à família Malvaceae, originada da Bacia Amazônica e cultivada nas regiões tropicais do mundo. O interesse de cultivo desta espécie está no aproveitamento de suas sementes para produção de derivados de cacau, sendo a partir de suas sementes produzidas diversas variedades de chocolate, manteiga de cacau e o pó de cacau. Tendo como objetivo caracterizar esta matéria prima afim de posterior aplicações. Foi avaliado a atividade de água, cor, acidez titulável e lipídios. Tanto a casca quanto a amêndoa apresentam potencial para aplicação em alimentos, sendo que os valores estão de acordo com a literatura tornando-se ideal para o uso no desenvolvimento de formulações de chocolates.

Palavras-chave: cacau, *Theobroma cacao* L., chocolate.

Introdução

O cacau pertence à ordem Malvales, família *Malvaceae*, gênero *Theobroma*, espécie *Theobroma cacao* L., é originada da Bacia Amazônica e cultivada nas regiões tropicais do mundo, é a única utilizada comercialmente para a produção de chocolate, por isso se dá o interesse de cultivo desta espécie (LOPES et al, 2011), ou seja, a vantagem de se produzir tal fruto está no aproveitamento de suas sementes para produção de diversas variedades de chocolate, manteiga de cacau, cacau em pó, dentre outros produtos (ALVES, 2002),.

A árvore atinge entre 5 a 10 metros de altura e os primeiros frutos são colhidos cerca de 5 anos após a plantação. O fruto do cacau tem forma oval com 15 a 20cm de comprimento do eixo maior e cor amarela quando maduro. O cotilédone e um pequeno gérmen de planta embrionária são recobertos por uma película denominada testa, e a semente é revestida por uma polpa branca com tons rosados, mucilaginosos e adocicada (MARTINI, 2004; BATALHA, 2009).

O Brasil é o sétimo maior produtor de cacau do mundo, sendo que em 2019 obteve 255,2 toneladas de cacau, sendo seus maiores produtores de cacau a Bahia, operando 122,6 toneladas, seguido pelo Pará com 116,1 toneladas (AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2019; NOTÍCIAS AGRÍCOLAS, 2019).

Após a colheita do cacau, este passa por algumas operações como abertura do fruto, quebra, fermentação e secagem/torração, tais etapas são importantes na garantia da qualidade das amêndoas. A fermentação é uma das etapas da pós-colheita que mais afetam a qualidade dos produtos obtidos a partir do cacau, pois na secagem, as enzimas presentes promovem as reações químicas de cura, estabilizando o sabor e a cor característicos do

chocolate (LAGUNES-GALVEZ et al. 2007; OETTERER, 2006). A qualidade e a intensidade do sabor de chocolate são determinadas inicialmente por fatores genéticos, intrínsecos à variedade ou cultivar produzidos (LOPEZ; DIMICK 1991), e ainda, a atividade enzimática (principalmente proteolítica) e a composição das proteínas dos cotilédones, variáveis de cultivar para cultivar, influencia a produção de melhores precursores de sabor (NASCIMENTO, 2010).

Materiais e Métodos

O cacau foi obtido em forma de amêndoas, com o Sr. Emir de Macedo Gomes Filho, proprietário da Fazenda São Luiz, no Espírito Santo, e torrado a 100°C por 2 horas e descascado a fim de obter os *nibs* para a caracterização (Figura 1).

Figura 1. A) Amêndoas de cacau; B) *Nibs* de cacau; C) Cascas



A atividade de água foi medida em higrômetro (Aqua lab[®]), previamente calibrado com água destilada, a 25°C.

A cor das amostras foi avaliada pelo método instrumental em quatro pontos de cada amostra, utilizando-se um colorímetro digital CR 400 (Konica Minolta). Foram verificados os parâmetros de luminosidade L* [0 (preto) a 100 (branco)], a* [cromaticidade do verde (-60) a vermelho (+60)] e b* [cromaticidade do azul (-60) a amarelo (+60)].

A acidez foi determinada utilizando-se uma alíquota de 10g da amostra, completando até 100 ml com água destilada e três gotas de fenolftaleína e posterior titulação com NaOH 0,1 N até o ponto de viragem. A acidez total titulável foi expressa em g por ml de NaOH (IAL, 2008).

O teor de lipídios foi determinado pelo método de Bligh-Dyer, utilizando clorofórmio, metanol e água, segundo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008)

Resultados e Discussão

Não foram encontrados valores na legislação para atividade de água (A_w) e acidez para o *nibs* de cacau. Contudo, Efraim (2009) traz que após a secagem, é recomendável que as amêndoas de cacau atinjam atividade de água inferior a 0,7, o que assegura estabilidade físico-química e microbiológica durante o armazenamento, inibindo inclusive o desenvolvimento de fungos produtores de toxinas. A amêndoa apresentou atividade de água de acordo com essa

afirmação acima, e acidez titulável levemente abaixo, em que Moreau encontrou valores de 0,449 para atividade de água e a acidez variou de 3 a 13 g/mL de NaOH dependendo do tempo de fermentação.

Ou seja, os valores encontrados neste estudo apresentarem uma baixa acidez, quando comparada aos valores da literatura pode ser devido ao tempo de fermentação, porém, sem apresentar grande interferência na qualidade destes.

Os resultados obtidos para as análises descritas na metodologia para os *nibs* de cacau estão expressos na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados de atividade de água, acidez titulável, cor, cinzas e lipídios.

	Atividade de água	Acidez titulável (g por ml NaOH)	Cor			Lipídios (%)
			L	a*	b*	
Nibs	0,492	2,97	23,66	12,99	12,64	19,56
Casca	0,534	3,17	33,20	15,13	17,48	7,16

No cacau em pó, de acordo com Meursing e colaboradores (1983), a porcentagem de lipídeos presentes é de 24,5%, sendo esta quantidade de gordura variável de 9 a 23%. Esta afirmação está de acordo com o valor de lipídios observados neste estudo para a castanha, estes apresentaram uma porcentagem de lipídios de 19,56%. Não foram encontrados valores de lipídios na legislação acerca dos *nibs* de cacau, contudo a legislação brasileira de 12/78 da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos, traz que deve haver concentração mínima de 20% de lipídeos em chocolates, valor bem próximo ao encontrado neste estudo. Para a casca da amêndoa de cacau, Okiyama (2018) apresenta estudos em que os valores encontrados na literatura são bastante variáveis, ficando entre 2 a 18,5%, estando, portanto, os valores deste estudo de acordo com a literatura. Grande maioria desses lipídeos são do tipo insaturados.

Quanto aos resultados de luminosidade, Bispo (2000) estudou o processo de alcalinização obtendo produtos com características diferenciadas, tendo como variáveis do processo: temperatura, tempo e concentração de carbonato de potássio a autora obteve amostras de diferentes cores, com os valores de L* (luminosidade) variando de 19,1 a 33,1; de a* (vermelho) de 5,3 a 17,2 e de b* (amarelo) de 2,6 a 15,3. Os resultados obtidos neste estudo estão dentro da variação observada pela autora. Não foram encontrados valores de referência para a cor das cascas das amêndoas torradas. Entretanto, as cascas estão no geral de acordo com os valores descritos acima, diferindo somente no parâmetro b*.

Conclusão

Ainda existem poucos estudos em relação à caracterização da casca da amêndoa torrada do cacau, contudo, a casca apresentou semelhança em relação a amêndoa nas análises realizadas, e por ser um subproduto apresentou capacidade para ser incorporado em produtos alimentícios. Os *nibs* de cacau avaliado apresentou, no geral, de acordo com as especificações encontrados na literatura, tendo portanto, potencial para o desenvolvimento de produtos como o chocolate e derivados.

Referências

- Agricultura pecuária e abastecimento. **Brasil quer ganhar posições na produção mundial de cacau e chocolate.** Julho de 2019. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/noticias/brasil-quer-retomar-protagonismo-no-cenario-global-de-cacau-e-chocolate>> Acesso em: 20 de Agosto de 2019.
- BATALHA, P. G. **Caracterização do cacau catongo de São Tomé e Príncipe.** Lisboa. 2009. Mestrado (Mestre em Engenharia de Alimentos – Tecnologia de Produtos vegetais) Universidade Técnica de Lisboa. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa – Portugal, 2009.
- BISPO, E.S. **Processo de alcalinização de "nibs" de cacau (L.) e avaliação da qualidade do pó por metodologia de superfície de resposta.** Campinas, 2000. 120p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) Faculdade de Engenharia de Alimentos, UNICAMP.
- BLIGH, E.G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v. 37, p. 911-917, 1959.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Regulamento Técnico para Chocolates e Produtos de Cacau.** Resolução n. 264, de 22 de setembro de 2005.
- BRASIL. **Resolução - CNNPA nº 12, de 1978.** Disponível em: <<https://sogi8.sogi.com.br/Arquivo/Modulo113.MRID109/Registro4760/documento%201.pdf>>. Acesso em: 20 de agosto de 2019.
- Cruz, J. F. M. **Caracterização das sementes de variedades de cacau Theobroma cacao L. resistentes à vassoura de bruxa durante a fermentação e após a secagem.** 2012. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, Brasil.
- EFRAIM, P. **Contribuição à melhoria de qualidade de produtos de cacau no Brasil, por meio da caracterização de derivados de cultivares resistentes à vassoura-de-bruxa e de sementes danificadas pelo fungo.** 208 p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.
- Instituto Adolfo Lutz (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos /coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.**
- LAGUNES-GALVEZ, S., LOISEAU, G., PAREDES, J. L., BAREL, M., & GUIRAUD, J. P. (2007). Study on the microflora and biochemistry of cocoa fermentation in the Dominican Republic. **International Journal of Food Microbiology**, p. 24– 3, 2007.
- LOPES, U. V.; MONTEIRO, W. R.; PIRES, J. L.; CLEMENT, D.; YAMADA, M. M.; GRAMACHO, K. P. Cacao breeding in Bahia, Brazil - strategies and results. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 1, p. 73-81, 2011.
- LOPEZ, A.P.; DIMICK, P.S. Cap. 25: Enzymes involved in cocoa curing In: **Food Enzymology** Vol.2. Elsevier Applied Science. p. 211-236,1991.
- MARTINI, M. H. **Caracterização das sementes de seis espécies de Theobroma em relação ao Theobroma cacao L.** 2004. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição). Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas. Campinas – SP, 2004.
- MEURSING, E.H. Cocoa mass, cocoa butter, cocoa powder. In: BECKETT, S.T. (Ed.). **Industrial chocolate manufacture and use.** 2.ed. London: Chapman and Hall, 1994. Cap. 6, p.70-82.

NASCIMENTO, H. S. S. O. **Melhoria do aroma de chocolate, por tratamento enzimático, em amêndoas de cacau de baixa qualidade.** 2010. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia). Universidade Estadual de Feira de Santana. Feira de Santana-BA, 2010.

Notícias Agrícolas. **Brasil quer ganhar posições na produção mundial de cacau e chocolate.** Julho de 2019. Disponível em: <<https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/hortifruti/238484-brasil-quer-ganhar-posicoes-na-producao-mundial-de-cacau-e-chocolate.html#.XVw67-NKjIU>>. **Acesso em: 20 de agosto de 2019.**

OETTERER, M.; REGITANO-D'ARCE, M.A.B.; SPOTO, M.H.F. Fundamentos de ciência e tecnologia de alimentos. Barueri, SP: Manole Ltda, p.612, 2006.

OKIYAMA, D. C. G. **Reaproveitamento da casca da amêndoa de cacau para extração de gordura e biocompostos utilizando solventes alcoólicos.** Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos). Faculdade de Zootecnia e Engenharia de alimentos- USP. Pirassununga São Paulo. 225p. 2018.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, QUÍMICA E BIOATIVA DE RIZOMAS DE *THALIA GENICULATA* L.

Caroline Almeida Farias Alexandrino¹, Thifani Capecchi Barboeno² e Mariana Ferreira de Oliveira Prates³

¹ Farmacêutica, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)

² Discente do Curso de Tecnologia em Alimentos, UFMS, e-mail: thifani_capecchi@icloud.com

³ Professora da Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Alimentos e Nutrição, UFMS

Resumo

O pantanal sul-mato-grossense apresenta grande diversidade não só de frutos, mas também de rizomas. A espécie *Thalia geniculata* L., popularmente conhecida como caeté, é um rizoma abundante na região do pantanal, trata-se de uma planta alimentícia com poucos dados científicos descritos. O objetivo deste trabalho é determinar a composição física e química e avaliar o teor de compostos bioativos dos rizomas de caeté. Foram determinados, em triplicata, a composição centesimal, pH, acidez titulável, taninos, fenóis totais e atividade antioxidante. Os resultados foram expressos em média±desvio padrão. O rizoma apresentou umidade de 70,58g 100g⁻¹; 2,35±0,02 g 100g⁻¹ de cinzas; 0,45±0,07 g 100g⁻¹ de lipídeos e 4,07±0,22 g 100g⁻¹ de proteínas. O teor de amido foi de 14,17±3,43 g 100g⁻¹, enquanto apresentou cerca de 1% de açúcares redutores e 1% de açúcares não redutores. A acidez titulável foi de 0,04±0,03 mg de ácido cítrico 100g⁻¹ e pH de 7,36. Com relação aos compostos bioativos o caeté apresentou 235,34 mg de EAG 100g⁻¹ de fenóis totais e 310,63 mg de EAT 100g⁻¹ de taninos. A atividade antioxidante foi expressa em IC₅₀, 19,89 mg mL⁻¹. As características químicas e bioativas do caeté indicam potencial para ser utilizado como fonte de nutrientes e no combate a radicais livres no organismo.

Palavras-chave: Pantanal, atividade antioxidante, caeté.

Introdução

O Pantanal sul-mato-grossense apresenta grande diversidade de frutos e de outros tipos de vegetais, como os rizomas. O uso racional de recursos naturais disponíveis pode viabilizar o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar e de pequenas comunidades rurais.

A *Thalia geniculata* L., conhecida popularmente como caeté, é uma planta alimentícia da família Maranthaceae (LORENZI, 1982) abundante na região do Pantanal do Miranda/Abobral (Porto Murtinho, MS), possui relatos de utilização como fonte de alimento pela comunidade ribeirinha local. Seus rizomas são comestíveis e contem elevado teor de amido facilmente extraível (PIO CORRÊA, 1926).

Pesquisas demonstram a importância dos compostos bioativos, derivados de metabólitos secundários presentes nos vegetais, com destaque ao grupo de polifenóis ou compostos fenólicos que possuem numerosos efeitos biológicos (sequestro de radicais livres, inibição da proliferação celular, bem como seu potencial como agente antibiótico, antialérgico e anti-inflamatório). Além disso, os compostos bioativos apresentam papéis na redução do risco do câncer e doenças cardiovasculares (CUNHA, A. L., 2016).

Devido à abundância do rizoma de caeté no Pantanal do Miranda/Abobral, e à ausência de informações científicas sobre a espécie em questão, torna-se importante o estudo da

composição físico-química do rizoma para definir seu potencial alimentício e tecnológico. O objetivo deste trabalho foi determinar a composição físico-química e avaliar o teor de compostos bioativos dos rizomas de caeté.

Materiais e Métodos

Os rizomas de caeté (*Thalia geniculata* L.) foram coletados em regiões do Pantanal (19°34'37" S; 57°00'42" W) em Corumbá/MS, e transportados até os laboratórios da Unidade de Tecnologia de Alimentos e Saúde Pública da UFMS, em Campo Grande. Os rizomas foram selecionados quanto à ausência de danos externos, lavados em água corrente com auxílio de escova e deixados secar naturalmente.

O teor de umidade, cinzas, lipídeos, proteínas, açúcares redutores, não redutores e amido foi determinado conforme normas do Instituto Adolfo Lutz (ZENEBON et al., 2008), assim como os parâmetros químicos pH e a acidez titulável. O valor calórico total foi calculado pela soma das calorias fornecidas por carboidratos, lipídios e proteínas, multiplicando seus valores em gramas pelos fatores de Atwater: 4 kcal, 9 kcal e 4 kcal, respectivamente.

Na determinação de compostos bioativos foi realizada extração aquosa segundo metodologia descrita por Roesler et al. (2007). A quantificação de fenóis totais foi obtida com auxílio de curva padrão com ácido gálico conforme descrito (MILIAUSKAS et al., 2004) utilizando método Folin-Ciocalteu (SWAIN & HILLS, 1959), com resultados expressos em mg de equivalentes de ácido gálico (EAG) por 100 de amostra integral. Os taninos totais foram determinados pelo método Folin-Denis (BRASIL, 2005), com resultados expressos em mg de equivalentes de ácido tânico (EAT) por 100g de amostra integral.

A capacidade antioxidante foi analisada segundo método de sequestro do radical estável 2,2-difenil-1-picril hidrazil (DPPH), descrito Roesler et al. (2007) em que o composto antioxidante transfere elétrons para o DPPH e este perde a coloração púrpura característica.

Os resultados foram expressos em média±desvio padrão, expressos em massa integral.

Resultados e Discussão

Os valores da composição centesimal, valor calórico total e parâmetros químicos de rizoma caeté estão apresentados na Tabela 1.

Os rizomas apresentaram elevado teor de umidade, aproximadamente 70 g 100 g⁻¹, valores semelhantes foram descritos por Leonel et al. (2002) para batata-doce. A elevada umidade exige cuidados durante o transporte e armazenamento, pois danos mecânicos na película que envolve o rizoma podem causar rápida deterioração devido à proliferação de microrganismos.

Quanto as cinzas, o valor encontrado assemelha-se aos valores descritos por Leonel et al. (2002) onde a zeodária, um tipo de tuberosa, apresentou valor de cinzas de 1,86g 100g⁻¹.

A amostra de caeté apresentou conteúdo de lipídios reduzido (Tabela 1), como ocorre para os rizomas de uma forma geral, Leonel et al.(2002) avaliou um tipo de tuberosa, mandioquinha-salsa, que apresentou teor lipídico de 0,19g 100g⁻¹.

Os teores de proteínas obtidos para o rizoma avaliado (Tabela 1) são semelhante ao descrito por Ascheri et al. (2010) para o rizoma lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*) que apresentou valor proteico de 5,78g 100g⁻¹.

O amido foi o componente de maior teor quando analisado em matéria seca (48,11g 100g), pois é a principal substância de reserva das plantas superiores, fornecendo de 70 a 80 % das calorias consumidas pelo homem (SUMERLY et al., 2003).

O valor energético encontrado (Tabela 1) foi relativamente baixo, o que pode ser justificado pela elevada umidade presente nos rizomas (LACHAN et al., 2004).

As raízes apresentaram baixa acidez titulável e elevado pH. Canuto et al (2010) encontraram na bacaba, fruto da Amazônia, 0,1 mg de ácido cítrico/100 g e 5,3 de pH, valores semelhantes ao encontrado para o rizoma.

Tabela 1. Resultados da composição centesimal, valor calórico total e parâmetros químicos para o rizoma de caeté, em massa integral.

Parâmetro	Média ± desvio padrão
Umidade (g 100g ⁻¹)	70,58±0,02
Cinzas (g 100g ⁻¹)	2,35±0,02
Lipídios (g 100g ⁻¹)	0,45±0,07
Proteínas (g 100g ⁻¹)	4,07±0,22
Açúcares redutores (g 100g ⁻¹)	1,25±0,13
Açúcares não redutores (g 100g ⁻¹)	1,11±0,36
Amido (g 100g ⁻¹)	14,17±3,43
Valor calórico total (kcal100g ⁻¹)	86,378
Acidez titulável (mg de ácido cítrico 100g ⁻¹)	0,04±0,03
pH	7,36±0,28

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados de compostos bioativos nos rizomas de caeté.

Tabela 2. Teor de taninos, fenóis totais e atividade antioxidante do extrato aquoso de caeté, em massa integral.

Parâmetro	Média ± desvio padrão
Taninos totais (mg de EAT*.100 g ⁻¹)	310,63±58,76
Fenóis totais (mg de EAG**.100 g ⁻¹)	235,34±53,10
IC ₅₀ (mg mL ⁻¹)	19,89±25,32

*EAT: equivalente de ácido tânico; **EAG: equivalente de ácido gálico.

O teor de taninos encontrado para os rizomas de caeté (Tabela 2) são semelhantes ao encontrado na polpa dos frutos de tarumã 317,07 mg de EAT 100 g⁻¹ (SILVA G.M., 2010). O conteúdo de taninos nas plantas pode variar de acordo com as condições climáticas e geográficas.

Os valores de fenóis totais apresentado pelo rizoma (Tabela 2) foram equivalentes a frutos do Cerrado como guapeva e jaracatiá que apresentaram teores em torno de 200 mg EAG 100g⁻¹ polpa (ROCHA et al., 2011).

Diversos estudos têm sido realizados com frutos nativos sobre conteúdo de fenóis totais e taninos (ROCHA et al., 2011) e sua correlação com atividade antioxidante (ROESLER et al., 2007; RUFINO et al., 2010). Em todos os estudos pode-se observar que quanto maior o conteúdo de compostos fenólicos, maior a atividade antioxidante apresentada pelas amostras.

O potencial antioxidante foi avaliado pela capacidade de sequestrar radicais livres, expresso como concentração final do extrato necessária para inibir a oxidação do radical DPPH em 50% (IC₅₀). Portanto, baixo valor de IC₅₀ indica elevado potencial antioxidante. O extrato aquoso do rizoma apresentou potencial antioxidante semelhante ao descrito por Silva G.M. (2010) que analisou frutos do cerrado e pantanal, em que o extrato aquoso da polpa de laranjinha de pacu apresentou IC₅₀ de 11,71.

É importante a avaliação do potencial antioxidante visto que nos últimos anos maior atenção tem sido dada a alimentos ricos em fitoquímicos com essa atividade e que promovem benefícios à saúde, atuando na prevenção de doenças crônicas.

Conclusão

As características nutricionais e químicas do caeté foram semelhantes a alguns rizomas alimentícios já estudados, com destaque para a elevada umidade e teor de amido.

Em relação às características bioativas o rizoma apresentou teor de taninos, fenóis e atividade antioxidante semelhante a diversos frutos do Pantanal, apresentando potencial para ser utilizado como fonte de nutrientes e no combate a radicais livres no organismo.

Referências

- ASCHERI, D. P. R.; ASCHERI, J. L. R.; CARVALHO, C. W. P. de. Caracterização física e físico-química de rizomas e amido do lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 40, n. 2, p. 159-166, 2010.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Métodos físico-químicos para análises de alimentos. Brasília: **Ministério da Saúde**, 2005. 1018p.
- CANUTO, G.A.B; XAVIER, A.A.O; NEVES, L.C.; BENASSI, M.T. Caracterização físico-química de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade antirradical livre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, p. 1196-1205, 2010.
- CUNHA, A. L.; MOURA, K. S.; BARBOSA, J. C.; DOS SANTOS, A. F. Os metabólitos secundários e sua importância para o organismo. **Diversitas Journal**, v. 1, n. 2, p. 175-181, 2016.
- LACHAN, L. et al. Saccharides of yacon [*Smallanthus sonchifolius* (Poepp. et Endl.) H. Robinson tubers and rhizomes and factors affecting their content. **Plant soil environment**, Czech Republic, v.50, n.9, p.383-390, 2004.

- LEONEL, M.; CEREDA, M. P. Caracterização físicoquímica de algumas tuberosas amiláceas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 1, p. 65-69, 2002.
- LORENZI, H. **Plantas Daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitárias, tóxicas e medicinais. Nova Odessa, 1982.
- MILIAUSKAS, G.; VENSKUTONIS, P.R.; VAN BEEK, T.A. Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts. **FoodChem.**, Washington, v.85, p.231-237, 2004.
- PIO CORRÊA, M. Dicionário de Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas. Rio de Janeiro, **Imprensa Nacional**.v.1, 1926
- ROCHA, W.S. et al. Compostos fenólicos totais e taninos condensados em frutas nativas do cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.4, p.1215-1221, dez. 2011.
- ROESLER, R.; MALTA, L.G.; CARRASCO, L.C.; HOLANDA, R.B.; SOUZA, C.A.S.; PASTORE, GM. Atividade antioxidante de frutas do cerrado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 53-60, jan.-mar. 2007.
- RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J; SAURA-CALIXTO, F.; MANCINI-FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, v. 121, p. 996–1002, 2010.
- SILVA, G. J. F.; CONSTANT, P. B. L.; FIGUEIREDO, R. W.; MOURA, S. L.. Formulação e estabilidade de corantes de antocianinas extraídas das cascas de Jaboticaba (*myrciaria* ssp.). **Alim.Nutr.**, Araraquara, v. 21, n. 3, p. 429-436, 2010.
- SWAIN, T.; HILLS, W.E. The phenolic constituents of Punnusdomestica.The quantitative analysis of phenolic constituents.**Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v.19, p. 63-68, 1959.
- SUMERLY, R.; ALVAREZ, H.; CEREDA, M.P.; VILPOUX, O. Hidrólise do amido. IN: CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. **Tecnologia, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas latino Americana**. São Paulo: Fundação Cargill, v.3, p.377- 448. 2003.
- ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. (Coord.). Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4. ed.; versão digital. Brasília, DF: **Ministério da Saúde**, 2008.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS DE MAÇÃ-DE-ELEFANTE (*DILLENIA INDICA* L.)

Queila Dias Pereira¹, Evandro da Silva Oliveira¹, Felicia Megumi Ito¹, Thales Henrique Barreto Ferreira², Cláudia Leite Munhoz¹

¹ Instituto Federal do Mato Grosso do Sul (IFMS), *campus* Coxim, Coxim, Mato Grosso do Sul,

² Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), FAEN, Dourados, Mato Grosso do Sul

Resumo

O fruto maçã-de-elefante (*Dillenia indica* L.) possui várias características benéficas a saúde como ação anti-inflamatória. O objetivo deste trabalho foi realizar a caracterização física dos frutos e da farinha de maçã-de-elefante. Os frutos foram secos ao sol e triturados para obtenção de farinha. Os frutos *in natura* foram submetidos a análise de biometria, firmeza da polpa e sólidos solúveis. A farinha e os frutos foram analisados com relação a umidade, cinzas e cor instrumental. Os frutos apresentaram massa do fruto inteiro de 1053,59 g, caracterizando como um fruto grande, apresentou umidade de 83,52 g.100g⁻¹, resíduo mineral fixo de 1,06 g 100g⁻¹, com firmeza da polpa de 171,59 N, sólidos solúveis totais de 9,0 °Brix e coloração da polpa tendendo ao amarelo opaco. A farinha obtida apresentou umidade de 5,23 g 100g⁻¹, resíduo mineral fixo de 8,22 g 100g⁻¹ e coloração tendendo ao amarelo opaco. Os frutos apresentam potencial de utilização na indústria alimentícia, podendo ser utilizados na área de panificação, para enriquecimento de nutrientes.

Palavras-chave: biometria, *Dillenia indica* L., firmeza da polpa.

Abstract

The elephant apple fruit (*Dillenia indica* L.) has several beneficial health characteristics as anti-inflammatory action. The objective of this work was to perform the physical characterization of elephant apple fruits and flour. The fruits were sun dried and ground to obtain flour. Fresh fruits were subjected to biometrics, flesh firmness and soluble solids analysis. Flour and fruits were analyzed for moisture, ash and instrumental color. The fruits had a whole fruit mass of 1053.59 g, characterizing as a large fruit, had a moisture content of 83.52 g.100g⁻¹, a fixed mineral residue of 1.06 g.100g⁻¹, with a firmness of pulp of 171.59 N, total soluble solids of 9.0 °Brix and pulp color tending to opaque yellow. The obtained flour presented moisture of 5.23 g.100g⁻¹, fixed mineral residue of 8.22 g.100g⁻¹ and color tending to opaque yellow. The fruits have potential for use in the food industry and can be used in the bakery area for nutrient enrichment.

Key words: biometry, *Dillenia indica* L., pulp firmness.

Introdução

Dillenia indica é uma espécie arbórea pertencente à família Dilleniaceae, nativa das florestas tropicais asiáticas, porém, cresce no centro e sul da Índia, atingindo algumas regiões da China e da Oceania. Esta planta foi introduzida no Brasil no século XIX e está bem adaptada, sendo encontrada praticamente em todo o país (KVIECINSKI et al., 2017).

Os frutos (Figuras 1) são agregados e globosos, indeiscentes e medem 7-10 x 9-12cm, são comestíveis e apresentam 5 ou mais sementes (GANDHI; MEHTA, 2013; SHOME et al.,

1980). Um dos nomes populares mais famosos usados por *D. indica* é maçã-de-elefante, nome dado porque os frutos são apreciados por elefantes, que são importantes dispersores de sementes para essa árvore. Esses frutos são usados para fins medicinais e na culinária, a maioria dos usos tradicionais está associada a fins anti-inflamatórios. (GANDHI; MEHTA, 2013).

Muitos estudos científicos sobre a maçã-de-elefante mostraram que extratos derivados desta espécie têm várias propriedades, como efeitos anti-inflamatórios, antimicrobianos, antidiabéticos, hipolipidêmicos, antidiarreicos, antioxidantes e antileucêmicos (APU et al. 2010; KVIECINSKI et al., 2017).



Figura 1. Frutos de maçã-de-elefante (a); Interior do fruto de maçã-de-elefante (b).
Fonte: os autores (2019).

Estudos sobre a caracterização física de frutos trazem subsídios importantes para se estabelecer técnicas de produção de frutos comestíveis. Contribui, ainda, na determinação de padrões e plantas em programas de melhoramento genético, fornecimento de informações para o e acondicionamento dos frutos, bem como para o dimensionamento da produção e de equipamentos a serem utilizados no processamento industrial da polpa (MUNHOZ et al., 2018; REBOUÇAS et al., 2008).

Mediante o exposto, este trabalho teve por objetivo avaliar as características físico-químicas de frutos de maçã-de-elefante (*Dillenia indica* L.), produzidos no município de Coxim, Estado de Mato Grosso do Sul.

Materiais e métodos

Frutos de maçã-de-elefante foram colhidos manualmente no município de Coxim-MS nos meses de junho e julho de 2019. Foram acondicionados em embalagens flexíveis de polietileno e transportados ao Laboratório de Tecnologia de Vegetais do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, *campus* Coxim.

Selecionou-se os frutos, descartando-se os danificados, e, após serem lavados em água corrente, foram sanitizados com solução de hipoclorito de sódio (200 mg kg^{-1}) por 10 minutos. Em seguida, foram secos em temperatura ambiente.

Os frutos foram submetidos à análise de massa (g) do fruto inteiro utilizando balança semianalítica, diâmetro longitudinal (mm), diâmetro transversal (mm) e altura com uso de

paquímetro manual. A firmeza da polpa foi determinada com auxílio de penetrômetro manual, munido de ponteira de 8 mm, expressando-se os resultados em Newtons (N). Em cada fruta foram realizadas 2 leituras, em lados diametralmente opostos, na seção equatorial da fruta. Os sólidos solúveis totais foram determinados com auxílio de refratômetro manual os resultados foram expressos em °Brix).

Os frutos foram cortados manualmente com facas de aço inoxidável e pequenos pedaços e submetidos a secagem solar. Após secos, os frutos foram triturados em moinho de facas (SOLAB®) até obtenção de uma farinha. A farinha e o fruto foram submetidos às análises de umidade e resíduo mineral fixo (BRASIL, 2005). A cor instrumental foi determinada na farinha e na polpa do fruto e foi medida com colorímetro *Konica Minolta* CR-400. Os valores de L^* indicam a claridade e variam de 100 (branco) a 0 (preto); as coordenadas a^* e b^* indicam a direção da cor: $-a^*$ é a direção do verde e $+a^*$ é a direção do vermelho; $-b^*$ é a direção do azul e $+b^*$ é a direção do amarelo. Os valores de C^* indicam a saturação/intensidade da cor e h é o ângulo. O ângulo h é definido como iniciando no eixo $+a^*$ e é expresso em graus, sendo que 0° corresponde a $+a^*$ (vermelha), 90° corresponde a $+b^*$ (amarelo), 180° corresponde a $-a^*$ (verde) e 270° corresponde a $-b^*$ (azul). Os valores h relacionam os valores de a^* e b^*

$$\text{Equação 1: } \circ h = \tan^{-1} \times \frac{b^*}{a^*}$$

Os resultados das análises físico-químicas foram expressos pela média e desvio-padrão, utilizando o software Excel® 2016.

Resultados e discussão

A Tabela 1 apresenta a caracterização físico-química dos frutos, os valores estão expressos como média e desvio-padrão. Os diâmetros dos frutos foram próximos aos reportados por Shome et al. (1980), que variavam de 7 a 10 por 9 a 12 cm, indicando um fruto grande, o que é corroborado pelo valor da massa do fruto inteiro.

A polpa do fruto apresentou cromaticidade opaca e tonalidade tendendo ao amarelo claro, conforme valores de C^* , h e L^* .

O teor de umidade é alto, compatível com o valor da umidade de frutas no geral de 65 a 95%. O teor de resíduo mineral fixo também foi encontrado dentro do valor de frutas que é de 0,3 a 2,1% (CECCHI, 2003).

O fruto apresentou alta firmeza, sendo que a firmeza da polpa está diretamente associada não só com a composição e estrutura das paredes celulares, como também, com a manutenção de sua integridade. As enzimas hidrolíticas como pectinametilesterase, poligalacturonase, celulase e outras das paredes celulares atacam os carboidratos estruturais e são, em grande parte, responsáveis pela perda de firmeza dos tecidos vegetais (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Tabela 1. Caracterização do fruto *in natura*.

Parâmetros	Maçã-de-elefante
Diâmetro transversal (cm)	14,62 ± 0,04
Diâmetro longitudinal (cm)	13,43 ± 0,12
Altura (cm)	9,02 ± 0,07
Fruto inteiro (g)	1053,59 ± 21,85
L*	68,11 ± 4,89
a*	1,01 ± 2,77
b*	20,14 ± 2,51
C*	20,40 ± 2,64
°h	88,16 ± 7,62
Umidade (g.100g ⁻¹)	83,52 ± 0,48
Resíduo mineral fixo (g.100g ⁻¹)	1,06 ± 0,06
Firmeza (N)	171,59 ± 15,52
Sólidos solúveis totais (°Brix)	9,00 ± 0,00

Na Tabela 2 encontram-se os resultados das análises da farinha de maçã-de-elefante, expressos em média e desvio-padrão. A farinha apresentou coloração clara, opaca e tendendo ao amarelo, de acordo com os calores de L*, C* e °h.

O teor de umidade da farinha foi abaixo do estabelecido pela legislação para farinhas, que é de até 15%, indicando que é um produto estável para armazenamento a temperatura ambiente (BRASIL, 2005b; MUNHOZ et al., 2009). O teor de resíduo mineral fixo foi alto, indicativo que é um produto rico em minerais, com potencial para enriquecimento de produtos panificáveis (CECCHI, 2003).

Tabela 2. Caracterização da farinha de maçã-de-elefante.

Parâmetros ¹	Farinha
L*	74,27 ± 1,22
a*	5,51 ± 0,14
b*	20,08 ± 0,34
C*	20,95 ± 0,20
°h	74,75 ± 0,36
Umidade (g.100g ⁻¹)	5,23 ± 0,77
Resíduo mineral fixo (g.100g ⁻¹)	8,22 ± 0,48

Conclusão

O fruto possui tamanho grande e alto valor de massa, indicando alto rendimento para uso na indústria de alimentos. Assim, observa a possibilidade da elaboração de farinha do fruto, com elevado potencial de utilização na indústria de panificação, com intuito de enriquecimento de nutrientes.

Referências

- APU, A.; MUHIT, M.; TAREQ, S.; PATHAN, A.; JAMALUDDIN, A.; AHMED, M. Antimicrobial activity and brine shrimp lethality bioassay of the leaves extract of *Dillenia indica* Linn. **J Young Pharm.**, v. 2, n. 1, p. 50-53, 2010.
- BRASIL a. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.
- BRASIL b. Resolução RDC nº 263 de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos, constantes do anexo desta Portaria. Diário Oficial União, Brasília, DF, 23 set. 2005.
- CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. Campinas: UNICAMP, 2003.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005.
- GANDHI, D.; MEHTA, P. *Dillenia indica* Linn. and *Dillenia pentagyna* Roxb.: pharmacognostic, phytochemical and therapeutic aspects. **J Appl Pharm Sci.**, v. 3, n. 11, p. 134-142, 2013.
- KVIECINSKI, M. R.; DAVID, I. M.; FERNANDES, F. S.; CORREA, M. D.; CLARINDA, M. M.; FREITAS, AF.; SILVA, J. D.; GAVA, M.; MÜLLER, S. D.; FLORENTINO, D.; PETRONILHO, F.; MOTERLE, D.; KANIS, L. A.; PEDROSA, R. C. Healing effect of *Dillenia indica* fruit extracts standardized to betulinic acid on ultraviolet radiation-induced psoriasis-like wounds in rats. **Pharm Biol.**, v. 55, n. 1, p. 641-648, 2017.
- MUNHOZ, C. L.; SANJINEZ-ARGANDONA, E. J.; SOARES JUNIOR, M. S. Caracterização física e química de farinhas de goiaba (*Psidium guajava* L.), cultivar Pedro Sato. **Higiene Alimentar**, v. 23, p. 146-149, 2009.
- MUNHOZ, C. L.; FERREIRA, T. H. B.; GOMES, M. C. S. Caracterização física de frutos de jambo vermelho. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 2, 0. 1-7, 2018.
- REBOUÇAS, E. R.; GENTIL, D. F. O.; FERREIRA, S. A. N. Caracterização física de frutos e sementes de goiaba-da-costa-rica, produzidos em Manaus, Amazonas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 546-548, 2008.
- SHOME, U.; KHANNA, R. K.; SHARMA, H. P. Pharmacognostic studies of *Dillenia indica* Linn. II- Fruit and seed. **Proc Plant Sci.**, v. 89, n. 2, p. 91-104, 1980.

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E SENSORIAL DE DIFERENTES CULTIVARES DE CEBOLA

Jaqueline Machado Soares¹, Flávia Teixeira¹, Mayra Lopes de Oliveira¹, Juliana de Lara Castagnoli², Kátia Aparecida da Silva³, Kélin Schwarz³, Gabriel Henrique Oliveira de Souza⁴, Tainá da Silva Fleming de Almeida⁴, Luane Aparecida do Amaral⁵, Elisvânia Freitas dos Santos⁴, Juliano Tadeu Vilela de Resende⁶, Daiana Novello¹

¹Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Desenvolvimento Comunitário, Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Guarapuava-PR.

²Departamento de Nutrição, Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Guarapuava-PR.

³Departamento de Nutrição, Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Uberaba-MG.

⁴Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Alimentos e Nutrição (FACFAN), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande-MS.

⁵Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande-MS.

⁶Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Guarapuava-PR.

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a composição química e a aceitabilidade sensorial de diferentes cultivares de cebola *in natura*. Foram avaliados 15 genótipos de cebola: N1, N2, N3, N4, N5, N6, N7, N8, N9, AF4241, AF4243, Optima, Sirius, Soberana e Bella Dura. As seguintes análises foram realizadas em triplica na cebola *in natura*: sólidos solúveis, acidez titulável, pH e atividade de água. Também, foi aplicado um teste de aceitabilidade por meio de uma escala hedônica de 9 pontos, avaliando-se a aparência, o aroma e a cor entre consumidores adultos não treinados. O teor de sólidos solúveis variou de 4,92 a 10,58 °Brix, a acidez titulável entre 0,22 e 0,47% de ácido cítrico, o pH de 4,97 a 5,67 e a atividade de água não apresentou variação ($p > 0,05$). Os genótipos apresentaram escores sensoriais superiores a 5 em todos os atributos. Conclui-se que existem diferenças na composição química entre as diferentes cultivares de cebolas. Além disso, o genótipo N2 é melhor aceito sensorialmente pelos consumidores, enquanto N8, N9, AF4241 e Soberana são aqueles com menor aceitabilidade.

Palavras-chave: atributos sensoriais, cebola, composição química.

Introdução

Dentre as espécies cultivadas pertencentes ao gênero *Allium*, a cebola (*Allium cepa* L.) é considerada a mais importante em relação ao volume de produção e ao valor econômico (EMBRAPA, 2017). Estima-se que anualmente sejam produzidas aproximadamente 5 milhões de toneladas de cebolas em mais de 200 mil hectares (FAO, 2017). A cebolicultura no Brasil é uma atividade praticada principalmente por pequenos produtores. O último censo agropecuário do país mostrou que mais de 87 mil toneladas são cultivadas todo ano (IBGE, 2017).

Morfologicamente, a cebola é descrita como uma planta herbácea, cuja parte comercial é um bulbo tunicado, que apresenta variação em formato, tamanho, cor e pungência. Diversas cultivares de cebola são constantemente produzidas em todo o mundo com intuito de modificar favoravelmente suas características agrônômicas, tecnológicas e nutricionais (ZHANG et al., 2016; EMBRAPA, 2017). No entanto, para garantir sua comercialização e posterior consumo torna-se necessário seguir um controle rígido de qualidade. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a composição química e a aceitabilidade sensorial de diferentes cultivares de cebola *in natura*.

Materiais e Métodos

O experimento ocorreu no Campus Cedeteg da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), em Guarapuava, Paraná, Brasil. O delineamento foi em blocos casualizados (FERREIRA, 2018), com três repetições e 15 tratamentos. Os clones utilizados na pesquisa foram: N1 (bulbo branco); N2 (bulbo roxo); N3 (bulbo branco); N4 (bulbo branco); N5 (bulbo branco); N6 (bulbo branco); N7 (bulbo branco); N8 (bulbo branco); N9 (bulbo branco); AF4241 (bulbo branco); AF4243 (bulbo branco); Optima (bulbo branco); Sirius (bulbo branco); Soberana (bulbo branco) e Bella Dura (bulbo branco). Foram utilizadas cebolas com melhor aspecto visual, excluindo aquelas com defeitos e/ou que apresentavam tamanho e aparência muito distintas.

As seguintes determinações químicas foram realizadas nas cebolas *in natura* e sem cascas: Sólidos Solúveis (SS), obtido por leitura direta em refratômetro de bancada ABBE (Bel[®], modelo RMI/RMT, Brasil) e resultados expressos em Brix (AOAC, 2011); Acidez Titulável (AT), pelo método titulométrico (AOAC, 2011) e resultados expressos em % de ácido cítrico; pH, mensurado em pHmetro de bancada (TecnoPON[®], modelo MPA-210, Brasil) e atividade de água (Aw), determinada em analisador de Aw (Novasina[®], Labswifmodel, Switzerland), operando com temperatura de 20 °C.

Para a análise sensorial, 60 avaliadores não treinados foram recrutados, sendo alunos, funcionários e professores da UNICENTRO, de ambos os gêneros, com idade entre 18 e 59 anos. Os testes foram conduzidos em cabines individuais e com iluminação de cor branca. Os atributos aparência, aroma e cor foram avaliados por meio de uma escala hedônica facial estruturada mista de 9 pontos, variando de 1 (“desgostei muitíssimo”) a 9 (“gostei muitíssimo”) (MEILGAARD et al., 2015). Cada avaliador recebeu uma porção de amostra (aproximadamente 10 g), em pratos plásticos descartáveis brancos, codificados com números de três dígitos, de forma casualizada e balanceada (MACFEE; BRATCHELL, 1989). As formulações foram oferecidas aos julgadores de forma monádica sequencial.

O *software R* foi utilizado para a realização dos cálculos estatísticos (R CORE TEAM, 2019). Os resultados foram analisados por meio de análise de variância (ANOVA). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão descritas as características químicas das cultivares de cebolas.

Tabela 1. Caracterização química (média ± desvio padrão) das diferentes cultivares de cebola

Cultivares	SS	AT	pH	Aw
N1	4,92±0,29 ^h	0,24±0,00 ^{ef}	5,67±0,03 ^a	0,98±0,00 ^a
N2	6,58±0,29 ^{ef}	0,32±0,01 ^{bc}	5,67±0,02 ^a	0,98±0,00 ^a
N3	6,08±0,14 ^{fg}	0,28±0,02 ^{de}	5,65±0,01 ^{ab}	0,98±0,00 ^a
N4	4,75±0,00 ^h	0,22±0,00 ^f	5,43±0,04 ^f	0,98±0,00 ^a
N5	10,58±0,29 ^a	0,30±0,01 ^{cd}	5,51±0,01 ^{de}	0,98±0,00 ^a
N6	5,92±0,14 ^g	0,28±0,01 ^{de}	5,60±0,02 ^{bc}	0,98±0,00 ^a
N7	9,33±0,29 ^b	0,47±0,01 ^a	5,28±0,01 ^h	0,98±0,00 ^a
N8	10,42±0,29 ^a	0,33±0,01 ^{bc}	5,54±0,01 ^{cd}	0,98±0,00 ^a
N9	6,58±0,14 ^{ef}	0,34±0,00 ^{bc}	5,15±0,01 ⁱ	0,98±0,00 ^a
AF4241	9,67±0,14 ^b	0,35±0,01 ^b	5,09±0,03 ^j	0,98±0,00 ^a
AF4243	7,67±0,14 ^c	0,31±0,00 ^{cd}	5,37±0,02 ^g	0,98±0,00 ^a
Optima	6,42±0,14 ^{efg}	0,33±0,01 ^{bc}	4,94±0,02 ^k	0,98±0,00 ^a
Sirius	7,42±0,14 ^{cd}	0,27±0,02 ^{de}	5,36±0,02 ^g	0,98±0,00 ^a
Soberana	6,92±0,14 ^{de}	0,28±0,01 ^{de}	5,46±0,00 ^{ef}	0,98±0,00 ^a
Bella dura	9,08±0,14 ^b	0,28±0,03 ^{de}	5,35±0,01 ^g	0,98±0,00 ^a

Letras distintas na mesma coluna indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). DP: Desvio padrão; SS: Sólidos Solúveis; AT: Acidez Titulável; pH: potencial Hidrogeniônico; Aw: Atividade de água.

O teor de SS variou de 4,92 a 10,58^ºBrix entre as cultivares de cebola. Maiores quantidades ($p < 0,05$) foram observadas nos genótipos N5 e N8 e menores em N4 e N1. Normalmente, maiores teores de SS estão associados à alta pungência (indicativo de melhor sabor e aroma) e à boa qualidade de armazenamento (CHAGAS et al., 2004). De acordo com Carvalho (1980), o teor de SS para cebolas varia entre 5 e 20%, o que indica que os bulbos se encontram em estado adequado. Outros estudos realizados em Chapadão do Lageado, SC (SCHUNEMANN et al., 2006) e Mossoró-RN (GRANJEIRO et al., 2008) com distintas cultivares de cebola encontraram resultados entre 6,67 a 11,63 ^ºBrix e 6,06 a 11,00 ^ºBrix, respectivamente, similarmente ao presente estudo.

A AT das cebolas variou entre 0,22 (N4) e 0,47% (N7) de ácido cítrico ($p < 0,05$). Já o pH variou de 4,94 (Optima) a 5,67 (N1 e N2) ($p < 0,05$). Resultados similares foram observados por Chagas *et al.* (2004) em 6 cultivares de cebola provenientes de Lavras, MG. Segundo Chitarra e Chitarra (2005), as hortaliças perdem rapidamente a acidez com o amadurecimento e este parâmetro pode ser utilizado como indicativo do grau de maturação. No entanto, os bulbos que apresentam teores elevados de acidez são considerados de melhor qualidade, já que durante o preparo são liberadas substâncias aromatizantes que despertam uma maior aceitabilidade pelo consumidor (GRANJEIRO et al., 2008).

A Aw não variou entre as cultivares de cebola ($p > 0,05$). Esse resultado está de acordo com a literatura, que considera um valor $> 0,9$ comum entre alimentos *in natura*, como frutas e hortaliças (BAUER et al., 2014). Embora esse valor seja considerado propício para o

desenvolvimento de bactérias, fungos e leveduras, a multiplicação desses microrganismos dependerá de outros fatores intrínsecos como pH e potencial de oxido-redução do alimento (FIORDA; SIQUEIRA, 2009). Na Tabela 2 estão descritos os resultados da avaliação sensorial das cultivares de cebola.

Tabela 2. Escores sensoriais (médias±desvio padrão) das diferentes cultivares de cebola

Cultivares	Aparência	Aroma	Cor
N1	7,57±1,47 ^{ab}	6,45±2,01 ^{ab}	7,47±1,37 ^{abc}
N2	7,95±1,29 ^a	7,10±1,49 ^a	7,83±1,39 ^a
N3	6,98±1,62 ^{abc}	6,53±1,76 ^{ab}	7,23±1,49 ^{abcd}
N4	7,22±1,71 ^{abc}	6,78±1,82 ^{ab}	7,23±1,73 ^{abcd}
N5	6,90±1,69 ^{abc}	6,42±1,99 ^{ab}	7,00±1,72 ^{abcd}
N6	6,77±1,76 ^{bc}	6,22±1,77 ^{ab}	6,98±1,66 ^{abcd}
N7	7,78±1,51 ^{ab}	6,88±1,79 ^{ab}	7,62±1,35 ^{ab}
N8	6,38±1,91 ^c	6,20±1,88 ^{ab}	6,58±1,78 ^{bcd}
N9	5,23±2,31 ^d	5,75±2,17 ^b	5,43±2,11 ^e
AF4241	6,23±1,90 ^{cd}	6,38±1,77 ^{ab}	6,27±2,09 ^{de}
AF4243	6,93±1,82 ^{abc}	6,20±1,87 ^{ab}	6,67±1,87 ^{bcd}
Optima	7,10±1,73 ^{abc}	6,72±1,82 ^{ab}	7,22±1,80 ^{abcd}
Sirius	6,88±1,72 ^{abc}	6,10±2,09 ^{ab}	6,77±1,84 ^{abcd}
Soberana	6,42±1,91 ^c	6,05±2,01 ^{ab}	6,53±1,87 ^{cd}
Bella dura	7,23±1,60 ^{abc}	6,68±1,74 ^{ab}	7,10±1,59 ^{abcd}

Letras distintas na mesma coluna indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). DP: Desvio padrão.

Os genótipos de cebola apresentaram escores acima de 5 em todos os atributos avaliados. Maior aceitabilidade para a aparência ($p < 0,05$) foi verificada para a cultivar N2 comparada a N6, N8, N9, AF4241 e Soberana. No atributo aroma, apenas a cultivar N9 foi menos aceita que N2, sendo que as demais não apresentaram diferença significativa entre si ($p > 0,05$). No atributo cor, N2 foi melhor aceita que N8, N9, AF4241, AF4243 e Soberana. De acordo com Barbieri et al. (2005), a preferência nacional no Brasil é por bulbos de coloração branca. No entanto, cebolas de coloração arroxeada podem predominar em algumas regiões do país (DINIZ et al., 2010). Assim, a preferência entre os avaliadores não pode ser justificada somente em função da cor. É possível que outros aspectos relacionados à composição possam ter influência na aceitabilidade sensorial de cebolas.

Conclusão

Existem diferenças na composição química entre as diferentes cultivares de cebolas. Em geral, o genótipo N2 é melhor aceito sensorialmente pelos consumidores, enquanto N8, N9, AF4241 e Soberana são aqueles com menor aceitabilidade.

Referências

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY (AOAC). **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 18ª ed. Gaithersburg: AOAC. 2011.
- BARBIERI, R. L.; et al. Divergência genética entre populações de cebola com base em marcadores morfológicos. **Ciência Rural**, v.35, n.2, p.303-308, 2005.
- BAUER, V. R. P.; WALLY, A. P.; PETER, M. Z. **Tecnologia de frutas e hortaliças**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia: Pelotas, 2014.
- CARVALHO, V. D. Características nutricionais, industriais e terapêuticas da cebola. **Informe Agropecuário**, v.6, n.62, p.71-78, 1980.
- CHAGAS, S. J. R.; DE RESENDE, G. M.; PEREIRA, L. V. Características qualitativas de cultivares de cebola no Sul de Minas Gerais. **Embrapa Semiárido-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, v. 28, n. 1, p.102-106, 2004.
- CHITARRA, M. I. F. E.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2ª edição. Lavras, ESAL, 2005. 783 p.
- DINIZ, L. S. et al. Identificação molecular de alelos para cor rósea em cultivares de cebola no Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, v.28, n.2, p.S2593-S2597, 2010.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Cebola**.2017. Disponível em: <http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spcebola/cultivares.htm>. Acesso em 10 de agosto de 2019.
- FERREIRA, P. V. **Estatística experimental aplicada às ciências agrárias**. Viçosa:Eduf, 2018.
- FIORDA, F. A.; SIQUEIRA, M. I. D. Avaliação do ph e atividade de água em produtos cárneos. **Revista de Ciências Ambientais e Saúde**, v. 36, n. 5/6, p. 817-826, 2009.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **FAOSTAT**. 2017. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data>>. Acesso em 10 de agosto de 2019.
- GRANGEIRO, L. C.; et al. Características qualitativas de genótipos de cebola. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.4, p.1087-1091, 2008.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Número de estabelecimentos agropecuários e quantidade produzida, por produtos da horticultura**. 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6619#resultado>>. Acesso em 10 de agosto de 2019.
- MACFE, H.; BRATCHELL, N. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carryover effects in hall tests. **Journal of Sensory Studies**, v.4, n.2 p.129-148, 1989.
- MEILGAARD, M.C.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory Evaluation Techniques**. Ed.45. Mouth Raton: CRC Press, 2015.
- R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna:R Foundation for Statistical Computing, 2019.
- SCHUNEMANN, A. P.; et al. Pungência e características químicas em bulbos de genótipos de cebola (*Allium cepa* L.) cultivados no alto vale do Itajaí, SC, Brasil. **Current Agricultural Science and Technology**, v.12, n.1, p.77-80, 2006.
- ZHANG, S. I.; et al. Quantification and analysis of anthocyanin and flavonoids compositions, and antioxidant activities in onions with three different colors. **Journal of integrative agriculture**, v.15, n.9, p.2175-2181, 2016.

CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL DE BATATA DOCE SUBMETIDA A DIFERENTES MÉTODOS DE COCÇÃO

Regiane Ogliari¹, Jaqueline Machado Soares¹, Flávia Teixeira¹, Kélin Schwarz², Kátia Aparecida da Silva², Gabriel Henrique Oliveira de Souza³, Tainá da Silva Fleming de Almeida³, Luane Aparecida do Amaral³, Elisvânia Freitas dos Santos³, Daiana Novello¹

¹ Universidade Estadual do Centro Oeste do Paraná (UNICENTRO), Guarapuava, Paraná

² Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Uberaba, Minas Gerais

³ Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande, Mato Grosso do Sul

Resumo

A batata doce é uma das culturas mais produzidas no mundo, tendo importante papel nos países desenvolvidos e possuindo características de grande significância para saúde. O cozimento pode melhorar os aspectos sensoriais, nutricionais de digestibilidade e biodisponibilidade do produto. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de diferentes métodos de cocção sobre as características sensoriais da batata doce. As amostras foram adquiridas na cidade de Guarapuava, Paraná, Brasil, no período de agosto a setembro de 2018 e foram submetidas a quatro métodos de cocção (imersão em água, assamento, fritura e cozimento por micro-ondas). Para os atributos de aroma e cor, maior aceitabilidade ($p < 0,05$) foi observada para a batata doce submetida à fritura, comparada às demais amostras. Efeito similar foi verificado para o sabor e para a aceitação global. A batata doce frita apresentou maiores notas para a textura, comparada à cozida por imersão e por micro-ondas, que não diferiram entre si ($p > 0,05$). Conclui-se que o método de fritura apresenta a melhor aceitabilidade entre os consumidores, contudo o processo de assar também pode ser considerado com boa aceitação sensorial, já que ambos apresentaram IA superiores a 70%, principalmente a batata doce frita, que obteve esse resultado em todos os atributos.

Palavras-Chave: aceitabilidade, batata doce, tubérculo.

Introdução

A batata-doce (*Ipomoea batatas* L.), pertence à família *Convolvulaceae* (SHEKHAR et al., 2015) e é considerada uma das principais culturas alimentares do mundo. O tubérculo é o 5º alimento mais produzido no mundo, atingindo uma produção de 106.601.602 toneladas/ano. No Brasil, sua produção chega a 776.285 toneladas/ano, ocupando assim o 17º lugar como cultura temporária mais cultivada (FAO, 2019). A batata-doce possui um importante papel em países em desenvolvimento, pois apresenta alto potencial de rendimento, resistência, baixa exigência de cultivo e elevado potencial econômico (LAURIE et al., 2015). Na saúde humana, estudos demonstram que o tubérculo pode apresentar efeito antioxidante, hepatoprotetor, anti-inflamatório, antitumoral, antimicrobiano e antienvelhecimento, reduzindo o risco do desenvolvimento de diabetes mellitus e obesidade (WANG et al., 2016).

Geralmente, a batata-doce é cozida antes do consumo. Os métodos mais utilizados são a fritura, a fervura, a desidratação, o assamento, o vapor e a cocção por micro-ondas (TIAN et al., 2016). O cozimento melhora os aspectos sensoriais, nutricionais e de digestibilidade e

biodisponibilidade do produto, porém pode promover a perda de alguns nutrientes (TIAN et al., 2017). Nesse contexto, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito de diferentes métodos de cocção sobre as características sensoriais de batata doce.

Materiais e Métodos

As batatas doces foram adquiridas em um supermercado localizado no município de Guarapuava, Paraná, Brasil. Foram utilizados 14 kg de batata doce de casca roxa e de polpa creme, com melhor aspecto visual. Foram excluídas aquelas com defeitos e/ou que apresentavam tamanho e aparência muito distintas.

As amostras foram lavadas em água corrente, com posterior sanitização em solução de hipoclorito de sódio (150 ppm) por 15 minutos. A casca e as pontas das raízes tuberosas foram descartadas. As batatas doces foram cortadas na forma de palitos de aproximadamente 1 cm x 1 cm, separadas em 4 grupos, que foram submetidos a quatro métodos distintos de cocção: a) imersão em água - 3,5 kg de batata doce foram imersos em 4 L de água em ebulição (100 °C) e cozidos por cerca de 20 minutos; b) fritura - 3,5 kg de batata doce foram imersos em 2,7 L de óleo de soja (70 °C), sendo cozidos por cerca de 10 minutos; c) micro-ondas - 3,5 kg de batata doce foram distribuídos em vasilhas de vidro e cozidos na potência 8 por cerca de 10 minutos e; d) assamento - 3,5 kg de batata doce foram distribuídos em formas de alumínio e cozidos em forno convencional (180 °C) por 40 minutos. Em todos os métodos a batata doce foi cozida até que o material não apresentasse resistência à perfuração.

Para a realização do teste sensorial, as batatas doces foram cozidas como descrito anteriormente. Todas as amostras foram avaliadas por meio de um teste de aceitação utilizando uma escala hedônica de 9 pontos, com extremos que variam de desgostei extremamente (1) a gostei muitíssimo (9) (MEILGAARD et al., 1999). Foram avaliados atributos relacionados à aparência, aroma, sabor e textura. O índice de aceitabilidade sensorial (AI) foi calculado pela multiplicação da nota média informada pelos consumidores por produto por 100, dividindo-se o resultado por nota média máxima dada ao produto dentro da escala hedônica de 9.0 pontos. Em relação ao índice de aceitabilidade de um produto, o mesmo deve ser de no mínimo 70% para que assim seja considerado de boa aceitação pelos consumidores (DUTCOSKY, 2011). Participaram da análise sensorial 63 julgadores não treinados, consumidores usuais de batata-doce. Os consumidores tinham idade entre 18 e 60 anos e foram recrutados entre estudantes e funcionários da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná, Brasil. Cada amostra foi servida em pratos brancos codificados com números de 3 dígitos, selecionados aleatoriamente, de forma monádica sequencial (MACFEE; BRATCHELL, 1989). As avaliações sensoriais foram realizadas por consumidores sob iluminação fluorescente. Depois de consumir cada amostra, o julgador foi instruído a beber água para a limpeza do palato. As amostras foram avaliadas em triplicata em sessão separada.

Os resultados foram analisados utilizando análise de variância (ANOVA). Os dados foram comparados pelo teste de Tukey, com nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$). O *software R* foi utilizado para a realização dos cálculos estatísticos. O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNICENTRO, parecer número nº 2.451.570/2017.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão descritos os resultados da análise sensorial da batata doce submetida a diferentes métodos de cocção.

Tabela 1. Escores sensoriais (média \pm desvio padrão) obtidos na avaliação da batata doce submetida a diferentes métodos de cocção

Parâmetros	Imersão em água	Fritura	Assamento	Micro-ondas
Aparência	6,00 \pm 2,07 ^{ab}	6,85 \pm 1,86 ^a	5,53 \pm 1,90 ^b	5,68 \pm 1,92 ^b
IA (%)	66,66	76,11	61,44	63,11
Aroma	5,73 \pm 1,65 ^b	7,19 \pm 1,53 ^a	6,41 \pm 1,70 ^b	6,26 \pm 1,77 ^b
IA (%)	63,66	79,88	71,22	69,55
Sabor	4,85 \pm 1,98 ^c	8,14 \pm 0,94 ^a	6,87 \pm 1,80 ^b	6,23 \pm 2,02 ^b
IA (%)	50,88	90,44	76,33	69,22
Textura	5,14 \pm 2,20 ^c	7,22 \pm 1,68 ^a	6,33 \pm 1,99 ^{ab}	5,93 \pm 2,19 ^{bc}
IA (%)	57,11	80,22	70,33	65,88
Cor	5,98 \pm 1,90 ^b	7,15 \pm 1,85 ^a	5,69 \pm 1,92 ^b	5,76 \pm 1,90 ^b
IA (%)	66,44	79,44	63,22	64,00
Aceitação global	4,98 \pm 1,87 ^c	7,90 \pm 1,07 ^a	6,60 \pm 1,71 ^b	6,28 \pm 2,10 ^b
IA (%)	55,33	87,77	73,33	69,77

Letras distintas na linha indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); Índice de Aceitabilidade (IA).

A maior nota para aparência foi obtida para a fritura, comparada aos processos de cozimento por assamento e por micro-ondas. Os demais métodos não foram estatisticamente diferentes ($p > 0,05$). O processo de fritura provoca a desidratação dos grânulos de amido, formando uma superfície espessa, seca e crocante. Além disso, também confere uma cor dourada à batata doce, a qual melhora aceitabilidade (CAETANO et al., 2017; TIAN et al., 2017). Esse efeito não ocorre nos processos de cocção por micro-ondas e assamento, uma vez que o calor causa evaporação de água e modifica a estrutura celular do tubérculo, levando à desidratação (TERUEL et al., 2015).

Para os atributos de aroma e cor, maior aceitabilidade ($p < 0,05$) foi observada para a batata doce submetida à fritura (79,88 e 79,44), comparada às demais amostras submetidas à imersão em água (63,66 e 66,44), assamento (71,22 e 63,22) e micro-ondas (69,55 e 64,00). Efeito similar foi verificado para o sabor e para a aceitação global. Contudo, a nota média para esses parâmetros na batata doce cozida por imersão foi inferior ($p < 0,05$) aos demais processamentos. Isso, porque o método de fritura em óleo incorpora ao produto diferentes ácidos graxos, que melhoram a palatabilidade, sabor e aroma. Outros compostos como os aldeídos, as cetonas, os hidrocarbonetos e os álcoois também são formados no processo de fritura, promovendo notas de odor gorduroso no produto, as quais podem ser agradáveis aos consumidores. Além do mais, pesquisas já demonstraram que alguns indivíduos apresentam preferência por alimentos com elevados teores de gordura (CAETANO et al., 2017; GUICHARD et al., 2018). Fatores relacionados à cremosidade, à espalhabilidade e à fluidez que a gordura produz na boca, associados com a sensação de prazer e saciedade liberada pelo cérebro, são

considerados os principais responsáveis por esse tipo de preferência (ROLLS, 2015; GUICHARD et al., 2018).

A batata doce frita apresentou maiores notas para a textura, comparada àquela cozida por imersão e por micro-ondas, que não diferiram entre si ($p > 0,05$). Resultados similares foram observados por Caetano et al. (2017) avaliando chips de batata doce submetidos aos métodos de cocção de assamento, fritura e *air fryer*. No processo de cozimento em água há um amolecimento das fibras (YANG et al., 2016), contrariamente à cocção por micro-ondas que torna o alimento mais duro e ressecado. Nesse caso, o produto perde umidade por evaporação, já que há uma migração da água do núcleo da batata doce para as extremidades, o que limita a gelatinização do amido. Essas alterações na textura do tubérculo, geralmente, reduzem a aceitabilidade pelos consumidores (TERUEL et al., 2015; YANG et al., 2016), como verificado na presente pesquisa.

Sendo assim, de acordo com os resultados, todos os atributos da batata doce submetida ao processo de fritura apresentaram IA acima de 70%, e na assada apenas os atributos aroma, textura e aceitação global obtiveram IA acima de 70%. Já para os outros dois métodos, de imersão em água e micro-ondas nenhum valor obtido foi superior a 70%.

Conclusão

O método de fritura apresenta a melhor aceitabilidade entre os consumidores, contudo o processo de assar também pode ser considerado com boa aceitação sensorial.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pelo financiamento da bolsa de pesquisa (PIBIC/CNPq) e à Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná, Brasil pelo apoio financeiro.

Referências

- CAETANO, P. K.; MARIANO-NASSER, F. A. C.; MENDONÇA, V. Z.; FURLANETO, K. A.; DAIUTO, E. R.; VIETTES, R. L. Physicochemical and sensory characteristics of sweet potato chips undergoing different cooking methods. **Food Science and Technology**, v. 38, n. 3, p. 434-440, 2017.
- DUTCOSKY, S. D. Análise sensorial de alimentos. **Análise sensorial de alimentos**. 2011.
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Storage and Processing of Roots and Tubers in the Tropics**. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/X5415E/x5415e01.htm>>. Acesso em: 09 mar. 2019.
- GUICHARD, E.; GALINDO-CUSPINERA, V.; FERON, G. Physiological mechanisms explaining human differences in fat perception and liking in food spreads—a review. **Trends in Food Science & Technology**, v. 74, n. 1, p. 46-55, 2018.
- LAURIE, S.; FABER, M.; ADEBOLA, P.; BELETE, A. Biofortification of sweet potato for food and nutrition security in South Africa. **Food Research International**, v. 76, n. 4, p. 962-970, 2015.
- MACFE, H. J.; BRATCHELL, N.; GRENHOF, K.; VALLIS, L. V. Designs to balance the effect of order presentation and first-order carry-over effects in hall tests. **Journal of Sensory Studies**, v. 4, n. 2, p. 129-148, 1989.

- MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 3.ed. Florida: CRC Press, 1999.
- MONTEIRO, C. L. B. **Técnicas de avaliação sensorial**. 2.ed. Curitiba: CEPPA, 1984. 101p.
- ROLLS, E. T.; Taste, olfactory, and food reward value processing in the brain. **Progress in Neurobiology**, v.127-128, n. 1, p.64-90, 2015.
- SHEKHAR, S.; MISHRA, D.; BURAGOHAIN, A. K.; CHAKRABORTY, S., CHAKRABORTY, N. Comparative analysis of phytochemicals and nutrient availability in two contrasting cultivars of sweet potato (*Ipomoea batatas* L). **Food Chemistry**, v. 173, n. 1, p. 957–965, 2015.
- TERUEL, M. R.; GORDON, M.; LINARES, M. B.; GARRIDO, A. D.; AHROMRIT, A.; NIRANJAN, K. Comparative Study of the Characteristics of French Fries Produced by Deep Fat Frying and Air Frying. **Journal of Food Science**, v. 80, n. 2, p. 349-358, 2015.
- TIAN, J.; CHEN, J.; FEIYAN, L. V.; CHEN, S.; CHEN, J.; LIU, D.; YE, X. Domestic cooking methods affect the phytochemical composition and antioxidant activity of purplefleshed potatoes. **Food Chemistry**, v. 197, part B, p. 1264-1270, 2016.
- TIAN, J.; CHEN, S.; SHI, J.; CHEN, J.; LIU, D.; CAI, Y.; IGAWA, Y.; YE, X. Microstructure and digestibility of potato strips produced by conventional frying and air-frying: an in vitro study. **Food Structure**, v. 14, n. 1, p. 30-35, 2017.
- WANG, S.; NIE, S.; ZHU, F. Chemical constituents and health effects of sweet potato. **Food Research International**, v. 89, n. 1, p. 90-116, 2016.
- YANG, Y.; ACHAERANDIO, I.; PUJOLA, M. Effect of the intensity of cooking methods on the nutritional and physical properties of potato tubers. **Food Chemistry**, v. 197, part B, p. 1301-1310, 2016.

CHOCOLATE ENRIQUECIDO COM BIOMASSA DE BANANA VERDE E INULINA

Anna Beatriz Bonifacio Borgato¹, Tainara Acosta Mello¹, Karina Sayuri Ueda², Caroline Marchioretto², Igor Gabriel Silva Oliveira³, Luis Felipe Soares Rodrigues¹, Farayde Matta Fakhouri⁴, Silvia Maria Martelli⁴

¹ Discente de graduação do curso de Engenharia de Alimentos- UFGD

² Discente de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos- UFGD

³ Discente de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Materiais- UFGD

⁴ Docente do curso de Engenharia de Alimentos- UFGD

Resumo

Atualmente a população, de modo geral, tem buscado alternativas para uma alimentação mais saudável e balanceada. Nesse contexto, os alimentos funcionais tem se destacado pois possuem grandes benefícios a saúde, além do seu elevado valor nutritivo, capaz de realizar um papel benéfico na diminuição do risco de doenças crônicas degenerativas. O objetivo deste trabalho foi acrescentar ao chocolate tipo ao leite ingredientes com características funcionais (biomassa de banana verde, baru e inulina) sem que houvessem perdas nas suas propriedades sensoriais. As formulações das barras de chocolate tiveram como ingredientes: inulina, biomassa de banana verde e a amêndoa de baru. No produto desenvolvido, foram realizadas análises físicas e químicas (lipídeos, proteínas, fibras, umidade, cinzas, acidez, valor calórico) e também sensoriais (teste de aceitação avaliando os atributos de odor, cor, textura, sabor e avaliação global). Os resultados encontrados mostraram que o enriquecimento na barra de chocolate proporcionou benefícios para o mesmo, como aumento na quantidade de proteínas e efeito positivo na força de cisalhamento, devido influência na atividade de água e umidade. Outro fator positivo foi à diminuição do seu valor calórico, tal como na quantidade de lipídeos e carboidratos, agregando assim um maior valor nutricional ao produto, proporcionando uma dieta mais saudável aos consumidores.

Palavras-chave: alimento funcional, aceitação, banana verde, baru.

Introdução

O chocolate é definido como o produto obtido a partir da mistura de derivados de cacau (*Theobroma cacao* L.), massa (ou pasta ou líquido) de cacau, cacau em pó e/ou manteiga de cacau, com outros ingredientes, contendo no mínimo 25% (g/100g) de sólidos totais de cacau. O produto pode apresentar recheio, cobertura, formato e consistência variados (BRASIL, 2005).

O chocolate é um estimulante que atua em várias áreas do organismo humano, por conter cafeína na sua formulação, diminuindo o cansaço, estimulando a coordenação motora e aumentando a atividade sensorial. Considerando os maiores teores de cacau, o consumo de chocolate amargo pode acarretar melhoras nas doenças cardiovasculares (GONÇALVES, 2011, p. 05).

Nos últimos anos a população, de maneira geral, tem buscado hábitos mais saudáveis, como através da alimentação balanceada. Uma das alternativas encontradas são os alimentos funcionais, pois possuem muitos benefícios a saúde, além do valor nutritivo relativo à sua

composição química, capaz de realizar um papel benéfico na diminuição do risco de doenças crônicas degenerativas.

Nesse contexto, vários alimentos podem ser considerados funcionais, como por exemplo o baru. Esse alimento possui várias características químicas que auxiliam na prevenção de doenças crônico-degenerativas (IGNAT; VOLFF; POPA, 2011). O fruto apresenta compostos fenólicos, sendo o principal dele o ácido gálico que possui atividade antioxidante (LEMOS et al., 2012).

A inulina é classificada como uma fibra solúvel, sendo um exemplo de alimento funcional. O consumo dela favorece no intestino delgado, a formação de um gel que dificulta a absorção de glicose, diminuindo sua concentração sanguínea. Já no intestino grosso, é fermentada pela microbiota local que irá contribuir para melhorar a saúde (TEIXEIRA et al., 2009).

Outro alimento funcional é a banana verde, rica em minerais como: potássio, manganês, iodo, zinco e vitaminas do complexo B (B1, B2, B6 e niacina), vitamina C e ácido fólico. Os minerais estão em maior quantidade no fruto verde quando comparado ao maduro. Apresenta também pequenas quantidades de proteínas como albumina e globulina em comparação com os aminoácidos livres: asparagina, glutamina e histidina (MACHADO e SAMPAIO, 2013).

Por apresentar um amido resistente a banana verde é considerada um alimento funcional (FREITAS; TAVARES, 2005). Este tipo de amido não é absorvido no intestino delgado, mas fermentado no interior do intestino grosso pela microbiota bacteriana, produzindo ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) como acetato, propionato e butirato (TOPPING; FUKUSHIMA; BIRD, 2003). Os AGCC podem tanto agir na prevenção de doenças inflamatórias do intestino, como também auxiliar na manutenção da integridade do epitélio intestinal.

Nesse contexto, o principal objetivo deste trabalho foi desenvolver uma barra de chocolate funcional enriquecida com biomassa de banana verde, castanha de baru e inulina. Podendo assim elaborar formulações diferentes de chocolate que proporcionam uma alimentação mais saudável.

Materiais e Métodos

Inicialmente, 100 g de chocolate ao leite foi submetido ao aquecimento em banho-maria e logo após, os demais ingredientes foram adicionados ao chocolate. Realizou-se pré-testes utilizando uma porção de 5% (m/m) de castanha do baru, e adição de 6% de inulina de acordo com a legislação, sendo estes ingredientes fixos à barra de chocolate. As formulações se diferenciam nas porcentagens acrescentadas de biomassa de banana verde, sendo elas de 5% (B5), 15% (B15) e 20% (B20).

Após a elaboração das barras de chocolate, foram realizadas as análises de composição centesimal: lipídeos, proteínas, fibras, umidade, cinzas, acidez, valor calórico a partir do método da AOAC (2000).

Posteriormente, foi realizado o teste de aceitação, analisando os parâmetros de cor, odor, textura, sabor e avaliação global, utilizando a relação entre a média das amostras e a máxima nota atribuída, quando este valor foi maior que 70% a amostra foi considerada aceita. Os resultados obtidos foram avaliados mediante teste de comparação de médias.

Os dados de intenção de compra foram avaliados através da distribuição de frequência das respostas dos consumidores.

Resultados e discussão

Na Tabela 1 são apresentados os resultados obtidos da composição proximal da barra de chocolate enriquecida com biomassa de banana verde e inulina.

Tabela 1. Composição centesimal da barra de chocolate

	Aw	Umidade (%)	Proteína (%)	Lipídeos (%)	Fibras (%)	Acidez (meq NaOH. 100g ⁻¹)	Cinzas (%)	Carboi dratos (%)	VD (%)
C	0,43 ^c	1,48 ^d	6,94 ^b	37,05 ^a	35,48 ^a	1,85 ^b	1,80 ^a	52,73	386,88
CI	0,44 ^c	3,06 ^{c,d}	7,13 ^{a,b}	32,47 ^{a,b}	30,78 ^a	2,64 ^a	1,46 ^{a,b}	55,88	381,92
B5	0,73 ^b	5,59 ^c	7,39 ^{a,b}	36,17 ^c	26,96 ^a	2,75 ^a	1,44 ^{a,c}	49,41	371,88
B15	0,78 ^a	11,20 ^b	7,80 ^a	31,20 ^{b,c}	28,77 ^a	2,41 ^{a,b}	1,27 ^{b,c}	48,53	349,32
B20	0,78 ^a	22,66 ^a	7,36 ^{a,b}	32,04 ^{b,c}	31,26 ^a	2,65 ^a	1,22 ^{b,c}	36,72	304,48

Médias de letras iguais na mesma linha não diferem entre si ($p > 0,05$) e médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si ($p > 0,05$) pelo teste de Tukey*. C: controle; CI: inulina (5%) e Baru (6%); B5: 5% de biomassa de banana verde; B15: 15% de biomassa de banana verde; B20: 20% de biomassa de banana verde.

Como observado na Tabela 1, os valores diferiram entre as formulações B15 e B20, sendo a Aw 73 e 78, respectivamente. Verificou-se que as formulações que contêm biomassa de banana verde apresentam maior Aw, sendo um produto mais higroscópico se comparado ao controle. O mesmo ocorreu na análise de umidade, quanto maior a quantidade de biomassa de banana verde presente na barra de chocolate, maior o teor de umidade. Taneri (1976) citado por Efraim (2009), diz que um aumento de 1,0% para 2,9% da umidade pode levar a um aumento de 200% da viscosidade no chocolate, sendo então a umidade um fator que interfere nos atributos sensoriais de derretimento e textura, visto que estes estão relacionados com os parâmetros reológicos do chocolate.

Na determinação de cinzas observa-se variância de 1,80 % para amostra C e 1,22% para a B20. Pode-se observar que as amostras C e CI não houve diferença significativa, mas diferiram das amostras contendo biomassa. As amostras, B5, B15 e B20 não diferiram entre si. O conteúdo de cinzas das amostras está dentro do limite permitido pela legislação, onde o limite máximo para cinzas é de 2,5% (ANVISA, 1978). Para a acidez os resultados variaram de 1,85 a 2,75 meqNaOH.100g⁻¹. Na amostra C com 1,85 meqNaOH.100g⁻¹ diferiu das amostras CI, B5 e B20, não apresentando diferença significativa da amostra B15.

Em relação as proteínas, a amostra B15 diferiu das demais, porém não houve diferença significativa entre as outras amostras. Para o teor de lipídeos, pode-se observar que à amostra C com 37,05% não diferiu apenas da amostra CI 32,47%, mas diferiu de todas as amostras com biomassa. As formulações com adição de inulina e biomassa de banana verde obtiveram menor porcentagem em lipídeos, o que beneficia o chocolate, tornando o produto menos calórico, atendendo a demanda da população por alimentos mais saudáveis e com menos teor de gordura.

Pode-se observar que ao comparar a amostra controle com a amostra adicionada inulina e baru (CI) o carboidrato aumentou como já era esperado devido aos ingredientes adicionados, pois de acordo com Fioravante (2017) a castanha do baru contém 37,52% de carboidratos/glicídios. Nas amostras que continham biomassa ocorreu à diminuição da porcentagem de carboidratos presentes. As tabelas 2 e 3 a seguir apresentam os resultados obtidos para a análise sensorial.

Tabela 2. Médias dos testes sensoriais para as formulações de chocolate.

Amostra	Sabor	Textura	Crocância	Aceitação Global
CI	6,90 ^a	7,18 ^a	6,68 ^a	7,30 ^a
B5	6,68 ^a	7,23 ^a	6,88 ^a	6,98 ^a
B15	7,25 ^a	6,98 ^a	6,85 ^a	7,13 ^a
B20	7,15 ^a	7,20 ^a	6,53 ^a	6,87 ^a

Tabela 3. Média dos testes sensoriais visuais e intenção de compra das formulações de chocolate.

Amostra	Aceitação Global	Cor	Brilho	Intenção de compra
CI	8,36 ^a	8,35 ^a	8,23 ^a	1,50 ^c
B5	7,15 ^b	7,35 ^b	7,23 ^b	2,23 ^b
B15	5,95 ^c	6,80 ^b	6,43 ^c	2,90 ^a
B20	5,68 ^c	6,86 ^b	6,55 ^{b,c}	2,85 ^a

Médias de letras iguais na mesma linha não diferem entre si ($p > 0,05$) e médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si ($p > 0,05$) pelo teste de Tukey*. IA %: índice de aceitabilidade

Verificou-se que os atributos sensoriais cor, brilho e aceitação global na parte visual apresentaram diferença significativa entre si ($p < 0,05$). As amostras B5, B15 e B20 não obtiveram diferença entre si no que diz respeito à cor, diferindo-as apenas da amostra CI. Em relação ao brilho a CI apresentou diferença significativa de todas as outras amostras.

Em relação a análise sensorial pode-se observar que todos os atributos das amostras analisadas foram aceitos (considerando como parâmetro níveis $> 70\%$ aceitos). Salientando-se que diz respeito a textura e aceitação global as amostras obtiveram valores semelhantes, enquanto que em relação ao sabor as amostras sem biomassa (CI) e com menor quantidade da mesma (5%) alcançaram menor aceitação. Com relação a crocância, quanto maior a quantidade de biomassa menor foi sua aceitação pelos provadores.

Com relação a intenção de compra, verificou-se que as amostras CI e B5 apresentaram maior intenção de compra variando entre 70% e 80% em relação às amostras B15 e B20 que apresentaram 30% e 40%.

Conclusão

Foi possível analisar que o enriquecimento na barra de chocolate resultou em melhorias para o mesmo, como aumento na quantidade de proteínas, bem como em sua atividade de água e umidade, o que influenciou na força de cisalhamento positivamente. Notando-se também uma diminuição do valor calórico e na quantidade de lipídios, trazendo benefícios a saúde e agregando valor nutricional ao produto.

Todos os atributos sensoriais foram aceitos, considerando como parâmetro níveis maiores que 70%. As amostras com 5% de biomassa e CI apresentaram maior intensão de compra, variando entre 70% e 80%. Porém, as amostras com maiores teores de biomassa não atingiram níveis esperados de intensão de compra, variando entre 30% (B15) e 40% (B20). Sendo assim, o chocolate enriquecido com biomassa de banana verde e anulina apresenta grandes perspectivas de inserção no mercado, porém é necessário a correção de alguns parâmetros para melhorar os níveis de aceitação do produto.

Referências

- BRASIL, ANVISA. Agência Nacional da Vigilância Sanitária. Resolução – CNNPA nº 12, de 1978. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/12_78.pdf>. Acesso em: 23 de agosto de 2019.
- EFRAIM, P. Contribuição à melhoria de qualidade de produtos de cacau no Brasil, através da caracterização de derivados de cultivares resistentes à vassoura de bruxa e de sementes danificadas pelo fungo. 2009. 226p. Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
- FIORAVANTE, M. C.; HIANE, P. A.; BRAGA NETO, J. A. Elaboration, sensorial acceptance and characterization of fermented flavored drink based on water-soluble extract of baru almond. *Ciência Rural*, v. 47, n. 9, 2017.
- GONÇALVES, E. V. Desenvolvimento e caracterização reológica de formulações especiais de fondue de chocolate. São Paulo, 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612010000400002>. Acesso em: 19 de agosto de 2019.
- IGNAT, I.; VOLF, T.; POPA, V. I. A critical review of methods for characterization of polyphenolic compounds in fruits and vegetables. *Food Chemistry*, v.126, n.4, p.1821–1835, 2011.
- LEMOES, M. R. B.; SIQUEIRA, E. M. A.; ARRUDA, S. F.; ZAMBIAZI, R. C. The effect of roasting on the phenolic compounds and antioxidant potential of baru nuts (*Dipteryx alata* Vog.). *Food Research International*, v.48, n.2, p.592-597, 2012.
- LEONEL, S.; LEONEL, M.; RAMOS, D. P. Amido resistente em farinhas de banana verde. 2009;20(3):479-83.
- MACHADO, N. C. R.; SAMPAIO, R. C. Efeitos do amido resistente da biomassa da banana verde. Artigo apresentado no V seminário de pesquisa e TCC da Faculdade União Goyazes, Goiás. 2013. Disponível em: <[http://www.fug.edu.br/2010/pdf/tcc/efeitos do amido resistente da biomassa da banana verde](http://www.fug.edu.br/2010/pdf/tcc/efeitos%20do%20amido%20resistente%20da%20biomassa%20da%20banana%20verde)>. Acesso em 19 de agosto de 2019.
- TANERI, C.E. Chocolate Liquors: Factors Affecting Viscosity. *The Manufacturing Confectioner*, 1976, p. 45-55.
- TEIXEIRA, A. P.; DE PAIVA, C. F.; DE RESENDE, A. J.; ZANDONADI, R. P. O efeito da adição de yacon no suco de laranja industrializado sobre a curva glicêmica de estudantes universitários. *Alimentos e Nutrição*, v. 20, n. 2, pp. 313-319, 2009.

ELABORAÇÃO DE *FROZEN YOGURT* ENRIQUECIDOS COM CASTANHA DE PEQUI (*CARYOCAR BRASILIENSE*)

Cláudia Leite Munhoz¹, Milaine Bispo da Silva¹, Viviane de Moura Marinho¹, Thales Henrique Barreto Ferreira², Miriam Cristina da Silva Gomes¹

¹ Instituto Federal do Mato Grosso do Sul (IFMS), *campus* Coxim, Coxim, Mato Grosso do Sul,

² Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), FAEN, Dourados, Mato Grosso do Sul.

Resumo

Sobremesas lácteas fermentadas, como o *frozen yogurt*, combinam as características físicas de sorvetes com as propriedades sensoriais e nutricionais de leites fermentados. O objetivo deste trabalho foi elaborar *frozen yogurt* de castanha de pequi, verificando a sua aceitabilidade sensorial. Foram elaboradas duas formulações de *frozen yogurt* de castanha de pequi com concentrações de castanha de 10% e 15%. As formulações foram submetidas às análises de cor instrumental, pH e teste de derretimento, além de análise de aceitabilidade sensorial. Os resultados mostraram que os *frozen yogurt* apresentaram coloração clara e índices de aceitação maiores para a formulação com adição de 15% de castanha. Pode-se concluir que o uso da castanha do pequi em *frozen yogurt* pode ser uma alternativa para sua aplicação.

Palavras-chave: aceitabilidade sensorial, cor instrumental, teste de derretimento.

Abstract

Fermented dairy desserts, such as frozen yogurt, combine the physical characteristics of ice cream with the sensory and nutritional properties of fermented milks. The objective of this work was to elaborate pequi nut frozen yogurt, verifying its sensorial acceptability. Two formulations of pequi nut frozen yogurt with chestnut concentrations of 10% and 15% were prepared. The formulations were submitted to instrumental color, pH and melt test analysis, as well as sensory acceptability analysis. The results showed that the frozen yogurt presented light coloration and higher acceptance rates for the formulation with addition of 15% of nuts. It can be concluded that the use of pequi nuts in frozen yogurt may be an alternative for its application.

Keywords: sensory acceptability, instrumental color, melting test.

Introdução

Os consumidores têm sido atraídos por inovação de processos e tecnologias industriais, principalmente no setor de lácteos, popularizando o consumo de produtos como iogurtes e sorvetes. A procura pela versão da sobremesa gelada, o *frozen yogurt*, tem crescido entre adultos e crianças (SOUZA et al., 2017).

O *frozen yogurt* é obtido a partir da fermentação do leite, juntamente com a adição de microrganismos (*Streptococcus termophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*), caracterizando-se como um produto fermentado; podendo ser adicionado de outras substâncias alimentícias. O *frozen yogurt* combina as características físicas do sorvete com as propriedades sensoriais e nutricionais do leite fermentado (PEREIRA et al., 2012). Contudo, através da exigência de consumidores por alimentos diferenciados e com a finalidade de deixar o produto mais

atrativo, faz-se necessário o acréscimo de outras substâncias a estes preparos, como o seu enriquecimento, por meio da adição de castanhas, como a do pequi (*Caryocar brasiliense*).

O pequizeiro é uma espécie comum e economicamente importante de frutífera nativa encontrada no norte do Estado de Mato Grosso do Sul e no Cerrado. Os frutos são compostos de casca, polpa e caroço (espinhos e castanha). A polpa do pequi é a porção mais conhecida e consumida, sendo muito estudada por diferentes instituições de pesquisa e o restante é descartado no ambiente. No entanto, o fruto possui uma castanha pouco explorada e que é apreciada por aqueles que a conhecem devido suas características nutricionais e sensoriais (MOURA et al., 2013).

Os frutos do pequizeiro são consumidos tanto ao natural quanto na forma de doces, biscoitos, pães, paçocas, licores entre outras. No entanto, poucas pessoas têm acesso a eles, uma vez que são encontradas somente em algumas regiões do país e em poucos meses do ano. Uma alternativa da tecnologia de alimentos para o aproveitamento deste fruto é a fabricação de *frozen yogurt*, pois agrega valor ao fruto, além de proporcionar o seu consumo, ao longo de todo ano, disponibilizando, também para regiões onde não são encontrados, contribuindo, assim, para a preservação da espécie nativa e o desenvolvimento regional sustentável.

A disseminação do uso da castanha do pequi no enriquecimento de preparos, como o *frozen yogurt* é uma maneira de aproveitar os frutos e desenvolver um produto com sabor peculiar e característico da região e rico em nutrientes. O emprego da castanha de pequi em produtos industrializados pode enriquecê-los em termos nutricionais e agregar valor ao fruto regional.

Dentro deste contexto, o presente estudo objetivou a elaboração de *frozen yogurt* com castanha de pequi e verificar a aceitabilidade sensorial do produto.

Materiais e Métodos

Inicialmente houve a elaboração do iogurte natural, segundo a metodologia com adaptações de Moreira et al. (2014). A elaboração do *frozen yogurt* de castanha de pequi, foi realizada conforme a metodologia de Pereira et al. (2012), com adaptações. Foram elaboradas duas formulações de *frozen yogurt* de castanha de pequi: com diferentes concentrações de castanha (10% e 15%), conforme Tabela 1.

Tabela 1. Formulação de *frozen yogurt* de castanha de pequi.

Ingredientes ¹	F1	F2
Iogurte natural	100%	100%
Castanha de pequi	10%	15%
Açúcar	25%	25%
Emulsificante	1%	1%
Estabilizante	1%	1%

¹Percentual calculado com base na massa de iogurte natural. F1: formulação com 10% de castanha de pequi; F2: formulação com 15% de castanha de pequi.

As duas formulações *frozen yogurt* foram submetidas a análise pH com auxílio de potenciômetro digital (MS Tecnoyon, Brasil). O teste de derretimento foi elaborado de forma

simples, com o auxílio de um cronômetro, o objetivo deste teste é averiguar se o tempo de descongelamento das amostras é aceitável para os padrões de um sorvete. A análise de cor foi avaliada pelo método instrumental em três pontos de cada amostra, utilizando-se o colorímetro digital Digmed/DM-cor (Konica Minolta, Japan), com determinação dos valores L* (parâmetro de luminosidade), a* (parâmetro de variação de cor do verde ao vermelho), b* (parâmetro de variação de cor do azul ao amarelo), ângulo de ton (°h) que define a tonalidade de cor, e a saturação da cor ou cromaticidade (C). As análises foram realizadas em triplicata e os resultados expressos como média e desvio-padrão e foi realizado análise de variância (ANOVA) e teste de média Tukey ($p < 0,05$), todos os resultados foram calculados utilizando o software Excel® 2016.

A análise sensorial foi realizada no Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, campus Coxim. Os testes de aceitabilidade foram realizados com 60 julgadores não treinados, que receberam quatro amostras codificadas com três dígitos, foi oferecido água aos julgadores, para que tomassem entre uma amostra e outra. Juntamente com os itens citados receberam uma ficha de avaliação, com teste de aceitabilidade das amostras por meio de uma escala hedônica de 9 pontos, que vai de 1 (desgostei muitíssimo) a 9 (gostei muitíssimo) (DUTCOSKY, 2011). As amostras que obtiveram índice de aceitação superior ou igual a 70% foram consideradas aceitas. Os resultados da análise sensorial foram expressos como média e realizado análise de variância (ANOVA), teste de média Tukey ($p < 0,05$), todos os resultados foram calculados utilizando o software Excel® 2016.

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 encontra-se a caracterização de cor instrumental, pH e teste de derretimento para as formulações de *frozen yogurt*, os valores estão expressos como média e desvio-padrão. O parâmetro L*, que indica a luminosidade, não apresentou diferença estatística entre as amostras, indicando que possui uma coloração clara, diferente da coloração marrom reportada por Arelhano et al. (2019) para *frozen yogurt* de castanha de baru. O valor de pH foi próximo ao encontrado por Arelhano et al. (2019) de 4,8. O tempo de derretimento foi próximo ao reportado por Munhoz et al. (2010) para sorvetes com extrato de soja. A formulação com 15% de castanha de pequi foi a que apresentou maior tempo de derretimento, provavelmente por apresentar maior teor de lipídeos que a formulação com 10%.

Tabela 2. Médias das análises físicas dos *Frozen iogurtes* de castanha de pequi.

Atributos ¹	F1	F2
L*	71,31 ± 1,26 a	71,61 ± 0,21 a
a*	- 0,54 ± 0,15 b	0,66 ± 0,03 a
b*	8,48 ± 0,50 a	9,78 ± 0,11 b
C*	8,50 ± 0,52 a	9,81 ± 0,11 b
°h	93,65 ± 0,68 b	86,13 ± 0,05 a
pH	4,99 ± 0,0 a	4,89 ± 0,0 a
Teste de derretimento (min)	16,4	17,5

¹ Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si ($p > 0,05$). F1: formulação com 10% de castanha de pequi. F2: formulação com 15% de castanha de pequi.

Na Tabela 3 encontram-se os Índices de Aceitabilidade (IA) para os atributos avaliados nos *frozen yogurt* de castanha de pequi. De acordo com o IA, a amostra de *frozen yogurt* com 15% de castanha de pequi apresentou índices de aceitabilidade ligeiramente superiores para a maioria dos atributos, com destaque para aroma e textura.

Tabela 3. Índice de Aceitabilidade¹ dos atributos avaliados para *frozen yogurt* de castanha de pequi.

Atributos	F1	F2
Aparência	73,3	73,3
Cor	74,4	65,5
Aroma	63,3	70,0
Textura	70,0	71,1
Sabor	54,4	58,9
Doçura	60,0	63,3
Qualidade global	62,2	62,2

¹ Em percentagem (%). F1: formulação com 10% de castanha de pequi; F2: formulação com 15% de castanha de pequi.

Conclusão

As formulações de *frozen yogurt* apresentaram coloração clara, com pH baixo por ser um produto obtido de processo fermentativo. A formulação com 15% de castanha de pequi apresentou maior tempo de derretimento, além de ser o produto com maior índice de aceitabilidade sensorial.

Referências

- ARELHANO, L. E.; CANDIDO, C. J.; GUIMARÃES, R. C. A.; PRATES, M. F. O. Caracterização nutritiva, bioativas e sensorial de frozen yogurt adicionado de castanhas de baru. **Interações**, Campo Grande, v. 20, n. 1, p. 257-265, 2019.
- DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. Curitiba: Champagnat, 2011.
- MOREIRA, I. S.; CASTRO, D. S.; FEITOSA, M. K. S. B.; NUNES, J. S.; SANTOS, F. M. Elaboração e avaliação da qualidade de iogurtes de maçã adoçados com sacarose e com mel. **Revista Verde de Agroecologia e desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 9, n. 1, p. 10 - 14, 2014.
- MOURA, N. F.; CHAVES, L. J.; NAVES, R. V. Caracterização física de frutos de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb) do cerrado. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 5, 2013.
- MUNHOZ, C. L.; SILVA, T. V.; TELEGINSKI, F.; POPOSKI, M.; SANJINEZ-ARGANDONA, E. J. Elaboração de sorvete de soja e de uma cobertura crocante a partir de *okara*. **Ambiência**, Guarapuava, v. 6, n. 3, p. 493-500, 2010.
- PEREIRA, G.D.G., RAFAEL, L.M., GAJO, A.A., RAMOS, T.D.M., PINTO, S.M., RESENDE, J.V.D., ABREU. Influência do pH nas características físico-químicas e sensoriais de *frozen yogurt* de morango. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 2, p. 675-686, abr. 2012.
- SOUZA, R. L. A.; FEITOSA, B. F.; OLIVEIRA, E. N. A.; OLIVEIRA, S. N. Elaboração e caracterização de *frozen yogurt* sabor tamarindo. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**. v. 7, n. 1, p.22 – 25, 2017.

ELABORAÇÃO DE GELEIA DE TAMARINDO (*TAMARINDUS INDICA* L.)

Thais C. dos Santos¹, Adriana G. P. da Silva², Cláudia L. Munhoz³, Felicia M. Ito³

¹ Estudante de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal do Mato Grosso do Sul (IFMS-Coxim)

² Estudante de Licenciatura em Química do Instituto Federal do Mato Grosso do Sul (IFMS-Coxim)

³ Professora/Orientadora do Instituto Federal do Mato Grosso do Sul (IFMS-Coxim)

Resumo

O Cerrado, segundo maior bioma do Brasil, apresenta uma rica biodiversidade vegetal que possui elevado potencial econômico, nutricional e tecnológico. Entre as espécies presentes do Cerrado, destaca-se a tamarindo (*Tamarindus indica* L.), nativa da África Tropical, pertencente à família Fabaceae. O propósito deste trabalho foi elaborar uma formulação de geleia de tamarindo com pectina e após, avaliar as características físico-químicas pH e °Brix da geleia pronta e da polpa obtida. Os resultados mostram a viabilidade da produção de geleia de tamarindo em seus aspectos físico-químicas e rendimento.

Palavras-chave: Polpa, Brasil, nutricional.

Abstract

The Cerrado, the second largest biome in Brazil, presents a rich plant biodiversity that possesses high economic, nutritional and technological potential. Among the species present in the Cerrado, the tamarind (*Tamarindus indica* L.), native to Tropical Africa, belongs to the Fabaceae family. The purpose of this work was to elaborate a formulation of tamarind jelly with pectin and after, to evaluate the physico-chemical characteristics pH and °Brix of the ready jelly and the pulp obtained. The results show the viability of tamarind jelly production in its physico-chemical aspects and yield.

Key word: Pulp, Brazil, nutritional.

Introdução

Geleia é um produto obtido à base de suco de frutas que, depois de previamente processado, apresenta uma forma gelificada (gel) devida ao equilíbrio entre pectina, açúcar e acidez (ROSA et al., 2012). A pectina constitui o elemento fundamental necessário à formação de gel, e deve ser adicionada quando a fruta não é suficientemente rica nesse componente e no processamento da geleia ocorre a formação de uma rede tridimensional sólida que envolve a estrutura da pectina, o açúcar e o ácido, fazendo com que a fase líquida seja retida para sua estrutura final (LICODIEDOFF, 2010). Segundo a Resolução ANVISA/MS RDC n° 45, de 2010, a pectina é um aditivo utilizado segundo as Boas Práticas de Fabricação (BPF) que tem a função tecnológica de “espessante” (VENDRUSCOLO, 2012).

O Cerrado, segundo maior bioma do Brasil, apresenta uma rica biodiversidade vegetal que possui elevado potencial econômico, nutricional e tecnológico. Entre as espécies presentes do Cerrado, destaca-se a tamarindo (*Tamarindus indica* L.), nativa da África Tropical, pertencente à família Fabaceae, e frequentemente encontrada em regiões de clima tropical e

subtropical no Brasil, é uma planta arbórea, multiuso, sendo considerada importante fonte alimentícia, devido à polpa do fruto, que pode ser consumida in natura ou utilizada no preparo de sucos, sorvetes, licores e doces (SOUSA et al., 2010).

Diante o exposto, o presente estudo teve como objetivo elaborar geleia de tamarindo (*Tamarindus indica* L.) e verificar suas características físico-químicas.

Materiais e Métodos

O processamento da geleia de tamarindo (*Tamarindus indica* L.) e as análises físico-químicas foram realizadas no Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, campus Coxim no laboratório de alimentos.

As frutas para realização do experimento foram coletadas maduras no município de Pedro Gomes-MS, no mês de agosto de 2019. Os frutos foram colhidos ao chão quando sua casca se apresentava de cor marrom escura e pequenos sinais de rachadura, posteriormente acondicionados em sacolas plásticas e transportados para o local de processamento.

Para o processamento da geleia de tamarindo tomou-se como base a metodologia descrita por Jackix (2013) adaptada, conforme a Figura 1.

Inicialmente as frutas foram higienizadas em água corrente para retirar algum resíduo presente, em seguida, foram lavadas em solução de água clorada 5ppm e descascadas manualmente. Após a higienização a matéria-prima foi mantida em repouso por cerca de 10 minutos com água para facilitar o seu despolpamento.

Para a extração da polpa foram adicionadas as frutas em uma panela de aço inoxidável com água e aquecidos até levantar fervura, com os frutos ainda quentes foram peneirados até o total despolpamento e separação da polpa da semente.

A geleia de tamarindo foi formulada com 873,66g de polpa de tamarindo, 611,6g de açúcar (1/3 do total) e 700 ml de água. A cocção foi feita em panela aberta a temperatura de 95°C até próximo de 60°Brix, com agitação manual contínua. Próximo ao ponto final de cozimento, com temperatura de 100 °C foram adicionados o restante do açúcar (2/3) e 1 g de pectina, equivalente a 1% do peso da polpa e prosseguiu o aquecimento até a temperatura de 105°C. O processamento foi interrompido quando a geleia atingiu 69 °Brix, leitura determinada com auxílio de refratômetro portátil digital (Marca/Modelo: Huixia).

Após essa etapa, resfriou-se a temperatura de 85 °C e realizou-se o envase a quente em embalagens plásticas. Reduziu-se em seguida a temperatura da geleia a 30 °C sob água corrente e prosseguiu para o armazenamento em geladeira a 3 °C por 2 dias. Decorrido este tempo, foram realizadas as análises físico-químicas.

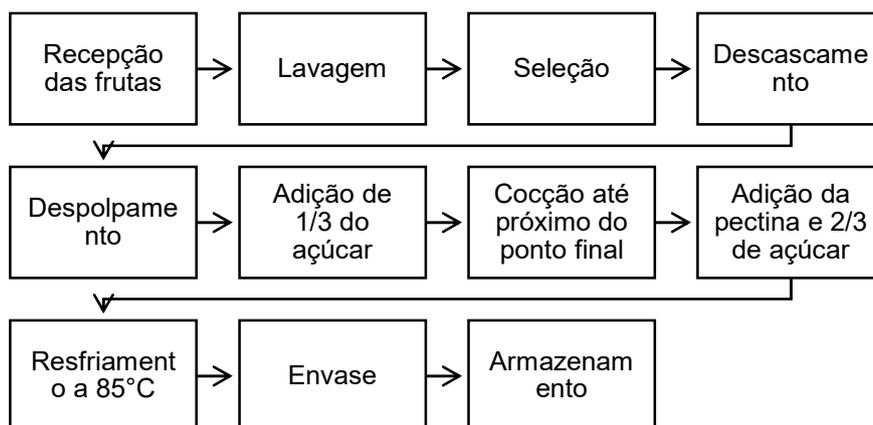


Figura 1. Fluxograma do processamento da geleia de tamarindo (*Tamarindus indica* L.).
Fonte: as autoras (2019).

As características físico-químicas realizadas foram pH e sólidos solúveis totais (°Brix).

O potencial hidrogeniônico (pH) foi medido diluindo-se 10 g da amostra em 100 ml de água destilada, com um potenciômetro digital (Modelo: MS Tecnoyon, Brasil). As soluções padrão 4,0 e 7,0 foram utilizadas para calibração do equipamento.

A avaliação de sólidos solúveis totais foi realizada em um refratômetro portátil (Marca/Modelo: Huixia). Foi utilizada segundo a metodologia de Adolf Lutz (2008), adicionando um pouco da geleia no prisma em triplicata, limpando o suporte a cada procedimento.

Resultados e discussão

Os resultados das características físico-químicas da formulação de geleia de tamarindo (*Tamarindus indica* L.) foram obtidos pela média das 3 repetições de cada variável estudada, de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1. Resultados das características físico-químicas da geleia de tamarindo.

Análises físico-químicas	Geleia de tamarindo
pH	2,77± 0,00
Sólidos solúveis (°Brix)	70°

Fonte: as autoras (2019).

O pH da geleia de tamarindo (*Tamarindus indica* L.) indica um valor característico de uma fruta muito ácida, sendo assim não havendo a necessidade de adição de acidulantes na formulação, implicando em menor custo para as empresas.

Quanto aos aspectos tecnológicos, este valor está abaixo do padrão de 3,2 para elaboração de geleia de acordo com Jackix (2013). Valores inferiores a esse podem resultar em gel fraco comprometendo a qualidade do produto final.

A característica dos sólidos solúveis totais (°Brix) apresenta a avaliação do sabor das frutas devido ao balanceamento do açúcar e do ácido. A geleia de tamarindo (*Tamarindus*

indica L.) apresentou 70 °Brix, com estes resultados a geleia apresentou em textura mais firme sem formação de cristais. De acordo com Caetano e colaboradores (2012) citam que a concentração de açúcar deve ser em média de 67,5°Brix, se o ponto final da geleia for acima deste valor poderá formar cristais e se for a baixo resultará em geleia menos consistente.

Conclusão

A geleia formulada a partir de tamarindo (*Tamarindus indica* L.) apresentaram características físico-químicas adequadas a formação da consistência, mostrando assim a possibilidade de processamento industrial sem a adição de acidulante na formulação.

Os resultados mostram a viabilidade da produção de geleia de tamarindo em seus aspectos físico-químicos e rendimento. A polpa de tamarindo (*Tamarindus indica* L.) é ácida com valor de 2,72, e é indicada para elaboração de geleia.

Referências

- CAETANO, P.K; DAIUTO, E. R; VIEITES, R. L. Característica físico-química e sensorial de geleia elaborada com polpa e suco de acerola. Brazilian Journal of Food Technology. V. 15, n.3, p. 191-197. 2012.
- IAL. Instituto Adolfo Lutz. Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Ministério da Saúde, 2008. (Série A: Normas Técnicas e Manuais Técnicos). Versão Digital. Disponível em: <<http://www.ial.sp.gov.br/ial/publicacoes/livros/metodos-fisico-quimicos-para-analise-de-alimentos>> Acessado 20 de fev. 2019.
- JACKIX, M. H.; Doces, geleias e frutas em calda. Campinas: Unicamp. São Paulo: Ícone. 2013.
- LICODIEDOFF, S.; GODOY, R. C. B.; AQUINO A. D.; VIANA, E. S.. Geleia de Abacaxi: influência do tipo de pectina nas alterações físico-químicas durante o armazenamento. Embrapa Paraná - Comunicado Técnico 143, Cruz das Almas, BA. Dezembro, 2010.
- SOUSA, D. M.M.; BRUNO, R. L. A.; ALVES, C. S. M. E. U.; ANDRADE, A. P.; NASCIMENTO, L. C. Caracterização morfológica de frutos e sementes e desenvolvimento pós-seminal de *Tamarindus indica* L. – Leguminosae: Caesalpinioideae. Revista Árvore, v.34, n.6, p.1009-1015, 2010. Acesso em: 06 set. 2019.
- ROSA, N. C.; TRINTIM, L. T.; CORRÊA, R. C. G.; VIEIRA, A. M. S.; BERGAMASCO, R. Elaboração de geleia de abacaxi com hortelã zero açúcar: processamento, parâmetros físico-químicos e análise sensorial. Revista Tecnológica, Edição Especial V Simpósio de Engenharia, Ciência e Tecnologia de Alimentos, pp. 83-89, 2012.
- VENDRUSCOLO, C.T; MOREIRA, A. da S.; SILVA, J. L. da. Tecnologia de Frutas e Hortaliças: geleias, doces cremosos e em massa. 2.ed. rev. Pelotas: Ed. Universitária da UFPEL, 2012.

ELABORAÇÃO DE IOGURTES SABORIZADOS COM POLPA DE CUPUAÇU (*THEOBROMA GRANDIFLORUM*)

Cláudia Leite Munhoz¹, Christian Rodrigo da Silva¹, Thales Henrique Barreto Ferreira²,
Miriam Cristina da Silva Gomes¹, Mariana Oliveira³

¹ Instituto Federal do Mato Grosso do Sul (IFMS), *campus* Coxim, Coxim, Mato Grosso do Sul,

² Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), FAEN, Dourados, Mato Grosso do Sul,

³ Instituto Federal do Mato Grosso do Sul (IFMS), *campus* Ponta Porã, Ponta Porã, Mato Grosso do Sul.

Resumo

A busca por novos produtos e inovações tecnológicas vem atraindo cada vez mais consumidores de todas as idades por produtos que sejam considerados como “mais saudáveis” e proporcionem benefícios para a saúde dos indivíduos. A procura por produtos lácteos vem acompanhando este crescimento, principalmente com o iogurte. O iogurte é uma bebida láctea oriunda da fermentação do leite. Suas características físico-químicas, qualidades sensoriais e nutricionais vêm atraindo os consumidores, pois pode ser utilizada em várias partes do dia, tanto como sobremesa, café da manhã e até mesmo lanches da tarde. Para este trabalho foram elaboradas duas formulações de iogurte saborizados com polpa de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) e verificado a aceitabilidade sensorial. As formulações foram submetidas a teste de cor instrumental, atividade de água e aceitabilidade sensorial. Ambas as formulações obtiveram características similares, porém a formulação com 15% de polpa de cupuaçu apresentou 71% de preferência entre os julgadores.

Palavras-chave: aceitabilidade sensorial, cor instrumental, preferência.

Abstract

The search for new products and technological innovations is increasingly attracting consumers of all ages for products that are considered to be "healthier" and provide health benefits to individuals. The demand for dairy products has been following this growth, especially with yogurt. Yogurt is a milk drink from milk fermentation. Its physico-chemical characteristics, sensory and nutritional qualities have been attracting consumers since it can be used in various parts of the day, such as dessert, breakfast and even afternoon snacks. For this work, two formulations of yogurt flavored with cupuaçu pulp (*Theobroma grandiflorum*) were prepared and the sensorial acceptability was verified. The formulations were submitted to test of instrumental color, water activity and sensorial acceptability. The formulation with 15% cupuaçu pulp presented 71% preference of the judges.

Key words: sensory acceptability, instrumental color, preference.

Introdução

O leite e seus derivados têm sido constantemente estudados em relação as suas propriedades fisiológicas e funcionais, destes derivados pode se destacar o iogurte, devido as suas qualidades nutricionais e sensoriais. O consumo vem apresentando um considerável aumento, principalmente na elaboração de novos produtos. Este aumento no consumo pode

estar associado ao cuidado das pessoas em consumir produtos naturais ou que proporcionem benefícios ao organismo (MOREIRA et al., 2014).

As bactérias lácticas presentes no leite fermentam os carboidratos presentes, tais como: *Lactobacillus delbrueckii* e *Streptococcus thermophilus*. Conforme elas aumentam, transformam a lactose em ácido láctico, diminuindo assim o pH do leite e sua transformação através da fermentação em iogurtes (ORDÓÑEZ, 2005).

O cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) é um fruto tropical nativo da Amazônia, facilmente encontrado na região de mata do sul e nordeste da Amazônia, no nordeste do Maranhão e em outros países que abrangem a floresta amazônica. É muito procurado tanto pela indústria alimentícia quanto pela indústria de cosméticos. Na indústria alimentícia o cupuaçu é muito utilizado na produção de néctar, sorvete, geleia, iogurte, licor, biscoito, dentre outros produtos (COSTA et al., 2003). Mediante o exposto, o presente estudo teve como objetivo elaborar iogurtes saborizados com polpa de cupuaçu e verificar suas características físicas e químicas e sua aceitação sensorial.

Materiais e métodos

A formulação do iogurte natural foi de acordo com o Quadro 1 e as formulações dos iogurtes de cupuaçu com o Quadro 2.

Quadro1. Formulação do iogurte natural.

Ingredientes	Quantidade (%)
Leite	100
iogurte natural	20
Leite em pó	20

*Percentual calculado com base em 100% de leite.

Quadro 2. Formulação do iogurte de polpa de cupuaçu.

Ingredientes (%)	F1	F2
iogurte natural	100	100
Polpa de cupuaçu	15	30
Açúcar	15	15

*Percentual calculado com base em 100% de iogurte. F1: formulação com 15% de polpa de cupuaçu; F2: formulação com 30% de polpa de cupuaçu.

Para o preparo do iogurte natural o leite foi aquecido a 45°C, em seguida foi colocado em liquidificador doméstico e misturados o leite em pó e o iogurte natural. A mistura foi deixada em repouso para fermentação por período de 6 horas. Após a fermentação, o iogurte natural foi dividido em duas partes e misturado, em liquidificador doméstico, a polpa e o açúcar. As formulações continham F1 com 15% de polpa e a F2 com 30%.

O iogurte natural e as duas formulações de iogurtes com polpa de cupuaçu foram submetidas a análise de atividade de água por leitura direta em higrômetro digital Novasina AG LabMaster. A análise de cor foi avaliada pelo método instrumental em três pontos de cada amostra, utilizando-se o colorímetro digital Digmed/DM-cor (Konica Minolta), com

determinação dos valores L^* (parâmetro de luminosidade), a^* (parâmetro de variação de cor do verde ao vermelho), b^* (parâmetro de variação de cor do azul ao amarelo), ângulo de ton ($^{\circ}h$) que define a tonalidade de cor, e a saturação da cor ou cromaticidade (C). As análises foram realizadas em triplicata e os resultados expressos como média e desvio-padrão e foi realizado análise de variância (ANOVA). Todos os resultados foram calculados utilizando o *software* Excel® 2016.

A análise sensorial foi realizada no Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, campus Coxim. Os testes de aceitabilidade foram realizados com 56 julgadores não treinados, que receberam quatro amostras codificadas com três dígitos, foi oferecido água aos julgadores, para que tomassem entre uma amostra e outra. Juntamente com os itens citados receberam uma ficha de avaliação, com teste de aceitabilidade das amostras por meio de uma escala hedônica de 9 pontos, que vai de 1 (desgostei muitíssimo) a 9 (gostei muitíssimo). Os atributos avaliados na ficha foram aparência, cor, aroma, textura, sabor, sabor do cupuaçu, doçura e qualidade global. Cada julgador deveria também indicar a amostra preferida e a intenção de compra para as amostras avaliadas (DUTCOSKY, 2011). As amostras que obtiveram notas superior ou igual a 6 (gostei ligeiramente) foram consideradas aceitas. Além disso, foi calculado o índice de aceitação (IA) dos atributos sensoriais pela expressão: $IA (\%) = A \times 100/B$, em que A é a nota média obtida para o atributo e B é a nota máxima dada ao atributo. Os resultados da análise sensorial foram expressos como média e realizado análise de variância (ANOVA), todos os resultados foram calculados utilizando o *software* Excel® 2016.

Resultados e discussão

Na Tabela 1 encontra-se a caracterização de cor instrumental e de atividade de água do iogurte natural e de cupuaçu, os valores estão expressos como média e desvio-padrão.

O parâmetro L^* indica a luminosidade e pode variar entre zero (0) e cem (100), sendo denominado preto e branco, respectivamente. As coordenadas de cromaticidade a^* e b^* indicam as direções das cores, desta forma, $a^* > 0$ é a direção do vermelho, $a^* < 0$ é a direção do verde; $b^* > 0$ é a direção do amarelo e $b^* < 0$ é a direção do azul (MINOLTA, 1994). A formulação F2 foi a que apresentou maior luminosidade, indicando que é a amostra mais clara. Marinho et al. (2012) reportou valores de luminosidade próximos ao deste trabalho para iogurtes com polpa de umbu (83,17 a 87,26). As formulações tiveram tonalidade ($^{\circ}h$) tendendo ao verde.

Tabela 1. Cor instrumental e atividade de água (A_w) dos iogurtes.

Parâmetros ¹	logurte natural	F1	F2
L^*	80,70 ± 0,23 c	85,38 ± 0,16 a	81,68 ± 0,17 b
a^*	-2,51 ± 0,03 c	-3,06 ± 0,02 a	-2,74 ± 0,02 b
b^*	6,80 ± 0,06 c	8,53 ± 0,01 a	7,89 ± 0,04 b
C^*	7,31 ± 0,06 c	9,06 ± 0,01 a	8,35 ± 0,03 b
$^{\circ}h$	110,05 ± 0,11 a	109,71 ± 0,16 a	109,16 ± 0,20 b
A_w	0,976 ± 0,00 a	0,977 ± 0,003 a	0,975 ± 0,001 a

¹ Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si ($p > 0,05$). F1: formulação com 15% de polpa de cupuaçu; F2: formulação com 30% de polpa de cupuaçu.

Para a atividade de água dos iogurtes (Tabela 1), observa-se que não houve diferença significativa ($p > 0,005$) entre os iogurtes com diferentes percentuais de polpa e o iogurte natural, indicando que todas as amostras possuem elevada atividade de água. Os valores quantificados foram próximos ao relatado por Marinho et al. (2012), de 0,975 a 0,977.

Na Tabela 2 encontram-se os resultados da análise de aceitabilidade dos iogurtes de cupuaçu. Na avaliação sensorial todas as amostras obtiveram aceitação satisfatória, uma vez que todos os atributos sensoriais avaliados (aparência, cor, aroma, textura, sabor, sabor de cupuaçu, doçura e qualidade global) receberam notas médias próximas a 8, “gostei muito”.

Segundo Dutcosky (2011), para uma amostra ser considerada como aceita ela deve obter notas superiores ou igual a 6. Todas as amostras obtiveram notas superiores a 6 para os atributos avaliados (aparência, cor, aroma, textura, sabor, sabor de cupuaçu, doçura e qualidade global), sendo assim todas elas classificadas como aceitas, não havendo diferença estatística entre as amostras.

Tabela 2. Médias* de aceitabilidade dos atributos avaliados para iogurtes de cupuaçu.

Atributos ¹	F1	F2
Aparência	8,2 a	8,2 a
Cor	8,1 a	8,0 a
Aroma	8,0 a	8,0 a
Textura	7,9 a	7,7 a
Sabor	8,1 a	7,7 a
Sabor do cupuaçu	8,2 a	7,8 a
Doçura	8,1 a	7,8 a
Qualidade global	8,0 a	7,9 a

¹ Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si ($p > 0,05$). F1: formulação com 15% de polpa de cupuaçu; F2: formulação com 30% de polpa de cupuaçu.

Na Tabela 3 encontram-se os Índices de Aceitabilidade (IA) para os atributos avaliados nos iogurtes de cupuaçu e na Figura 1, encontra-se o gráfico da preferência.

De acordo com o IA, a amostra F1 apresentou maiores índices de aceitabilidade para cor, textura, sabor, sabor de cupuaçu, doçura e qualidade global, o que corrobora com a amostra preferida escolhida pelos julgadores (Figura 1). A formulação com menor concentração de polpa de cupuaçu (15%) foi a preferida pelos julgadores e a que apresentou maiores percentuais no índice de aceitabilidade sensorial.

Tabela 3. Índice de Aceitabilidade* dos atributos avaliados para iogurtes de cupuaçu.

Atributos	F1	F2
Aparência	90,7	91,1
Cor	89,5	89,3
Aroma	88,5	89,1
Textura	87,5	85,3
Sabor	89,9	86,1
Sabor do cupuaçu	90,7	86,3
Doçura	89,9	86,7
Qualidade global	88,7	87,7

¹Em percentagem (%). F1: formulação com 15% de polpa de cupuaçu; F2: formulação com 30% de polpa de cupuaçu.

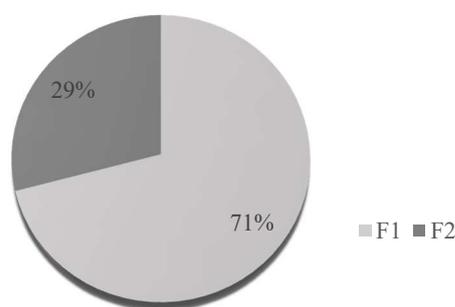


Figura 1. Preferência do iogurte de cupuaçu, F1 com 15% de polpa e F2 com 30% de polpa.

Conclusão

Os resultados mostram a viabilidade da produção de iogurte de polpa de cupuaçu, em relação à aceitação sensorial e a intenção de compra pelos avaliadores.

A formulação com 15% de polpa de cupuaçu apresentou melhor índice de aceitabilidade, além de ter sido a amostra preferida dos julgadores.

Referências

- COSTA, M. C.; MAIA, G. A.; FILHO, M. S.; FIGUEIREDO, R. W.; NASSU, R. T.; MONTEIRO, J. C. S. Conservação De Polpa De Cupuaçu [*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex Spreng.) Schum] Por Métodos Combinados. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p 213 - 215, 2003.
- DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. Curitiba: Champagnat, 2011.
- MOREIRA, I. S.; CASTRO, D. S.; FEITOSA, M. K. S. B.; NUNES, J. S.; SANTOS, F. M. Elaboração e avaliação da qualidade de iogurtes de maçã adoçados com sacarose e com mel. **Revista Verde de Agroecologia e desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 9, n. 1, p. 10 - 14, 2014.
- MARINHO, M. V. M.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M.; SANTIAGO, V. M. S.; GOMES, J. P. Análise físico-química e sensorial de iogurte de leite de cabra com polpa de umbu. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.14, n. Especial, p.497-510, 2012.
- ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de alimentos: Alimentos de Origem Animal**, São Paulo, Artmed, 2. Edição, 2005. 279 p.

ELABORAÇÃO DE IOGURTES SABORIZADOS COM POLPA DE TAMARINDO (*TAMARINDUS INDICA* L.)

Adriana G. P. da Silva¹, Thais C. dos Santos², Cláudia L. Munhoz³, Felicia M. Ito³

¹ Estudante de Licenciatura em Química do Instituto Federal do Mato Grosso do Sul, (IFMS-Coxim)

² Estudante de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal do Mato Grosso do Sul, (IFMS-Coxim)

³ Professora/Orientadora do Instituto Federal do Mato Grosso do Sul, (IFMS-Coxim)

Resumo

A busca por novos produtos e inovações tecnológicas vem atraindo cada vez mais consumidores de todas as idades por produtos que sejam considerados como “mais saudáveis” e proporcionem benefícios para a saúde dos indivíduos. A procura por produtos lácteos vem acompanhando este crescimento, principalmente com o iogurte. O iogurte é uma bebida láctea oriunda da fermentação do leite. Suas características físico-químicas, qualidades sensoriais e nutricionais vêm atraindo os consumidores, pois pode ser utilizada em várias partes do dia, tanto como sobremesa, café da manhã e até mesmo lanches da tarde. Para este trabalho foram elaboradas quatro formulações de iogurte saborizados com polpa de tamarindo (*Tamarindus indica* L.) e verificado a aceitabilidade sensorial. As formulações foram submetidas a teste de pH, sólidos solúveis e aceitabilidade sensorial. Ambas as formulações obtiveram características similares, porém a formulação com 15% de polpa de tamarindo apresentou maior preferência entre os julgadores.

Palavras-chave: bebida láctea, aceitabilidade, formulações.

Abstract

The search for new products and technological innovations is increasingly attracting consumers of all ages for products that are considered as "healthier" and also beneficial to the health of individuals. Demand for dairy products has been accompanying this growth, especially with yogurt. Yogurt is a milk drink derived from the fermentation of milk. Its physicochemical characteristics, sensory and nutritional qualities have attracted consumers as it can be used in various parts of the day, such as dessert, breakfast and even afternoon snacks. For this work, four yogurt formulations with tamarind pulp (*Tamarindus indica* L.) were prepared and sensory acceptability was verified. The formulations were subjected to pH, Brix and sensory acceptability testing. Both formulations had similar characteristics, but the formulation with 15% tamarind pulp presented more preference among the judges.

Keywords: milk drink, acceptability, formulations.

Introdução

O leite e seus derivados têm sido constantemente estudados em relação as suas propriedades fisiológicas e funcionais, destes derivados pode se destacar o iogurte, devido as suas qualidades nutricionais e sensoriais. O consumo vem apresentando um considerável aumento, principalmente na elaboração de novos produtos. Este aumento no consumo pode

estar associado ao cuidado das pessoas em consumir produtos naturais ou que proporcionem benefícios ao organismo (MOREIRA et al., 2014).

As bactérias lácticas presentes no leite fermentam os carboidratos presentes, tais como: *Lactobacillus delbrueckii* e *Streptococcus thermophilus*. Conforme elas aumentam, transformam a lactose em ácido láctico, diminuindo assim o pH do leite e sua transformação através da fermentação em iogurtes (ORDÓÑEZ, 2005).

O Cerrado, segundo maior bioma do Brasil, apresenta uma rica biodiversidade vegetal que possui elevado potencial econômico, nutricional e tecnológico. Entre as espécies presentes do Cerrado, destaca-se o tamarindo (*Tamarindus indica* L.), nativa da África Tropical, pertencente à família Fabaceae, e frequentemente encontrada em regiões de clima tropical e subtropical no Brasil. É uma árvore frutífera e bastante decorativa, podendo chegar aos 25 m de altura. Seu fruto é uma vagem alongada, com 5 a 15 cm de comprimento, com casca pardo-escura, lenhosa e quebradiça, contendo 3 a 8 sementes envolvidas por uma polpa parda e ácida (GURJÃO, 2006).

O tamarindo é uma matéria-prima valorizada mundialmente por causa de seus componentes nutricionais que contribuem para a saúde humana. O seu fruto apresenta significativo nível de vitaminas C, E e do complexo B, além de cálcio, ferro, fósforo, potássio, manganês e fibra dietética. Há também compostos orgânicos que o tornam um poderoso antioxidante e um agente antiinflamatório (GURJÃO, 2006).

Diante o exposto, o presente estudo teve como objetivo elaborar iogurtes saborizados com polpa de tamarindo (*Tamarindus indica* L.) e verificar suas características físicas e químicas e sua aceitação sensorial.

Materiais e métodos

As formulações dos iogurtes saborizados com tamarindo foram de acordo com a Tabela 1 contendo suas respectivas formulações.

Tabela 1. Formulação dos iogurtes de polpa de tamarindo.

Ingredientes	F1	F2	F3	F4
Leite	750 mL	750 mL	750 mL	750 mL
Polpa de tamarindo	112,5 g	150 g	112,5 g	150 g
Açúcar	75 g	75 g	75 g	75 g
Iogurte natural	170 g	170 g	170 g	170 g

Percentual calculado com base em 100% de iogurte. F1: formulação de iogurte com 15% de polpa de tamarindo; F2: formulação de iogurte com 20% de polpa de tamarindo; F3: formulação de iogurte grego com 15% de polpa de tamarindo; F4: formulação de iogurte grego com 20% de polpa de tamarindo.

Fonte: as autoras (2019).

Para o preparo do iogurte natural o leite foi dividido em quatro partes e aquecido a 45°C, em seguida foi adicionado o iogurte natural. A mistura foi deixada em repouso para fermentação por período de 6 horas em uma estufa BOD.

Após a fermentação, o iogurte natural da formulação F1 e F2 foram adicionados a polpa e o açúcar e misturados em liquidificador doméstico. As formulações continham F1 com 15% de polpa e a F2 com 20%. Já a formulação do grego F3 e F4 foram dessorados e posteriormente, em liquidificador doméstico adicionados, a polpa e o açúcar. As formulações

continham F3 com 15% de polpa e a F4 com 20%. As quatro formulações de iogurtes com polpa de tamarindo foram submetidas a análise de pH e sólidos solúveis.

A análise sensorial foi realizada no Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, *campus* Coxim. Os testes de aceitabilidade foram realizados com 50 julgadores não treinados, que receberam quatro amostras codificadas com três dígitos, foi oferecido água aos julgadores, para que tomassem entre uma amostra e outra. Juntamente com os itens citados receberam uma ficha de avaliação, com teste de aceitabilidade das amostras por meio de uma escala hedônica de 9 pontos, que vai de 1 (desgostei muitíssimo) a 9 (gostei muitíssimo). Os atributos avaliados na ficha foram aparência, cor, aroma, textura, sabor, sabor do tamarindo, doçura e qualidade global. Cada julgador deveria também indicar a amostra preferida e a intenção de compra para as amostras avaliadas (DUTCOSKY, 2011). As amostras que obtiveram notas superior ou igual a 6 (gostei ligeiramente) foram consideradas aceitas. Os resultados da análise sensorial foram expressos como média e realizado análise de variância (ANOVA), todos os resultados foram calculados utilizando o *software* Excel® 2016.

Resultados e discussão

Ao se desenvolver um novo produto, é imprescindível aperfeiçoar parâmetros, como forma, cor, aparência, odor, sabor, textura, consistência e a interação dos diferentes componentes, com o objetivo final de alcançar um equilíbrio integral e, conseqüentemente, boa qualidade e aceitabilidade do produto.

Na Tabela 2 encontram-se as médias de aceitabilidade dos iogurtes de tamarindo e na Figura 1, encontra-se o gráfico da preferência. Receberam notas médias próximas a 7 e maior que 7, “gostei regularmente”. Segundo Dutcosky (2011), para uma amostra ser considerada como aceita ela deve obter notas superiores ou igual a 6. As amostras obtiveram notas superiores a 6 para os atributos avaliados (aparência, cor, aroma, textura, sabor, sabor de tamarindo, doçura e qualidade global), sendo assim todas elas classificadas como aceitas, não havendo diferença estatística entre as amostras, exceto no atributo doçura F1 com valor de 5,96 e F2 com valor de 5,9.

Tabela 2. Médias* de aceitabilidade dos atributos avaliados para iogurtes de tamarindo

Atributos	F1	F2	F3	F4
Cor	7,28 ± 1,77 a	7,10 ± 1,91 a	7,22 ± 1,69 a	7,06 ± 1,98 a
Aparência	7,08 ± 1,74 a	7,08 ± 1,86 a	7,04 ± 1,89 a	7,18 ± 1,77 a
Aroma	6,68 ± 1,85 a	6,42 ± 1,97 a	6,70 ± 1,89 a	6,82 ± 1,91 a
Textura	6,86 ± 1,75 a	6,64 ± 1,91 a	6,90 ± 1,97 a	6,64 ± 1,91 a
Sabor	6,68 ± 2,15 a	6,48 ± 2,23 a	7,08 ± 1,84 a	6,68 ± 2,30 a
Doçura	5,96 ± 2,33 a	5,90 ± 2,28 a	6,80 ± 1,84 a	6,02 ± 2,22 a
Qualidade Global	6,94 ± 1,99 a	6,76 ± 2,05 a	7,36 ± 1,86 a	7,06 ± 1,88 a

¹ Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si ($p > 0,05$). F1: formulação com 15% de polpa de tamarindo; F2: formulação com 20% de polpa de tamarindo; F3: formulação com 15% de polpa de tamarindo; F4: formulação com 20% de polpa de tamarindo.

Fonte: As autoras (2019).

As formulações com menor concentração de polpa de tamarindo (15%) foram as preferidas pelos julgadores, sendo F1 iogurte 15% de polpa de tamarindo e F3 iogurte grego 15% de polpa de tamarindo (Figura 1).

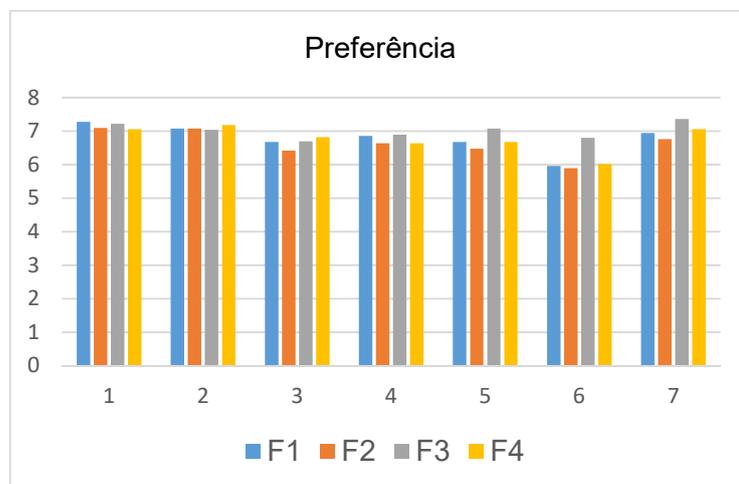


Figura 1. Preferência do iogurte de tamarindo, F1 com 15% de polpa e F2 com 20% de polpa, F3 com 15% de polpa e F4 com 20% de polpa.

Fonte: as autoras (2019).

As médias de pH e sólidos solúveis dos iogurtes e iogurtes grego saborizados com tamarindo se encontram na Tabela 3.

Tabela 3. Resultados das análises físico-químicas da polpa de tamarindo, dos iogurtes saborizados com tamarindo (F1 com 15% de polpa e F2 com 20% de polpa) e iogurtes grego saborizados com tamarindo (F3 com 15% de polpa e F4 com 20% de polpa).

logurte de tamarindo	polpa	F1	F3	F3	F4
pH	2,76 a	3,57 a	3,25 a	3,30 a	3,26 a
°Brix	°5	°13	°15	°20	°18

Fonte: as autoras (2019).

Também foi realizado o teste de intenção de compra do iogurte e iogurte grego saborizados com tamarindo (Figura 2; Tabela 4).

Tabela 4. Resultados intenção de compra do iogurte e iogurte grego saborizados com tamarindo.

Intenção de compra	%
1- Certamente compraria	21%
2- Provavelmente compraria	14%
3-Talvez compraria/não compraria	10%
4- Provavelmente não compraria	3%
5- Certamente não compraria	2%



Figura 2. Intenção de compra logurte e iogurte grego saborizados, F1 com 15% de polpa e F2 com 20% de polpa, F3 com 15% de polpa e F4 com 20% de polpa.

Fonte: as autoras (2019).

Conclusão

Os resultados mostram a viabilidade da produção de iogurte de polpa de tamarindo em relação à aceitação sensorial e em seus aspectos físico-químicas. As formulações com 15% de polpa de tamarindo F1 e F3 apresentaram melhor índice de aceitabilidade, além de ter sido as amostras preferidas dos julgadores. Os iogurtes apresentaram pH baixo variando de 3,25 a 3,57.

Referências

- COSTA, M. C.; MAIA, G. A.; FILHO, M. S.; FIGUEIREDO, R. W.; NASSU, R. T.; MONTEIRO, J. C. S. Conservação De Polpa De Cupuaçu [*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex Spreng.) Schum] Por Métodos Combinados. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p 213 - 215, 2003.
- DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. Curitiba: Champagnat, 2011.
- GOMES, L. B.; SANTOS, E. C. S.; MEDEIROS, C. M.; LAMARÃO, C. V.; PEREIRA, K. L. Aceitabilidade do iogurte tipo grego com adição de doces de frutas da Amazônia. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia **CONTECC'2016**, Foz do Iguaçu, p. 1-6, 2016.
- GURJÃO, K.C.O. Desenvolvimento, armazenamento e secagem de tamarindo (*Tamarindus indica* L.). 2006. 145f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, 2006.
- MOREIRA, I. S.; CASTRO, D. S.; FEITOSA, M. K. S. B.; NUNES, J. S.; SANTOS, F. M. Elaboração e avaliação da qualidade de iogurtes de maçã adoçados com sacarose e com mel. **Revista Verde de Agroecologia e desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 9, n. 1, p. 10 - 14, 2014.
- MARINHO, M. V. M.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M.; SANTIAGO, V. M. S.; GOMES, J. P. Análise físico-química e sensorial de iogurte de leite de cabra com polpa de umbu. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.14, n. Especial, p.497-510, 2012.
- ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de alimentos: Alimentos de Origem Animal**, São Paulo, Artmed, 2. Edição, 2005. 279 p.

ELABORAÇÃO DE LEITES FERMENTADOS DE KEFIR SABORIZADOS COM POLPA DE TAMARINDO (*TAMARINDUS INDICA* L.)

Thais C. dos Santos¹, Adriana G. P. da Silva², Cláudia L. Munhoz³, Felicia M. Ito³

¹Estudante de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal do Mato Grosso do Sul, (IFMS-Coxim)

² Estudante de Licenciatura em Química do Instituto Federal do Mato Grosso do Sul, (IFMS-Coxim)

³ Professora/Orientadora do Instituto Federal do Mato Grosso do Sul, (IFMS-Coxim)

Resumo

A busca por novos produtos e inovações tecnológicas vem atraindo cada vez mais consumidores de todas as idades por produtos que sejam considerados como “mais saudáveis” e também proporcionem benefícios para a saúde dos indivíduos. A procura por produtos lácteos vem acompanhando este crescimento. Os produtos lácteos mais consumidos eram os iogurtes e queijos, mas recentemente, o uso de produtos probióticos e prébióticos estão em alta no mercado, entre eles o Kefir. É um leite fermentado, ligeiramente efervescente e espumosa que difere do iogurte por ser mais líquida e por conter, além do ácido láctico, álcool e gás carbônico. A fermentação deste produto se realiza com cultivos ácido lácticos elaborados com grãos de *Kefir*, *Lactobacillus kefir*, gêneros *Leuconostoc*, *Lactococcus* e *Acetobacter*. Para este trabalho foram elaboradas quatro formulações de leite fermentado saborizados com polpa de Tamarindo (*Tamarindus indica* L.) e verificado a aceitabilidade sensorial. As formulações foram submetidas a teste de pH, °Brix e aceitabilidade sensorial. Ambas as formulações obtiveram características similares, porém as formulações com leite de vaca e 15% de polpa de tamarindo e com leite de cabra com 20% de polpa de tamarindo apresentaram maiores aceitação entre os julgadores.

Palavras-chave: leite fermentado, aceitabilidade, formulações.

Abstract

The search for new products and technological innovations is increasingly attracting consumers of all ages for products that are considered to be "healthier" and also provide health benefits to individuals. Demand for dairy products has been accompanying this growth. The most consumed dairy products were yogurts and cheeses, but recently, the use of probiotics and prebiotics are on the market, including Kefir. It is a fermented, slightly effervescent and frothy milk that differs from yogurt because it is more liquid and contains, in addition to lactic acid, alcohol and carbon dioxide. Fermentation of this product is carried out with lactic acid cultures made with kefir grains, *Lactobacillus kefir*, genera *Leuconostoc*, *Lactococcus* and *Acetobacter*. For this work four formulations of fermented milk flavored with Tamarind pulp (*Tamarindus indica* L.) were elaborated and sensory acceptability was verified. The formulations were subjected to pH, ° Brix and sensory acceptability testing. Both formulations had similar characteristics, but the formulations with cow's milk and 15% tamarind pulp and goat's milk with 20% tamarind pulp showed greater acceptance among the judges.

Keywords: fermented milk, acceptability, formulations.

Introdução

Atualmente, os assuntos relacionados com a saúde e bem-estar estão em primeiro plano, sendo um elemento gerador de mudanças comportamentais e sociais. O alimento torna-se componente aliado à prevenção e manutenção da saúde. É preocupação constante na rotina das pessoas, seja para obter um estilo de vida saudável, seja para perder peso, melhorar a saúde ou satisfazer uma necessidade fisiológica. Existe uma relação direta entre nutrição, saúde e bem-estar físico e mental das pessoas. Uma boa alimentação tem um papel fundamental na prevenção e no tratamento de doenças (BRASIL, 2014).

Dentre os alimentos funcionais, há um grande interesse do setor de laticínios para o desenvolvimento de novos produtos em que o atributo de funcionalizar e inovar é o objetivo principal.

O leite fermentado (kefir) já está na alimentação desde 1900, no Brasil era pouco conhecido, por ser um alimento saudável a demanda vem crescendo com o passar dos anos. A capacidade nutricional pode variar de acordo com o processo de produção, suas propriedades mudam conforme o tipo de leite a ser usado na produção e o tipo do inóculo a ser fermentado. Por ser um alimento funcional e de baixo custo e possuir vários benefícios ao organismo, as pessoas estão à procura de um produto cada vez mais acessível e a uma alimentação saudável (SANTOS et al, 2012).

O tamarindo (*Tamarindus indica* L.) é uma matéria-prima valorizada no mundo por causa de seus componentes nutricionais que contribuem para a saúde humana. Os frutos apresentam significativos níveis de vitaminas C, E e do complexo B, além de cálcio, ferro, fósforo, potássio, manganês e fibra dietética. Há também compostos orgânicos que o tornam um poderoso antioxidante e um agente anti-inflamatório (GURJÃO, 2006).

Diante o exposto, o presente estudo teve como objetivo elaborar leites fermentados saborizados com polpa de tamarindo (*Tamarindus indica* L.), com a utilização de leites de vaca e de cabra, e verificar suas características físico-químicas e sua aceitação sensorial.

Material e métodos

O processamento de elaboração de leites fermentados de Kefir saborizados com polpa de tamarindo (*Tamarindus indica* L.), as análises físico-químicas e aceitabilidade sensorial foram realizadas no Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, campus Coxim no laboratório de alimentos.

Os frutos para realização do experimento foram coletados maduros no município de Pedro Gomes-MS, no mês de agosto de 2019. Os frutos foram colhidos ao chão quando sua casca se apresentava de cor marrom escura e pequenos sinais de rachadura, posteriormente acondicionados em sacolas plásticas e transportados para o local de processamento.

Para a extração da polpa foram adicionadas as frutas em uma panela de aço inoxidável com água e aquecidas até levantar fervura, com os frutos ainda quentes foram peneirados até o total despulpamento e separação da polpa da semente.

A formulação do leite fermentado com a utilização do leite de vaca e de cabra estão de acordo com o Quadro 1.

Quadro1. Formulação Total para o leite de vaca e leite de cabra.

Ingredientes	Quantidade (unidade)
Leite	4 Litros
Kefir	340 g

Na Tabela 1 estão apresentadas as formulações dos leites fermentados com leites de vaca e de cabra.

Tabela 1. Formulação dos leites fermentados com leite de vaca e leite de cabra.

Ingredientes	F1	F2	F3	F4
Leite fermentado	750 mL	750 mL	750 mL	750 mL
Polpa de tamarindo	112,5 g	112,5 g	150 g	150 g
Açúcar	75 g	75 g	75 g	75 g

F1 e F2: formulação com 15% de polpa de tamarindo e leite de vaca e cabra, respectivamente; F3 e F4: formulação com 20% de polpa de tamarindo e leite de vaca e cabra, respectivamente. Percentual calculado com base em 100% de leite fermentado. Fonte: as autoras (2019).

Para o processamento das formulações fez-se inicialmente a fermentação dos leites de vaca e de cabra com a adição dos grãos de Kefir ao leite em um recipiente plástico higienizado, em uma estufa BOD a temperatura de 45 °C por aproximadamente 6 horas. Após o período de fermentação, obteve-se o leite fermentado de “kefir”. As formulações F1, F2, F3 e F4 foram adicionadas a polpa e o açúcar e misturados em liquidificador doméstico. Nas formulações F1 e F2 com 15% de polpa e as formulações F3 e F4 com 20% de polpa de tamarindo (*Tamarindus indica* L.).

As quatro formulações de leite fermentado com polpa de tamarindo (*Tamarindus indica* L.) foram submetidas a análise de pH, sólidos solúveis totais (°Brix) e aceitabilidade sensorial.

O potencial hidrogeniônico (pH) foi medido diluindo-se 10 g da amostra em 100 ml de água destilada, com um potenciômetro digital (Modelo: MS Tecnoyon, Brasil). As soluções padrão 4,0 e 7,0 foram utilizadas para calibração do equipamento.

A avaliação de sólidos solúveis totais foi realizada com o auxílio de um refratômetro portátil digital (Marca/Modelo:Huixia). Foi utilizada segundo a metodologia de Adolf Luts (2008), adicionando 2 gotas dos leites fermentados no prisma, limpando o suporte a cada procedimento. As análises foram feitas em triplicata e os resultados expressos como média e desvio-padrão e realizado análise de variância (ANOVA). Todos os resultados foram calculados utilizando o *software* Excel® 2016.

A análise sensorial foi realizada no Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, *campus* Coxim. Os testes de aceitabilidade foram realizados com 50 julgadores não treinados, que receberam quatro amostras codificadas com três dígitos, foi oferecido água aos julgadores, para que tomassem entre uma amostra e outra. Juntamente com os itens citados receberam uma ficha de avaliação, com teste de aceitabilidade das amostras por meio de uma escala hedônica de 9 pontos, que vai de 1 (desgostei muitíssimo) a 9 (gostei muitíssimo). Os atributos avaliados na ficha foram aparência, cor, aroma, textura, sabor, doçura e qualidade global. Cada julgador deveria também indicar a amostra preferida e a intenção de compra para as

amostras avaliadas (DUTCOSKY, 2011). As amostras que obtiveram notas superior ou igual a 6 (gostei ligeiramente) foram consideradas aceitas. Os resultados da análise sensorial foram expressos com um valor médio 6 e realizado análise de variância (ANOVA), todos os resultados foram calculados utilizando o *software* Excel® 2016.

Resultados e discussão

Ao se desenvolver um novo produto, é imprescindível aperfeiçoar parâmetros, como forma, cor, aparência, odor, sabor, textura, consistência e a interação dos diferentes componentes, com o objetivo final de alcançar um equilíbrio integral e conseqüentemente, boa qualidade e aceitabilidade do produto.

Na Tabela 2 encontram-se os resultados da análise de aceitabilidade dos leites fermentados de Kefir saborizados com polpa de tamarindo (*Tamarindus indica* L.). Na avaliação sensorial todas as amostras obtiveram aceitação satisfatória, uma vez que os atributos receberam notas médias próximas a 6 e maior que 6, “gostei regularmente”.

Segundo Dutcosky (2011), para uma amostra ser considerada como aceita ela deve obter notas superiores ou igual a 6. As amostras obtiveram notas superiores a 6 para os atributos avaliados (aparência, cor, aroma, textura, e qualidade global), sendo assim todas elas classificadas como aceitas, não havendo diferença estatística entre as amostras, exceto nos atributos sabor e doçura, variando os valores entre 5,9 a 6,0 no quesito sabor em todas as formulações, em relação a doçura os valores variaram entre 5,4 (F1) a 5,5 (F2, F3 e F4).

Tabela 2. Médias* de aceitabilidade dos atributos avaliados para os leites fermentados de Kefir com leite de vaca e leite de cabra saborizados com polpa de tamarindo.

Atributos	F1	F2	F3	F4
Aparência	6,8 a	6,6 a	6,6 a	6,9 a
Cor	6,9 a	6,7 a	6,7 a	6,9 a
Aroma	6,2 a	6,2 a	6,3 a	6,4 a
Textura	6,5 a	6,0 a	6,1 a	6,5 a
Sabor	5,9 a	5,8 a	5,9 a	6,0 a
Doçura	5,4 a	5,5 a	5,5 a	5,5 a
Qualidade global	6,2 a	6,0 a	6,2 a	6,4 a

*Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si ($p > 0,05$). F1 e F2: formulação com 15% de polpa de tamarindo e leite de vaca e cabra, respectivamente; F3 e F4: formulação com 20% de polpa de tamarindo e leite de vaca e cabra, respectivamente. Fonte: As autoras (2019).

Na Figura 1 estão representados a preferência dos leites fermentados saborizados com polpa de tamarindo (*Tamarindus indica* L.), F1 e F2 leite de vaca e leite de cabra com 15% de polpa, F3 e F4 leite de vaca e leite de cabra com 20% de polpa, respectivamente.

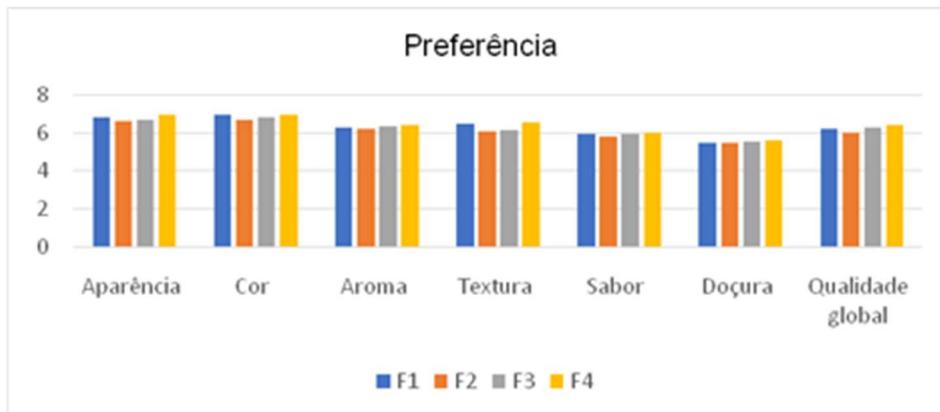


Figura 1. Preferência dos leites fermentados saborizados com polpa de tamarindo. Fonte: as autoras (2019).

As formulações F1 com leite de vaca e F4 com leite de cabra foram as preferidas pelos julgadores, sendo F1 com 15% de polpa de tamarindo e F4 com 20% de polpa de tamarindo. As médias e os desvios-padrão de pH e sólidos solúveis dos leites fermentados saborizados com polpa de tamarindo (*Tamarindus indica* L.) se encontram na Tabela 3.

Tabela 3. Resultados das análises físico-químicas da polpa de tamarindo, dos leites fermentados saborizados com polpa de tamarindo.

Leites fermentados	Polpa	F1	F2	F3	F4
pH	2,7±0,0 a	3,2±0,0 a	4,9±0,0a	3,3±0,0 a	6,6±0,0a
Sólidos solúveis (°Brix)	5°	22°	19°	20°	16°

F1 e F2: formulação com 15% de polpa de tamarindo e leite de vaca e cabra, respectivamente; F3 e F4: formulação com 20% de polpa de tamarindo e leite de vaca e cabra, respectivamente. Fonte: as autoras (2019).

Também foi realizado o teste de intenção de compra dos leites fermentados de Kefir com leite de vaca e de cabra saborizados com polpa de tamarindo (*Tamarindus indica* L.), conforme representado na Tabela 4.

Tabela 4. Resultadosintenção de compra dos leites fermentados (kefir) com leite de vaca e cabra saborizados com polpa tamarindo.

Intenção de compra	%
1- Certamente compraria	11%
2- Provavelmente compraria	14%
3-Talvez compraria/não compraria	21%
4- Provavelmente não compraria	1%
5- Certamente não compraria	3%

Figura 2. Intenção de compra dos leites fermentados de kefir saborizados com polpa de tamarindo.



Conclusão

Os resultados mostram a viabilidade da produção de leite fermentado com leite de vaca e de cabra saborizado com polpa de tamarindo (*Tamarindus indica* L.), em relação à aceitação sensorial e a intenção de compra pelos avaliadores. A formulação com 15% de polpa de tamarindo com leite de vaca e 20% de polpa de tamarindo com leite de cabra apresentou melhor índice de aceitabilidade, além de ter sido a amostra preferida dos julgadores. Os leites fermentados apresentaram pH baixo variando de 2,74 a 6,66.

Referências

- BRASIL, Ministério da Saúde. Guia Alimentar Para a População Brasileira, 2ª Ed. Brasília DF, 2014. Biblioteca virtual em saúde do Ministério da Saúde, Editora Brasil Ltda. Disponível em: http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira.pdf. Acesso em: 06 de set de 2019.
- DUTCOSKY, S. D. Análise Sensorial de Alimentos. Curitiba: Champagnat, 2011.
- GURJÃO, K.C.O. Desenvolvimento, armazenamento e secagem de tamarindo (*Tamarindus indica* L.). 2006. 145f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, 2006.
- IAL. Instituto Adolfo Lutz. Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Ministério da Saúde, 2008. (Série A: Normas Técnicas e Manuais Técnicos). Versão Digital. Disponível em: <http://www.ial.sp.gov.br/ial/publicacoes/livros/metodos-fisico-quimicos-para-analise-de-alimentos> > Acessado 20 de fev. 2019.
- SANTOS, F. L., SILVA, E. O., BARBOSA, A. O., SILVA, J.O. Kefir – Uma nova Fonte Alimentar Funcional. 2012. Disponível em https://www2.ufrb.edu.br/kefirdoreconcavo/images/22_03_12_artigo01.pdf>. Acessado 06 de set de 2019.

ELABORAÇÃO DE PÃO UTILIZANDO FARINHA DA CASCA DE GUAVIRA (*CAMPOMANESIA SP.*): AVALIAÇÃO SENSORIAL EM ADULTOS

Carolina de Souza Salgado¹, Ana Claudia Nunes Palmeira Alexandre¹, Mariana Biava de Menezes¹, Luane Aparecida do Amaral², Ulana Chaves Sarmento¹, Elizabeth Harumi Nabeshima³, Daiana Novello⁴ e Elisvânia Freitas dos Santos^{1*}

¹ Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Alimentos e Nutrição (FACFAN), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande-MS.

² Faculdade de Medicina (FAMED), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande-MS.

³ Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), Governo do Estado de São Paulo, Campinas-SP.

⁴ Departamento de Nutrição, Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Guarapuava-PR.

Resumo

O presente estudo teve como objetivo verificar a aceitabilidade sensorial de um pão adicionado de diferentes porcentagens de substituição de farinha de trigo por farinha da casca de guavira (FCG) entre adultos. Foram desenvolvidas as seguintes formulações de pães: F1 (padrão, 0%) e as demais adicionadas de 0,84% (F2) e 1,96% (F3) de FCG em substituição à farinha de trigo. Participaram da pesquisa 100 acadêmicos da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), com idade entre 18 e 62 anos. Foram avaliados os atributos aparência, aroma, sabor, cor, textura e aceitação global. Todos os produtos foram bem aceitos (Índice de aceitabilidade > 70%), porém a amostra F2 obteve melhor aceitação em todos os atributos avaliados em relação à F3 e não teve diferença estatística entre F1 ($p > 0,05$). A elaboração dos produtos permitiu comprovar que um nível de adição de 0,84% de FCG em pães foi bem aceito pelos provadores, obtendo-se aceitação sensorial semelhante ao produto padrão, além de ser um produto com interessante valor nutricional, favorecendo o desenvolvimento e a valorização dos frutos nativos.

Palavras-chave: Panificação; Frutos nativos; Aceitabilidade sensorial.

Introdução

Atualmente é evidente o elevado teor de desperdício de alimentos. Este fato ocorre devido ao descarte de partes consideradas como não comestíveis pelos consumidores, como a casca, talo e folhas de frutas e hortaliças, principalmente durante o preparo dos alimentos (SCHANES et al., 2018). Segundo Sampaio et al. (2017), estas partes desprezadas possuem um elevado valor nutritivo, assim como aquelas que são consumidas. Diante da finalidade de redução desta questão, estudos apontam uma boa aceitabilidade sensorial de produtos adicionados de farinha da casca de maracujá em massas (FOGAGNOLI; SERAVALLI, 2014), casca de guavira em cookies (MEDINO et al., 2019) e casca de limão em biscoitos (SANTOS; STORCK; FOGAÇA, 2014).

O uso de resíduos contribui para a eficiência industrial, reduzindo fontes de contaminação e problemas ambientais gerados pelos mesmos (AIOLFI; BASSO, 2013). Cristo et al. (2015) em sua pesquisa desenvolveram uma barra de cereal adicionada de farinha de casca de chuchu, um vegetal que além de não ser amplamente consumido, ainda possui sua

casca descartada. Obtiveram como resultado da análise sensorial realizada uma boa aceitação da barra de cereal, mostrando a eficiência da adição desta parte não convencional do chuchu.

A guavira (*Campomanesia* sp.) é uma planta nativa do Cerrado brasileiro, possui um fruto rico em vitaminas e minerais, como por exemplo vitamina C, cálcio, zinco, ferro e fibras (SILVA et al., 2008). Estes nutrientes também são observados na casca deste fruto, a qual acaba por ser descartada. Desta forma, este resíduo apresenta um elevado potencial na adição de produtos como pães durante sua elaboração, que são comumente consumidos pelos indivíduos, e que em sua maioria, não apresentam um interessante valor nutricional em relação a micronutrientes. Neste contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar a aceitação sensorial de pães adicionados de diferentes níveis de Farinha da Casca de Guavira (FCG) entre adultos.

Materiais e métodos

As cascas das guaviras foram cedidas por uma empresa de polpas de frutas (Reserva Ouro verde) do Município de Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil. Os frutos processados por esta indústria são coletados no Município de Amambai, Mato Grosso do Sul (Latitude 23°06'15"S, Longitude 55°13'33" W). Após recebimento, os resíduos foram congelados à -18°C no laboratório de Processamento de Alimentos da Unidade de Tecnologia de Alimentos e Saúde Pública (UTASP-FACFAN/UFMS). O material recebido foi manualmente selecionado a fim de eliminar pedúnculos, caules e sementes, reservando somente as cascas. A FCG foi obtida a partir da desidratação do resíduo industrial em estufa (Lawes®, Brasil), com circulação de ar (40°C) durante 24 horas. Após, a FCG foi fragmentada em liquidificador industrial (FAK®, Brasil) e segregada em peneira (Granutest 0,59 mm). O resíduo industrial obteve rendimento de 25% de material pulverizado, sendo armazenado em refrigerador à 5°C até posterior utilização.

Para a elaboração do pão foram adquiridos ingredientes no comércio local. Após a realização de pré-testes, foram elaboradas 3 formulações adicionada de diferentes porcentagens de substituição da farinha de trigo pela FCG: F1 padrão (0%), F2 (0,84%) e F3 (1,96%) (Tabela 1). Todos os ingredientes foram misturados e homogeneizados até formar uma massa, que foi sovada manualmente por 30 minutos. A massa foi reservada por 1 hora para crescimento. Em seguida foi aberta, enrolada em formato de pão caseiro e reservada por mais 30 minutos. Finalmente, foi assada em forno pré-aquecido a 180 °C por 40 min.

Tabela 1. Ingredientes do pão elaborado com diferentes porcentagens de farinha da casca da guavira

Ingredientes	F1	F2	F3
Farinha de trigo (g)	55,87	55,03	53,91
Leite (mL)	25,14	25,14	25,14
Óleo de girassol (mL)	5,59	5,59	5,59
Ovos (mL)	5,03	5,03	5,03
Açúcar (g)	4,47	4,47	4,47
Fermento (g)	2,79	2,79	2,79
Sal (g)	1,12	1,12	1,12
Farinha da casca de guavira (g)	0,00	0,84	1,96

Participaram da análise sensorial 100 provadores não treinados, acadêmicos da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), com idade entre 18 e 62 anos. Durante a avaliação, os mesmos foram questionados se conheciam a guavira e se consumiam frequentemente pão. Os atributos avaliados foram aparência, aroma, sabor, cor, textura e aceitação global que foram avaliados através da escala hedônica estruturada de 9 pontos (1= desgostei muitíssimo, 9 = gostei muitíssimo) (DUTCOSKY, 2013). O teste de intenção de compra foi analisado por meio de escala hedônica estruturada de 5 pontos (1 = certamente não compraria, 5 = certamente compraria) (MINIM, 2013).

Cada julgador recebeu uma porção de aproximadamente 10 g das amostras em copos plásticos brancos codificados com números de três dígitos, de forma casual e balanceada, acompanhados de um copo de água para a limpeza do palato. As formulações foram oferecidas de forma monádica sequencial.

Os dados foram analisados com auxílio do software StatisticalPackage for the Social Sciences (SPSS), versão 22.0, através da análise de variância (ANOVA). A comparação de médias foi realizada pelo teste de Tukey, com nível de 5% de significância. Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMS, parecer número nº 1.469.240.

Resultados e discussão

Dos julgadores, 72% conheciam a fruta guavira e 94% consumiam pão com frequência. A maioria era sexo feminino (66%), com média de idade de 21 anos. Na Tabela 2 está apresentada a média das avaliações sensoriais das formulações.

Tabela 2. Escores sensoriais médios das formulações de pão adicionadas de diferentes níveis de farinha de casca de guavira (FCG)

Parâmetro	F1	F2	F3
	Média±DP	Média±DP	Média±DP
Aparência	7,80±1,24 ^a	7,58±1,29 ^a	7,05±1,55 ^b
IA (%)	86,67	84,22	78,33
Textura	7,05±1,72 ^a	7,09±1,72 ^a	7,15±1,72 ^a
IA (%)	78,33	78,78	79,44
Aroma	7,44±1,37 ^a	7,34±1,36 ^a	6,75±1,78 ^b
IA (%)	82,67	81,55	75,00
Sabor	7,32±1,50 ^a	7,42±1,42 ^a	6,69±1,71 ^b
IA (%)	81,33	82,44	74,33
Cor	7,84±1,32 ^a	7,44±1,34 ^{ab}	7,04±1,85 ^b
IA (%)	87,11	82,67	78,22
Aceitação Global	7,44±1,29 ^a	7,24±1,45 ^a	6,67±1,65 ^b
IA (%)	82,66	80,44	74,11
Intenção de compra	4,07±1,07 ^a	3,88±1,12 ^a	3,47±1,22 ^b

Letras diferentes na linha indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); DP: Desvio padrão; Adição de FCG: F1: 0%; F2: 0,84%; F3: 1,96%; IA: Índice de Aceitabilidade.

A adição de 1,96% de FCG reduziu a aceitabilidade quando se comparado com F1 e F2 para a maioria dos atributos, a aceitação global e a intenção de compra. A formulação F1 e F2

não tiveram diferença significativa entre si ($p>0,05$). Durante a elaboração dos produtos, foi possível verificar que aqueles contendo a FCG (F2 e F3) apresentaram cor mais escura do que a formulação padrão (F1), o que pode ser atribuído à FCG. Essa farinha contém elevados teores de vitamina C e, dessa forma, oxida facilmente com o calor produzindo pigmentos responsáveis pelo escurecimento (CORREA NETO, 1999).

Apenas o atributo textura não teve diferença de aceitabilidade ($p>0,05$) entre as formulações. Apesar disso, todas as amostras apresentaram índice de aceitabilidade acima de 70%, que classifica o produto como bem aceito (TEIXEIRA et al., 1987). Resultados similares foram relatados por Centenaro et al. (2007), que formularam um pão com farinha de pescado e concluíram que a rejeição por parte dos provadores se dá devido ao aumento do forte sabor do resíduo utilizado em substituição a farinha branca.

As vitaminas, minerais e fibras presentes nesta farinha agregam um valor nutricional muito interessante ao produto, levando em consideração que todas as formulações foram bem aceitas, fica evidente o potencial comercial da mesma para a adição em mercadorias do tipo panificação e semelhantes.

Conclusão

O pão elaborado com 0,84% de farinha de casca de guavira apresentou maior aceitabilidade pelos provadores, obtendo-se aceitação sensorial semelhante ao produto padrão. Este fato sugere que a adição da FCG é um bom ingrediente para ser inserido na alimentação dos indivíduos, visto que possui um elevado potencial para adição em pães e produtos similares, além de favorecer o desenvolvimento e a valorização dos frutos nativos.

Agradecimentos

A empresa de polpa de frutas por ter fornecido as cascas de guavira para a realização do estudo.

Referências

- AIOLFI, H. A.; BASSO, C. Preparações elaboradas com aproveitamento integral dos alimentos. **Disciplinarum Scientia**, Santa Maria, v. 14, n. 1, p.109-114, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/disciplinarumS/article/view/1037>. Acesso em: 23 ago. 2019.
- CENTENARO, G. S. et al. Enriquecimento de pão com proteínas de pescado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 3, p. 663-668, 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612007000300036. Acesso em: 20 ago. 2019.
- CORREA NETO, R. S.; FARIA, J. A. F. Fatores que influem na qualidade do suco de laranja. **Food Science and Technology**, v. 19, n. 1, p. 153-161, 1999. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20611999000100028&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 20 ago. 2019.
- CRISTO, T. W. et al. Barra de cereais com adição de farinha de casca de chuchu: caracterização físico-química e sensorial entre crianças. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v.36, n.2, p.85-96, jul./dez. 2015. Disponível em:

- <https://pdfs.semanticscholar.org/3161/bbba555d6465c686b2af85b066abfd23e674.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2019.
- DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 4. ed. Curitiba: Champagnat, 2013. 531p.
- FOGAGNOLI, G.; SERAVALLI, E. A. G. Aplicação de farinha de casca de maracujá em massa alimentícia fresca. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 17, n. 3, p.204-12, 2014. Disponível em: <https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/evidencia/article/view/20287>. Acesso em: 20 ago. 2019.
- MEDINO, I. C. et al. Cookie adicionado de farinha de resíduos de guavira: composição físico-química e análise sensorial. **Evidência**, Joaçaba, v. 19, n. 1, p. 7-22, jan./jun. 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/334114090>. Acesso em: 20 ago. 2019.
- MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2013. 332p.
- SAMPAIO, I. S. et al. A ciência na cozinha: reaproveitamento de alimentos – nada se perde tudo se transforma. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.12, n.4, p.1-10, 2017.
- SANTOS, D. S. D. dos; STORCK, C. R.; FOGAÇA, A. O. Biscoito com adição de farinha de casca de limão. **Disciplinarum Scientia**, Santa Maria, v. 15, n. 1, p. 123-135, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/disciplinarumS/article/view/1071>. Acesso em: 20 ago. 2019.
- SCHANES, K. et al. Food waste matters – A systematic review of household food waste practices and their policy implications. **Journal of Cleaner Production**, v.182, p.978-991, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652618303366>. Acesso em: 20 ago. 2019.
- SILVA, M. R. et al. Caracterização química de frutos nativos do Cerrado. In: **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 6, p. 135-140, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000600051. Acesso em: 20 ago. 2019.
- TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.M.; BARBETTA, P.A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis: Editora: UFSC, 1987. 180p.

ELABORAÇÃO DE TRUFA DE CHOCOLATE ENRIQUECIDA COM CASTANHA DE BABAÇU E RECHEADA COM PASTA DE BARU

Adriana G. P. da Silva¹, Thais C. dos Santos², Maria S. S. Castro³, Juliana A. dos Santos³,
Cristiane A. S. Santos², Angela Kwiatkowski⁴, Maiquel M. Nunes⁴

¹ Estudante de Licenciatura em Química do Instituto Federal do Mato Grosso do Sul, (IFMS-Coxim)

² Estudante de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal do Mato Grosso do Sul, (IFMS-Coxim)

³ Tecnólogas em Alimentos, Coxim - MS

⁴ Professor(a)/Orientador(a) do Instituto Federal do Mato Grosso do Sul, (IFMS-Coxim)

Resumo

A busca por novos produtos e inovações tecnológicas que sejam considerados como “mais saudáveis” e proporcionem benefícios para a saúde dos indivíduos, vem atraindo cada vez mais consumidores de todas as idades. A visão do consumidor em relação ao chocolate nem sempre foi a mesma, a população o enxergava como um produto destinado a classe A. Hoje o chocolate é visto como um alimento e é considerado um ótimo ramo do mercado alimentício. Atualmente as trufas tem feito muito sucesso no mercado. Para este trabalho foram elaboradas duas formulações, sendo trufas enriquecidas com castanhas de babaçu e recheadas com pasta de baru e trufas de brigadeiro, e realizado análise de aceitabilidade sensorial. As trufas atendem as necessidades de sustentabilidade pelo fato de ter dois frutos do cerrado, também oferece benefícios para a saúde e é um atrativo para todos os públicos. Os resultados mostram a viabilidade da produção de trufa de chocolate enriquecida com castanha de babaçu e recheada com pasta de baru em relação à aceitação e com resultados satisfatórios em todos os atributos sensoriais.

Palavras-chave: Nutricionais, proteico, produto.

Abstract

The search for new products and technological innovations that are considered as “healthier” and provide benefits to the health of individuals, has been attracting more and more consumers of all ages. The consumer's view of chocolate was not always the same, the population saw it as a class A product. Today chocolate is seen as a food and is considered a great branch of the food market. Nowadays truffles have been very successful in the market. For this work two formulations were elaborated, being truffles enriched with babassu nuts and stuffed with baru paste and brigadeiro truffles, and sensory acceptability analysis was performed. Truffles meet sustainability needs because they have two fruits from the cerrado, also offer health benefits and are attractive to all audiences. The results show the viability of the production of chocolate truffle enriched with babassu nuts and stuffed with baru paste in relation to the acceptance and with satisfactory results in all sensory attributes.

Keywords: nutritional, protein, product.

Introdução

Segundo a Resolução RDC nº 264, de 22 de setembro de 2005 chocolate é o produto obtido a partir da mistura de derivados de cacau (*Theobroma cacao* L.), massa (ou pasta ou liquor) de cacau, cacau em pó e ou manteiga de cacau, com outros ingredientes, contendo, no mínimo, 25 % (g/100 g) de sólidos totais de cacau. O produto pode apresentar recheio, cobertura, formato e consistência variados (BRASIL, 2005).

O cerrado brasileiro é o segundo maior bioma do país com alta diversidade de plantas que ainda são muito pouco conhecidas. Uma dessas plantas é o baru (Figura 1), *Dipteryx alata* Vogel, que é um arbusto nativo pertencente à família Leguminosae. Possui uma polpa amarela com sabor doce e no seu interior, amêndoas, que se tornaram muito populares devido a algumas características como sabor agradável (semelhante ao amendoim) com alto teor nutricional (LIMA, 2009).

Estudos com esta planta mostraram que as sementes apresentam alta concentração de proteínas, fibras, vitaminas, minerais e lipídios, principalmente ácidos graxos insaturados como ácido oleico, erúico e gadoleico. Apresentam ainda tocoferóis, ácido fítico e taninos (LIMA, 2009).

A Palmeira do babaçu cresce rapidamente em diferentes condições climáticas, sendo em florestas, semiáridos e áridos, pode produzir até 6 cachos com frutos. A palmeira é aproveitada de diversas maneiras, em algumas regiões usam até suas folhas secas para cobrir telhados de casas. O seu caule pode ser usado para construções e quando apodrece serve de adubo, a sua seiva e palmito também são usados para alimentação (OLIVEIRA et al., 2013). A palmeira de babaçu possui três espécies diferentes na família *Palmae*: *Scheelea*, *Attalea* e *Orbignya*, onde se tem também *Orbignya oleífera*, espécie diferente da *Orbignya phalerata* (OLIVEIRA et al., 2013).

Amêndoa (Figura 2) possui a seguinte composição: proteína 7,25%; óleo 66%; carboidratos 18%; materiais minerais 7,80%. Posteriormente, após a extração do óleo obtém-se a torta que é utilizada para ração animal. Portanto, uma tonelada de coco faz 40 kg de óleo e 80 litros de álcool, 120 kg de combustíveis primários e 145 kg de carvão (OLIVEIRA et al., 2013).

Diante o exposto, o presente estudo teve como objetivo elaborar trufas de chocolate enriquecidas com castanha de babaçu e recheadas com pasta de baru e verificar sua aceitação sensorial.

Figura 1. Amêndoa do baru no fruto.



Fonte: autores (2019).

Figura 2. Amêndoa de coco babaçu.



Fonte: autores (2019).

Materiais e Métodos

O produto foi desenvolvido no Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, *campus* Coxim no laboratório de alimentos no qual foi desenvolvido a trufa enriquecida com farinha de babaçu e recheada com baru e uma trufa de brigadeiro, a fim de comparar, aferir sua aceitabilidade e intenção de compra. Sendo assim, foi realizada a análise sensorial.

Tabela 1. Indica as quantidades dos ingredientes utilizados para formulação de 61 trufas de chocolate enriquecidas com e recheada com pasta de baru e seguidas dos respectivos fornecedores da qual a matéria prima foi adquirida.

Ingredientes	Quantidade(g)
Óleo de soja	26,7 g
Açúcar	40 g
Castanhas de Baru	600 g
Farinha de Babaçu	100 (g)
Chocolate Meio Amargo	544 g

Fonte: autores (2019).

Tabela 2. Indica as quantidades da formulação de 25 trufas recheadas com brigadeiro e seus respectivos fornecedores.

Ingredientes	Quantidade(g)
Margarina	40 g
Leite condensado	395 g
Achocolatado em pó	200 g
Leite em pó	60 g
Chocolate meio amargo	240 g

Fonte: autores (2019).

As 25 trufas de brigadeiro foram elaboradas para a realização da análise sensorial, sendo que a mesma foi desenvolvida com 50 pessoas não treinadas do sexo feminino e masculino com idade entre 18 anos há 50 anos, com o intuito de tentar observar qual a aceitação da trufa enriquecida com farinha de babaçu e recheadas com pasta de baru mediante uma trufa tradicional.

Elaboração de pasta de amêndoa de baru:

As amêndoas de baru foram torradas e retiradas a película que envolve a semente. Após isso, as amêndoas foram trituradas em liquidificador por 5 minutos. A consistência da pasta foi realizada com adição de óleo de soja e água. O sabor doce da pasta foi corrigido com açúcar cristal e após isso foi feito o envase. Apresentadas as etapas no fluxograma 1.

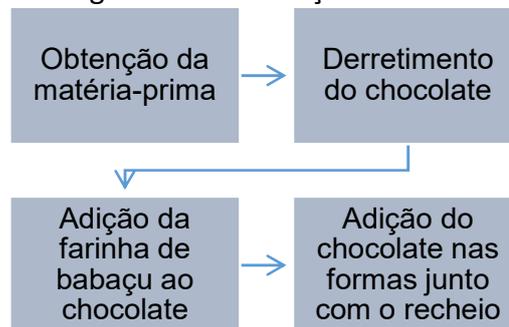
Elaboração de trufas enriquecidas com farinha de babaçu e recheada com creme de baru. A barra de chocolate foi cortada e em seguida derretida em micro-ondas de 30 em 30 segundos até atingir a temperatura de 45° C, após o derretimento foi adicionado a 20 gramas de farinha de babaçu e em seguida misturado, por fim foi adicionado o chocolate nas formas para o acréscimo do recheio. Na figura 10, ilustra a elaboração das trufas enriquecidas com farinha de babaçu e recheadas com pasta de baru.

Fluxograma 1. Elaboração de pasta de amêndoas de baru.



Fonte: autores (2019).

Fluxograma 2: Elaboração das trufas



Fonte: autores (2019).

Resultados e discussão

Realizou-se a análise sensorial das trufas de chocolate enriquecidas com farinha de babaçu e recheada com pasta de baru em comparação com as trufas de chocolate recheada com brigadeiro.

Figura 3. Trufas recheadas com brigadeiro (A) e trufas enriquecidas com babaçu e recheada com pasta de Baru (B).

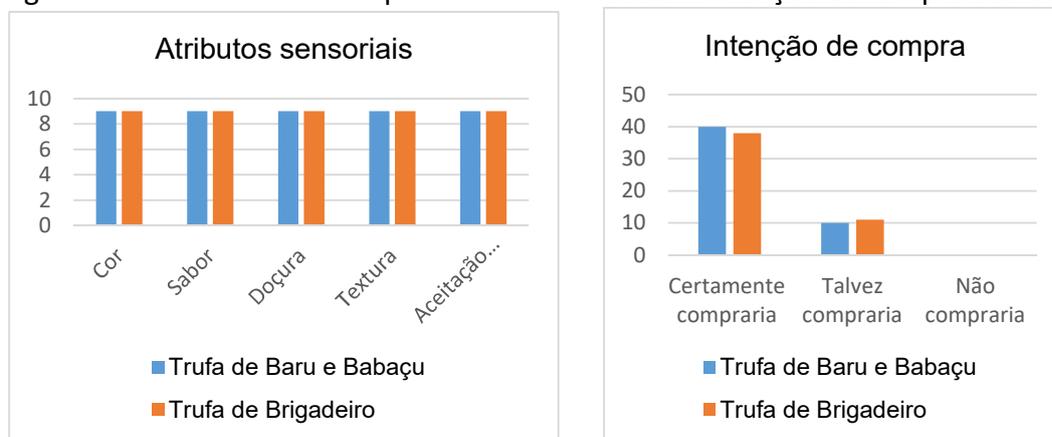


Fonte: autores (2019).

As amostras foram codificadas com os respectivos números, 350 para recheada com brigadeiro e 460 para recheada com pasta de baru. Foi utilizado uma escala hedônica de 9 pontos para os avaliadores julgarem as amostras nos atributos de cor, sabor, doçura, textura e aceitação global. Também foi elaborado a intenção de compra dos julgadores para as duas amostras. Após realizada a análise sensorial os resultados foram analisados estatisticamente

através da análise de variância (ANOVA). Dentre os julgadores, abrangeu uma faixa etária dos 18 aos 50 anos. Os resultados dos parâmetros avaliados na análise sensorial estão apresentados na figura 4.

Figura 4. Valores médios dos parâmetros sensoriais e Intenção de compra das trufas.



Fonte: autores (2019).

Foi realizado a média dos valores dos parâmetros sensoriais cor, sabor, doçura, textura e aceitação global e a intenção de compra com perguntas compraria, talvez compraria ou não compraria.

Conclusão

Os resultados mostram a viabilidade da produção de trufa de chocolate enriquecida com castanha de babaçu e recheada com pasta de baru em relação à aceitação sensorial e a intenção de compra pelos avaliadores.

Referências

- BRASIL.Ministério da Saúde. Agência nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de diretoria colegiada. Nº 265 de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico para balas, bombons e gomas de mascar. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 22 set. 2005. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/RDC_265_2005.pdf/6c0a5666-3676-42e7-ba96-bea78afb8ea1>. Acesso em: 10 dez. 2018
- LIMA, J.R.; SARAIVA, S.C.O.; SOUSA, A.V. Preparação e características de pastas de amêndoas de castanha de caju e amendoim. **Comunicado Técnico** (on line), 1.ed. n.144, Embrapa: Fortaleza, 2009. p.1-2.
- OLIVEIRA, A. I. T.; ALEXANDRE, G. P.; MAHMOUD, T. S. Babaçu (*Orbignya sp*): Caracterização física de frutos e utilização de solventes orgânicos para extração de óleo. **Anais do III Simpósio de Bioquímica e Biotecnologia**. BBR – Biochemistry and Biotechnology Reports, v. 2, n. 3, p. 126-129, Londrina- PR, 2013. Disponível em: <www.uel.br/revistas/uel/index.php/bbr/article/download/15716/12906> Acesso em 24 de out. 2018.

ELABORAÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL DE UM BOLO COM ADIÇÃO DE CASCA E ENTRECASCA DE MELANCIA

Dayane Letícia de Amorim Regiani¹; Vanessa Tavares dos Santos¹

¹Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, Curso Engenharia de Alimentos

Resumo:

O Brasil, é um dos países que mais produzem alimentos de origem vegetal, e durante a colheita, transporte, comercialização, industrialização e consumo há muito desperdício. E para diminuir tal fato, tem-se buscado medidas de aproveitar aquilo que é descartado, como promover a consciência de que um alimento pode ser aproveitado integralmente. Um exemplo disso é a melancia, que tem sua casca e entrecasca descartadas, gerando resíduos que podem ser utilizado para produção de novos alimentos. Por este motivo, o presente trabalho busca uma alternativa de aproveitar a casca e entrecasca da melancia in natura para elaboração de um bolo. Para analisar o produto final, fez-se uma análise sensorial no laboratório de alimentos da Universidade de Mato Grosso do Sul, em Naviraí, MS, e contou com a participação de 50 pessoas. Cada uma recebeu uma ficha do perfil de consumidor, teste de aceitabilidade e intenção de compra. O programa utilizado para analisar os dados obtidos dos atributos, intenção de compra e perfil do consumidor da análise sensorial foi o Excel. O bolo analisado apresentou boa aceitabilidade, sendo a textura o aspecto que menos agradou os provadores. Com relação a intensão de compra, 66% dos provadores disseram que certamente comprariam o bolo.

Palavras chaves: Aproveitamento de resíduos de melancia; análise sensorial; desperdício de alimento.

Keywords: Use of watermelon waste; sensory analysis; waste of food.

Introdução

O Brasil é um grande produtor de alimentos e, atrelado a isso se encontra o desperdício que é baseado em toda a cadeia produtiva, desde a colheita de um vegetal até seu uso doméstico, em restaurante ou indústria. Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), o Brasil perde cerca de 64% de toda a produção anual de alimentos, o que onera o preço final, a quantidade e a qualidade dos produtos (FAO, 2008). Para evitar este desperdício é necessário o uso de medidas que levem a população a assumir uma atitude de consumo consciente. Com isso, a fruta, legume ou verdura passa a ser aproveitado integralmente (polpa, casca, talos e folhas) para elaboração de um novo produto (SILVA; RAMOS, 2009).

As frutas e hortaliças são ricas em micronutrientes, como vitamina C e do complexo B, provitamina A, e também apresentam minerais e fitoquímicos. Estes compostos auxiliam na prevenção de várias doenças degenerativas e cardiovasculares (GEBBERS, 2007). Por este motivo, a inserção destes alimento na dieta é visto como uma mudança positiva (RORIZ, 2012).

Uma fruta a ser citada é a melancia, que contém diversas variedade de cultivar e várias delas produzem o ano todo (SANTANA; OLIVEIRA, 2005). Esta fruta é detentora de um alto teor de água, já os outros nutrientes como frutose, glicose, sacarose (SILVIA, 2014), compostos

fenólico, licopeno, vitamina C, apresentam diferentes concentrações na fruta. De benefícios, tem-se que o licopeno, a vitamina C e os compostos fenólicos exercem propriedades funcionais, combatendo doenças degenerativas e cardiovasculares (COSTA, 2017), além disso apresentam atividades antioxidantes agindo nas espécies reativas de oxigênio e as destruindo (LIMA et al., 2007). Um outro benefício gerado da ingestão de melancia está relacionado com a alta concentração de umidade, fazendo com que ela seja utilizada como diurético. E por último, o grande teor de fibras presente auxilia no tratamento do sistema gastrointestinal (OLIVEIRA et al., 2018).

Contudo, ao perceber o grande desperdício da casca e entrecasca da melancia, decidiu-se elaborar um bolo a partir deste resíduo, visando uma alternativa de aproveitamento do mesmo e incrementando um novo produto no mercado.

Materiais e Métodos

Elaboração do Bolo

A melancia e os outros ingredientes utilizados na formulação do bolo foram adquiridos em um supermercado local de Naviraí. E no laboratório de alimentos (LA), da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), realizou-se a preparação do alimento.

Para a elaboração do bolo, utilizou-se dos seguintes materiais: 525 g casca e entre casca de melancia; 205 g de açúcar; 120 mL de leite integral UHT; 3 ovos; 100 g de coco ralado, 150 g de margarina; 435 g de trigo e; 50 g de fermento químico.

Primeiramente, separou-se a casca e entrecasca da polpa de melancia. A casca e a entrecasca foram lavadas e higienizadas com água clorada a 5ppm por 15 minutos. Em seguida, as cascas foram cortadas e trituradas em um liquidificador junto ao leite UHT integral. Em uma batedeira, bateu-se as claras em neve, após as gemas foram acrescentadas uma a uma. A massa triturada, o açúcar, margarina e a farinha de trigo foram acrescentadas e batidas junto a clara em neve até a massa ficar homogênea, e então o coco foi adicionado aos poucos na batedeira. Por último, colocou-se o fermento químico em pó. Depois disso, a massa foi realocada em uma forma untada com margarina, e levada ao forno onde permaneceu por 45 minutos a 230°C, ponto de seu cozimento.

Análise sensorial

A análise sensorial do bolo com adição de casca e entre casca de melancia foi realizada no LA da UEMS. E contou com a participação de 50 pessoas não treinadas.

Nesta análise os avaliadores receberam fichas do teste aceitabilidade com escala hedônica de 9 pontos, sendo 9 gostei muitíssimo e 1 desgostei muitíssimo (MEILGAARD et al., 1991), intenção de compra e uma outra ficha com perguntas específicas para conhecer o perfil do consumidor. Receberam também copos com água a temperatura ambiente, como o objetivo de limpar o paladar assegurando a boa percepção das características organolépticas do alimento, guardanapo de papel e a 30 g de amostra sobre um prato descartável (DUTCOSKI, 1996).

Os resultados da análise sensorial foram analisados através do programa Excel, e por ele foi realizado cálculos das médias referente aos atributos da amostra de bolo, intenção de compra e perfil do consumidor.

Resultados e Discussão

A análise sensorial contou com a participação de 50 pessoas sendo 29 mulheres e 21 homens, com idade de 9 a 65 anos, onde a maioria tinham de 16 a 25 anos, sendo que 32 delas apresentam ensino superior incompleto. Quanto a frequência de consumo, dez pessoas disseram comer bolo uma vez ao mês, dezesseis come duas vezes, dezoito come quatro, cinco come até cinco vezes por semana e uma pessoa come bolo diariamente.

Tabela 1. Valores médios dos atributos obtidos no teste aceitabilidade.

Atributos	Valor médio de pontuação atribuído a amostra
Cor	8
Sabor	8
Aroma	8
Textura	7
Impressão global	8

Conforme indicado na Tabela 1, os valores médios obtido no teste aceitabilidade mostram que a maioria dos provadores gostaram muito do bolo, com exceção da textura, revelando que os provadores gostaram moderadamente, pois a massa não apresentou completo cozimento. Entretanto, teve uma boa aceitabilidade de forma geral.

Guimarães et al. (2010) utilizando farinha de entrecasca de melancia (FEM) obteve uma aceitabilidade acima de 70% para suas duas formulações contendo 7 e 30% de FEM. E um dos atributos do bolo com 7% de FEM que menos agradou os provadores foi a textura, já na formulação com 30% foi o sabor. Conforme os resultados, o autor também identificou que suas formulações contendo FEM se diferiu da padrão em todos os atributos.

Com relação à intensão de compra, trinta e três (66%) pessoas certamente compraria o bolo, treze provavelmente compraria, três talvez comprasse ou não, e uma provavelmente não compraria.

Mediante aos resultados encontrados, pode-se confirmar que o presente estudo está de acordo com Santucci et al. (2003), onde asseguram que produtos não convencionais junto a farinha de trigo apresenta uma melhor qualidade nutricional e palatabilidade, tornando os alimentos mais aceitos pelos consumidores.

Conclusão

A análise sensorial contou com a participação de 50 pessoas. E mediante a ela, é possível perceber que o bolo de casca e entrecasca de melancia foi bem aceito pelos provadores, e apresentou notas de 7 (gostei moderadamente) a 8 (gostei muito), sendo o atributo textura o único com média 7, porque para alguns provadores a textura não estava totalmente agradável, já que a massa não apresentou total cozimento.

Quanto a intensão de compra, 66% dos provadores certamente comprariam o bolo com adição de casca e entrecasca de melancia, pois o produto apresentou boa palatabilidade.

Referências

- COSTA, A. B. **Compostos fenólicos, capacidade antioxidante e minerais em cascas de melancias ‘manchester’ e ‘smile’ provenientes de resíduos do processamento**. 2017. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/24582/1/2017_AdrianaBarbosaCosta.pdf>. Acesso em: 03 Jun. 2019.
- DUTCOSKI, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. Paraná. Editora Universitária Champagnat, 1996. 123 p.
- FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. **Corporate Document Repository. Crop Prospects and Food Situation** – n. 4, 2008. Disponível em: <www.fao.org>. Acesso em: 20 Mai. 2019.
- GEBBERS, J.-O. Atherosclerosis, cholesterol, nutrition, and statins – a critical. Review: **German Medical Science**, v. 5, p. 1-11, 2007. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2703237/>>. Acesso em: 25 Mai. 2019.
- GUIMARÃES, R. R.; FREITAS, M. C. J.; SILVA, V. L. M. Bolos simples elaborados com farinha da entrecasca de melancia (*Citrullus vulgaris*, sobral): avaliação química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, SP. v. 30, n. 2, p. 354- 363, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612010000200011&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 03 Jun. 2019.
- LIMA, A.; SILVA, A. M. O.; TRINDADE, R. A.; TORRES, P. T.; MANCINI-FILHO. Composição química e compostos bioativos presentes na polpa e na amêndoa do pequi (caryocar brasiliense, camb.). **Jornal da revista brasileira de fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 695-698, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452007000300052&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 03 Jun. 2019.
- MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 2. ed. London: CRC Press, 1991. 354 p.
- OLIVEIRA, D. S.; RODRIGUES, J. C. F.; PERES, D. S.; MESQUITA, A. A.; CAVALCANTE, M. D.; SANTOS, P. A. **Avaliação físico-químico da farinha da entrecasca da melancia**. v.12 n.3 2018. Disponível em: <<http://revistatca.pb.gov.br/edicoes/volume-12-2018/volume-12-n-3-2018/10-ce-0418-08-avaliacao-fisico-quimica-da-farinha-da-entrecasca-da-melancia.pdf>>. Acesso em: 03 Jun. 2019.
- RORIZ, R. F. C. **Aproveitamento dos resíduos alimentícios obtidos das centrais de abastecimento do estado de goiás s/a para alimentação humana**. 2012. Disponível em: <https://ppgcta.agro.ufg.br/up/71/o/Dissertacao_Renata_Fleury_2012.pdf>. Acesso em: 20 Mai. 2019.
- SANTANA, A. F.; OLIVEIRA, L. F. Aproveitamento da casca de melancia (*Curcubita citrullus*, shrad) na produção artesanal de doces alternativos. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 16, n. 4, p. 363-368, 2005. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/49599893_APROVEITAMENTO_DA_CASCA_DE_MELANCIA_Curcubita_citrullus_Shrad_NA_PRODUCAO_ARTESANAL_DE_DOCES_ALTERNATIVOS>. Acesso em: 23 de Mai. 2019.
- SILVA, M. B.; RAMOS, A. M. Composição química, textura e aceitação sensorial de doces em massa elaborados com polpa de banana e banana integral. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 56, n.5, p.

551554, 2009. Disponível em: <<http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/view/3465>>. Acesso em: 20 Mai. 2019.

SILVA, Q. C. R. **Análise físico-química da melancia (*Citrullus lanatus*) na forma in natura do município de Buritis-RO.** 2014. Disponível em: <<http://repositorio.faema.edu.br:8000/bitstream/123456789/654/1/SILVA%2c%20Q.%20C.%20R.%20-%20AN%C3%81LISE%20F%C3%8DSICO-QU%C3%8DMICA%20DA%20MELANCIA%20%28Citrullus%20lanatus%29%20NA%20FORMA%20IN%20NATURA%20DO%20MUNIC%C3%8DPIO%20DE%20BURITIS-RO.pdf>>. Acesso em: 03 Jun. 2019.

SANTUCCI, M. C. C.; ALVIN, I. D.; FARIA, E. V.; SGARBIERI, V. C. Efeito do enriquecimento de biscoitos tipo água e sal com extrato de levedura (*Saccharomyces sp*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 3, p. 441-446, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612003000300025&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 03 Jun. 2019.

EXTRAÇÃO E ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E ANTIOXIDANTE DE ÓLEO DE AMÊNDOAS DE BARU

Amanda Bonny Ribeiro Daniel¹, Angela Kwiatkowski², Maria Santa da Silva Castro³, Giovanna dos Santos Souza¹, Adriana Gomes Pereira da Silva¹

¹ Estudantes do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul/IFMS, *Campus Coxim*

² Professora do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul/IFMS, *Campus Coxim*

³ Graduada em Tecnologia em Alimentos

Resumo

O baru é o fruto da planta arbórea *Dipteryx alata*, pertencente à família leguminosa, que produz um fruto tipo drupa com uma única amêndoa em seu interior. Esta amêndoa pode conter fração lipídica de alto valor biológico. Visando aproveitamento da amêndoa do baru, o objetivo do trabalho foi extrair e realizar análises físico-químicas e avaliar a capacidade antioxidante do óleo da amêndoa de baru. A extração foi realizada por solvente hexano em sistema de extração por Soxhlet. Foram realizadas análises físico-químicas do óleo (rendimento em óleo, determinação de acidez titulável, aspecto, características de odor e sabor, cor instrumental, compostos fenólicos, flavonoides, carotenoides e atividade antioxidante). O óleo apresentou rendimento em óleo de 37,38%, teor de acidez titulável de 0,3413 g/100g, sem a presença de impurezas visuais e coloração amarela. Os compostos fenólicos determinados foi de 298,00 mg EAG/100g, condizendo com a presença de flavonoides de 15,10 mg/100g e carotenoides de 5,97mg/100g. A atividade antioxidante dos compostos foi 58,44% sendo considerada alta atividade antioxidante. Os resultados obtidos mostraram que foi possível quantificar a presença de compostos funcionais em níveis consideráveis na amostra de óleo de baru, caracterizando-se como um alimento que pode ser utilizado na área de produção de alimentos.

Palavras-chave: *Dipteryx alata*, qualidade, compostos fenólicos.

Abstract

Baru is the fruit of the *Dipteryx alata* tree plant, which belongs to the legume family, which produces a drupe fruit with a single almond inside. This almond may contain high biological value lipid fraction. Aiming to make use of baru almond, the objective of this work was to extract and perform physicochemical analyzes and to evaluate the antioxidant capacity of baru almond oil. Extraction was performed by hexane solvent in Soxhlet extraction system. Physicochemical analyzes of the oil were performed (oil yield, determination of titratable acidity, appearance, odor and taste characteristics, instrumental color, phenolic compounds, flavonoids, carotenoids and antioxidant activity). The oil yielded 37.38% oil yield, titratable acidity 0.3413 g / 100g, without the presence of visual impurities and yellow coloration. The phenolic compounds determined was 298.00 mg EAG / 100g, matching the presence of flavonoids of 15.10 mg / 100g and carotenoids of 5.97 mg / 100g. The antioxidant activity of the compounds was 58.44% being considered high antioxidant activity. The results showed that it was possible to quantify the presence of functional compounds in considerable levels in the baru oil sample, being characterized as a food that can be used in the area of food production.

Keywords: *Dipteryx alata*, quality, fenolic compounds.

Introdução

O baru é fruto do barueiro (*Dipteryx alata* Vog) que é uma árvore frutífera que ocorre nas regiões de cerrados e cerradões do Brasil Central, envolvendo terras dos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais e Distrito Federal. Em outras regiões do Brasil também pode ser encontrado em menor frequência. Tanto a polpa quanto a amêndoa de baru podem ser utilizadas na alimentação humana (CARRAZZA; ÁVILA, 2010). A qualidade dos óleos vegetais para alimentação está relacionada à espécie vegetal, local que foi cultivado, cultivar ou variedade e processo de extração. Os óleos apresentam propriedades importantes de muitos ácidos graxos e outros componentes que aportam benefícios para a saúde. A capacidade antioxidante total dos óleos vegetais pode apresentar potencial benefício para a saúde humana e para a estabilidade de óleos vegetais específicos (CHAIYASIT et al., 2007; CASTELO-BRANCO; TORRES, 2011; FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2014). Visando aproveitar as amêndoas de baru para utilização na área alimentícia, objetivou-se realizar a extração, avaliar as características físico-químicas e a atividade antioxidante do óleo de amêndoas de baru nativas do norte do estado de Mato Grosso do Sul – MS.

Materiais e Métodos

Os frutos foram adquiridos em Coxim-MS. As amêndoas foram extraídas por meio de quebra da casca do fruto com auxílio de um martelo, desidratadas e torradas no fogo em panela de alumínio, e descascadas. A extração de lipídios foi pelo método de Soxhlet (IAL, 2008), utilizando hexano por 8 horas. O rendimento foi avaliado pela porcentagem (%). Os aspectos do óleo foram avaliados pela visualização ocular a 25°C e as características de odor e sabor foram avaliados de acordo a legislação para óleos vegetais vigentes (BRASIL, 2006). Avaliação de cor foi realizada pelo método de colorímetro de reflectância Konica Minolta, onde foram obtidos os parâmetros de luminosidade (L), tendências às cores verde (a-), vermelho (a+), azul (b-) e amarela (b+), cromaticidade (C) e ângulo de cor (Hue). (MCGUIRE, 1992). A análise da acidez total foi realizada conforme normas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). A determinação dos compostos fenólicos totais foi realizada conforme Amerine e Ough (1976). A concentração de fenólicos foi determinada em mg de equivalente ácido gálico (EAG) por 100g. Na determinação de carotenoides totais, a extração foi efetuada utilizando álcool isopropílico: hexano (3:1). As leituras foram feitas a 450 nm (FERNANDES et al., 2007). Para quantificação de flavonoides foi utilizado solução etanol (HCl 1,5 N) (LIMA et al., 2012). A atividade antioxidante total foi avaliada através do radical DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazil) de acordo com Mensor et al. (2001) com modificações. Os resultados médios obtidos foram calculados, com apresentação do desvio-padrão, pela planilha Microsoft® Office Excel 2016.

Resultados e Discussão

O rendimento de óleo das amêndoas de baru está de acordo com resultados de rendimentos obtidos por Togashi e Sgarbieri (1994), sendo de 40,27% (Tabela 1).

Tabela 1. Parâmetros físico-químicos do óleo de baru.

Parâmetros	Resultados
Rendimento em óleo (%)	37,38±1,80
Acidez total (g/100g)	0,3413±0,074
Aspecto a 25°C	Sem impurezas
Características odor e sabor	Característico de amêndoas de baru

Comparando o rendimento do óleo de amêndoas de baru com óleo de castanha-do-Brasil, o baru apresentou menor rendimento em fração lipídica (37%) (65%) (FREITAS et al., 2012). Em comparação com amendoim, os índices se aproximam, sendo 45% (PIGHINELLI et al., 2008). Essa diferença é um fator que pode estar relacionado com o valor da fração lipídica das amostras e método de extração.

A ANVISA recomenda uma acidez de 0,2 a 0,6% nos óleos vegetais (BRASIL, 2005). Assim o óleo de baru está de acordo com a legislação vigente. Os aspectos do óleo foram avaliados pela visualização ocular a 25°C, observando que o óleo de baru não apresentou impurezas e as características de odor e sabor foram avaliados com sabor e odor característico de baru, assim estando de acordo a legislação para óleos vegetais refinados vigentes (BRASIL, 2006).

Os parâmetros indicam coloração amarela para amêndoas e óleo de amêndoas (Tabela 2). O parâmetro cromaticidade ou Chroma (C*) define a intensidade de cor, sendo ambas amostras opacas. Em relação ao valor de (L*) que indica a luminosidade da amostra, o óleo apresentou-se com variação mais escura que as amêndoas, sendo o óleo de coloração amarelo opaco. O ângulo hue apresentou valores próximos a 90° indicando que ambas amostras estão na faixa do amarelo.

Tabela 2. Parâmetros de cor instrumental de amêndoas e óleo de baru.

Parâmetros	Valores médios ± Desvio-padrão	
	Amêndoa	Óleo
a* ¹	6,23±0,62	-2,472±0,12
b* ²	27,55±0,74	8,676±0,52
L* ³	69,93±1,01	28,204±0,45
C* ⁴	28,09±1,03	9,012±0,46
H ⁵	76,81±1,10	105,98±1,50

¹a*: tendências às cores verdes (a-), vermelho (a+). ²b*: tendências às cores azul (b-) e amarela (b+).

³L*: luminosidade. ⁴C*: cromaticidade. ⁵Hue: ângulo de cor.

O valor de compostos fenólicos do óleo de baru foi maior que o valor obtidos pelas amêndoas de baru (Tabela 3), em trabalho desenvolvido por Castro et al. (2018), o valor de fenólicos da amêndoa de baru foi de 70 mg/100g EAG. Comparando com o trabalho desenvolvido por Lemos et al. (2012), o valor para fenólicos totais foi de 111,30 mg EAG/100g. Essa variação pode ter ocorrido devido a maior concentração destes compostos na fração lipídica. Ainda, podem ocorrer diferenças na metodologia utilizada para o conteúdo de fenólicos totais.

Tabela 3. Compostos fenólicos e atividade antioxidante de óleo de amêndoas de baru.

Parâmetros	Valores médios ± Desvio-padrão
Compostos fenólicos (mg EAG [*] /100g)	298,00±8,91
Flavonoides (mg/100g)	15,10±0,62
Carotenoides (mg/100g)	5,97±0,96
Atividade Antioxidante (%)	58,44±4,08

*EAG: Equivalente ácido gálico.

Em relação ao teor de flavonoides (15,10 mg/100g) foi encontrado valor semelhante ao descrito por Castro et al. (2018), no qual obteve o valor de 15,36 mg/100g. Pineli et al. (2015) elaboraram biscoitos utilizando farinha de baru parcialmente desengordurada (subproduto da extração de óleo) e obtiveram o valor de 85 mg/100g de flavonoides, indicando que o óleo de baru retém pouca quantidade de flavonoides. O conteúdo de carotenoides do óleo das amêndoas de baru (5,97mg/100g) está abaixo que o valor para óleo de pequi, um outro fruto do cerrado, que apresenta em média 15 - 27 mg/100g (CORDEIRO et al., 2013).

Os compostos bioativos do óleo de sementes de baru apresentaram alto potencial em atividade antioxidante (58,44%) e está de acordo com valores obtidos por em relação à pesquisa de Castro et al. (2018) o valor da capacidade antioxidante do óleo deste trabalho foi menor que quando comparado com as amêndoas (69,45%). Fernandes et al. (2011) verificaram que a capacidade antioxidante de alimentos pode ser reproduzida *in vivo*, quando realizaram estudos sobre o efeito do antioxidante de amêndoas de baru tostadas na alimentação de ratos Wistar machos adultos avaliando o estresse oxidativo dos tecidos. Os autores observaram o efeito positivo que tiveram com amêndoas de baru, com ação hiperlipidêmica e peroxidação lipídica muito evidente.

Conclusão

As amêndoas de baru apresentaram rendimento em óleo bruto. Em relação a qualidade, o índice de acidez do óleo de amêndoas de baru está de acordo com a legislação vigente, e apresenta coloração semelhante ao encontrado em outros óleos vegetais. O óleo de baru não apresentou impurezas e as características de odor e sabor avaliados estão de acordo a legislação para óleos vegetais refinados vigentes. Apresentou teor de compostos fenólicos em sua composição, como flavonoides e carotenoides com alta atividade antioxidante. A atividade antioxidante indica que o óleo de amêndoas de baru pode apresentar estabilidade em presença do oxigênio, não se decompondo facilmente. Para o consumidor, a oferta de óleos de diferentes fontes vegetais, com qualidade, pode diversificar os pratos culinários em questão do sabor.

Referências

AMERINE, M. A; OUGH, C. S. **Análisis de vinos y mostos**. Zaragoza: Acribia, 1976.
BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Anvisa. **Resolução RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005**. Aprova o "Regulamento Técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal". D.O.U. - Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 23 de setembro de 2005.

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. MAPA. **Instrução Normativa nº 49 de 22/12/2006**. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade dos Óleos Vegetais Refinados; a Amostragem; os Procedimentos Complementares; e o Roteiro de Classificação de Óleos Vegetais Refinados. Publicado no Diário Oficial da União em 26 dez. 2006.
- CARRAZZA, L.R.; ÁVILA, J.C.C. **Manual tecnológico de aproveitamento integral do fruto do baru**. Brasília – DF. Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN). Brasil, 2010. 56 p. (Série Manual Tecnológico).
- CASTELO-BRANCO, V. N.; TORRES, A. G. Capacidade antioxidante total de óleos vegetais comestíveis: determinantes químicos e sua relação com a qualidade dos óleos. **Revista de Nutrição**, v. 24, n. 1, p. 173-187, 2011.
- CASTRO, M.S.S.; DANIEL, A.B.R.; SOUZA, G.S. KWIATKOWSKI, A. Análises químicas de amêndoas de baru. Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica (SEMICT). **Anais...** 2018. Semana de Ciência e Tecnologia do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, IFMS, Campo Grande, p. 1 – 6.
- CHAIYASIT, W.; ELIAS, R.J.; McCLEMENTS, D.J. Role of physical structures in bulk oils on lipid oxidation. **Crit Rev Food Science Nutrition**, p. 299-317, 2007.
- CORDEIRO, M. W. S.; CAVALLIERI, A. L. F.; FERRI, P. H.; NAVES, M. M. V. Características físicas, composição químico-nutricional e dos óleos essenciais da polpa de *Caryocar brasiliense* nativo do estado de Mato Grosso. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 4, p. 1127-1139, 2013.
- FERNANDES, D.C. **Efeito da amêndoa de Baru, Amendoim e Castanha-do-Pará no perfil sérico e na peroxidação de lipídios em ratos com dieta hiperlipídica**. 2011. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias - Agronomia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.
- FREITAS, J.B.; FERNANDES, D.C.; CZEDER, L.P.; LIMA, J.C.; SOUSA, A.G.O.; NAVES, M.M.V. Edible seeds nuts grown in Brazil as sources of protein for human nutrition. **Food and Nutrition Sciences**, v.3, n.6, p. 857-862, 2012.
- IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. IV Ed. Edição Digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p.
- LEMOS, M.R.B. **Caracterização e estabilidade dos compostos bioativos em amêndoas de baru (*Dipteryx alata* Vog.), submetidas a processo de torrefação**. 145f. 2012. Tese (Doutorado). Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília-UnB. Brasília, 2012. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/11567/1/2012_MiriamRejaneBonillaLemos.pdf>. Acesso em 22 out. 2018.
- MENSOR, L.L.; MENEZES, F.S.; LEITÃO, G.G.; REIS, A.S.; SANTOS, T.C.; COUBE, C.S.; LEITÃO, S.G. Screening of Brazilian plant extracts for antioxidant activity by the use of DPPH free radical method. **Phytotherapy Research**, v.15, p.127-130, 2001.
- MORAES, F.P.; COLLA, L.M. Alimentos funcionais e nutraceuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 3, n.2, p. 109-122, 2006.
- PIGHINELLI, A.L.M.T.; PARK, K.J., RAUEN, A.M., BEVILAQUA, G.; GUILLAUMON FILHO, J.A. Otimização da prensagem a frio de grãos de amendoim em prensa contínua tipo *expeller*. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, supl., p. 66-71, 2008.
- TOGASHI, M.; SGARBIERI, V.C. Caracterização química parcial do fruto do baru (*Dipteryx alata*, Vog.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.14, n.1, p.85-95, 1994.

FARINHA DE BOCAIUVA: PRÉ-TRATAMENTOS E SECAGEM NA RETENÇÃO DE CAROTENOIDES

GARNES, Dara Sâmí Vilasanti¹; CASIMIRO, Lucas Kenzo Shimabukuro²; CAMPOS, Raquel Pires³; PRATES, Mariana Ferreira Oliveira³.

¹Tecnóloga em Alimentos, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS); ²Mestrando em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), lucas.kenzo@outlook.com; ³Docentes do Curso Tecnologia em Alimentos, UFMS.

Resumo

Este estudo objetivou verificar o efeito do uso de pré-tratamentos e dos procedimentos de secagem no teor de carotenoides totais na farinha de bocaiuva. Os frutos foram coletados, lavados e sanitizados e depois aleatoriamente divididos em lotes para aplicação dos diferentes tratamentos, em triplicata, conforme descrito a seguir: SF - secagem do fruto inteiro, sem pré-tratamentos; SP - secagem da polpa, sem pré-tratamento; SPB - secagem da polpa após branqueamento; SPA - secagem da polpa após tratamento com antioxidante. Os tratamentos também foram comparados com farinha de bocaiuva artesanal (FA) produzida por uma comunidade indígena local. A secagem foi realizada em estufa com circulação de ar a 40°C por 4h, as farinhas obtidas foram trituradas e submetidas às análises de umidade, carotenoides totais e cor (L, a, b). Dentre os tratamentos avaliados percebeu-se que a secagem da polpa do fruto sem pré-tratamentos foi mais efetiva na retenção dos CT ($p \leq 0,05$), seguida da secagem da polpa branqueada. Não foi verificada diferença estatística entre os valores de a^* da polpa *in natura* e da polpa seca sem tratamentos e com uso de antioxidantes ($p > 0,05$), o que significa menor degradação de compostos carotenoides nestes tratamentos. Portanto, o melhor método de secagem da polpa de bocaiuva para manter a coloração da farinha e maior conteúdo de carotenoides totais é secagem da polpa sem a casca e sem a utilização de pré-tratamentos.

Palavras-chave: *Acrocomia spp.*; Desidratação; β -caroteno.

Introdução

A *Acrocomia spp.* é conhecida popularmente no Estado de Mato Grosso do Sul como bocaiuva, onde é encontrada em abundância (HIANE et al., 2006). A polpa apresenta alto teor de β -caroteno pró-vitamina A e também de minerais como cobre, potássio e zinco, podendo ser utilizada no enriquecimento da dieta regional (CICONINI, 2012).

O processo de secagem em estufa é considerado uma técnica de custo baixo capaz de proporcionar o armazenamento de alimentos em condições ambientais por longos períodos, retardando o crescimento microbiano e outras reações indesejáveis. Entretanto como toda vantagem tem suas limitações, esse tipo de secagem pode provocar alguns danos como perdas de vitaminas e outros componentes dos alimentos (MENEZES et al., 2009).

Com a exposição das partes vegetais ao oxigênio, ocorre uma reação conhecida como escurecimento enzimático, causada pela enzima polifenoloxidase. As utilizações de pré-tratamentos, como antioxidantes e branqueamento, fazem com que ocorra a inativação dessa enzima (CELESTINO, 2010).

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do uso de pré-tratamentos e do procedimento de secagem na redução da umidade, na retenção de carotenoides e na cor de polpa de bociuiva.

Materiais e Métodos

Os frutos de bociuiva (*Acrocomia spp.*) foram coletados no campus da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), em Campo Grande, transportados em caixas plásticas perfuradas para os laboratórios da Unidade de Tecnologia de Alimentos e Saúde Pública, onde foram lavados com água corrente, sanitizados em solução de cloro ativo 200 ppm por 10 minutos, enxaguados e deixados para secar naturalmente sobre a bancada.

Os frutos foram aleatoriamente divididos em lotes para aplicação dos diferentes tratamentos, caracterizados conforme descrito a seguir:

- SF: secagem do fruto inteiro, sem pré-tratamento;
- SP: secagem da polpa, sem pré-tratamento;
- SPB: secagem da polpa, após branqueamento;
- SPA: secagem da polpa, após tratamento com antioxidante;
- FA: farinha de bociuiva artesanal, adquirida no comércio local.

As polpas de bociuiva utilizadas nos tratamentos SP, SPB e SPA foram obtidas manualmente, com o auxílio de uma faca de aço inox. No tratamento SF o fruto foi seco inteiro, com a casca. No tratamento SPB o branqueamento da polpa de bociuiva foi realizado à vapor à temperatura de 96°C por 3 minutos, seguido de resfriamento em água corrente, drenagem e remoção da água superficial com papel absorvente. No tratamento SPA a polpa de bociuiva foi imersa em solução de ácido cítrico a 0,1% (5:20, m:m), por 2 minutos, com posterior drenagem. A secagem ocorreu em estufa com circulação de ar (LAWES) a 40°C por 4h.

Após a secagem retirou-se uma amostra de cada um dos tratamentos para determinação da umidade, conforme normas do Instituto Adolfo Lutz (ZENEBO et al., 2008), do teor de carotenoides totais (RODRIGUEZ-AMAYA & KIMURA, 2004) e da coloração, pelo sistema de cor CIE Lab, em triplicata. Os resultados foram expressos em massa seca.

As farinhas obtidas pelos tratamentos descritos acima foram comparadas com farinha de bociuiva artesanal (FA) obtida no comércio local, produzida por uma comunidade indígena do município de Aquidauana - MS, submetida às mesmas análises. Os resultados foram expressos em média \pm desvio padrão, submetidos a ANOVA e comparados por Tukey ($p \leq 0,05$), utilizando-se o software Origin 7.0 (OriginLab, Northampton, MA).

Resultados e Discussão

Os resultados do teor de umidade e carotenoides totais da polpa da bocaiuva *in natura*, dos tratamentos e da farinha de bocaiuva estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados do teor de umidade em porcentagem e carotenoides totais (massa seca) da polpa da bocaiuva *in natura*, dos tratamentos e da farinha de bocaiuva artesanal.

Tratamentos	Umidade (g 100 g ⁻¹)	Carotenoides Totais (µg g ⁻¹)
Polpa <i>in natura</i>	48,70±2,29a	66,78±0,96f
SF	15,05±0,37c	45,78±0,96c
SP	15,56±3,18c	58,66±0,10e
SPB	22,68±9,22b	50,38±4,32d
SPA	15,36±1,39c	35,99±0,52b
FA	10,86±0,29d	31,36±2,89a

SF: secagem do fruto inteiro, sem tratamento; SP: secagem da polpa, sem pré-tratamento; SPB: secagem da polpa após branqueamento; SPA: secagem da polpa, após tratamento com antioxidante e FA: farinha de bocaiuva artesanal. Letras diferentes nas colunas indicam diferença estatística ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey.

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados de comparação de cor entre os tratamentos realizados na polpa *in natura*, nos tratamentos e na farinha de bocaiuva.

Tabela 2. Comparação na coloração da polpa *in natura*, dos tratamentos e da farinha de bocaiuva artesanal.

Tratamentos	L*	ΔL^*	a*	Δa^*	b*	Δb^*
Polpa <i>in natura</i>	50,64±0,38c	-	15,36±0,42a	-	40,29±0,44a	-
SF	63,07±0,12a	12,10	8,39±1,22a	-7,28	26,70±0,47b	-14,17
SP	51,18±2,12c	0,21	14,53±0,58a	-1,14	26,78±2,53b	-13,12
SPB	50,26±2,47c	-0,71	9,17±0,66b	-6,50	23,92±2,23c	-16,85
SPA	54,02±2,75b	3,05	16,01±1,90a	0,34	26,57±2,13b	-14,20
FA	55,71±1,33b	4,74	9,31±0,98b	-6,36	30,32±1,23a	-10,45

Letras diferentes nas colunas indicam diferença estatística ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey.

A polpa de bocaiuva apresentou umidade de 66,78±0,96 g 100 g⁻¹, superior aos 52,99±2,88 g 100 g⁻¹ relatados no estudo de Ramos et al. (2008). A diferença na umidade observada pode ser ocasionada por mudanças de clima, grau de maturação e a seleção dos frutos (RODRIGUEZ-AMAYA et al., 2008).

Observou-se que a secagem foi efetiva na redução da umidade ($p \leq 0,05$) nos tratamentos SF, SP, SPA e FA (Tabela 1). Estes tratamentos apresentaram umidade em conformidade com a legislação brasileira para farinhas, que estabelece até $15 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ (BRASIL, 2005).

Dentre os tratamentos avaliados percebeu-se que a secagem da polpa do fruto sem pré-tratamentos (SP) foi mais efetiva na retenção dos carotenoides totais ($p \leq 0,05$), seguida da secagem da polpa branqueada (SPB). Durante o branqueamento à vapor a polpa de bociuva passou por exposição ao oxigênio e absorção de umidade, proporcionando uma maior degradação de compostos carotenoides.

A polpa seca após uso do antioxidante ácido cítrico (SPA) apresentou a menor retenção de carotenoides dentre os tratamentos avaliados ($p \leq 0,05$). Essa degradação afeta diretamente a perda de cor e de atividade de pró-vitamina A (RODRIGUEZ-AMAYA et al., 2008).

O fruto seco inteiro (SF) foi o tratamento mais escuro ($p \leq 0,05$) quando comparado à polpa *in natura* (Tabela 2), indicado pelo maior valor do parâmetro L^* .

Maiores valores do parâmetro a^* indicam maior presença da cor vermelha, que pode corresponder à presença de compostos carotenoides. Não foi verificada diferença estatística entre os valores de a^* da polpa *in natura* e da polpa seca sem tratamentos e com uso de antioxidantes ($p > 0,05$), o que significa menor degradação de compostos carotenoides nestes tratamentos.

A polpa seca após branqueamento (SPB) e a farinha artesanal processada pela comunidade (FA) apresentaram maior degradação de compostos carotenoides, indicado pelos menores valores de a^* . Durante o branqueamento a polpa é submetida à ação de calor, o que pode ter ocasionado a degradação dos carotenoides, compostos sensíveis ao calor.

Houve redução do parâmetro b^* , que indica presença de cor amarela, em todos os tratamentos em relação à polpa *in natura*. Os maiores valores deste parâmetro foram observados (Tabela 2) para o fruto seco inteiro (SF), polpa seca sem tratamentos (SP) e com uso de antioxidantes (SPA), sem diferença estatística entre eles ($p > 0,05$).

Conclusão

Dentre os parâmetros avaliados a secagem da polpa de bociuva fatiada, sem o uso de pré-tratamentos, foi mais efetiva na retenção de carotenoides totais, seguida da secagem da polpa após branqueamento. A análise de cor indicou maior presença da cor vermelha típica dos carotenoides nestes tratamentos.

Referências

- BRASIL. **Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005 - Anvisa**. D.O.U. - Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 23 de setembro de 2005.
- CELESTINO, S. M. C. **Princípios de secagem de alimentos**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2010.
- CICONINI, G. **Caracterização de frutos e óleo de polpa de macaúba dos biomas Cerrado e Pantanal do estado de Mato Grosso do Sul**. Tese de Doutorado, Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande-MS, 2012.

- HIANE, P. A.; BALDASSO, P. A.; MARANGONI, S.; MACEDO, M. L. R. Chemical and nutrition evaluation of kernels of bocaiuva, *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 3, p. 683-689, 2006.
- HIANE, P. A.; RAMOS, M. I. L.; FILHO, M. M. R.; PEREIRA, J. G. Composição Centesimal e Perfil de ácidos Graxos de Alguns Frutos Nativos do Estado de Mato Grosso do Sul. **Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v.10, n. 1, p. 35-42, jan./jun, 1992.
- MENEZES, A. R. de V.; JÚNIOR, A. S.; CRUZ, H. L. L.; ARAÚJO, D. de R.; SAMPAIO, D. D. Estudo Comparativo do Pó da Acerola Verde (*Malpighia emarginata* D.C) Obtido em Estufa por Circulação de Ar e por Liofilização. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.11, n.1, p.1-8, 2009.
- RAMOS, M. I. L.; FILHO, M. M. R.; HIANE, P. A.; NETO, J. A. B.; SIQUEIRA, E. M. A. Qualidade nutricional da polpa de bocaiuva *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 28 (supl.): 90–94, 2008.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D. B., KIMURA, M., AMAYA-FARFAN, J. Fontes brasileiras de carotenóides: **Tabela brasileira de composição de carotenóides em alimentos Brasília: MMA/SBF**, p. 100, 2008.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; KIMURA, M. HarvestPlus Handbook for Carotenoid Analysis. Washington DC e Cali: **International Food Policy Research Institute (IFPRI) e International Center for Tropical Agriculture (CIAT)**, 2004.
- ZENEON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. (Coord.). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed.; versão digital. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2008.

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES CONDIÇÕES DE ESTOCAGEM NO TEOR DE VITAMINA C EM SUCO DE LARANJA (*CITRUS SINENSIS*) IN NATURA

DALPUBEL, Isamara Salvadego¹; SILVA, Camila de Oliveira¹; BIN, Márcia Crestani²

¹ Graduada de Farmácia do Centro Universitário da Grande Dourados (UNIGRAN).

¹ Graduanda do curso de Farmácia no Centro Universitário da Grande Dourados (UNIGRAN), camilacdeoli@gmail.com

² Docente do Centro Universitário da Grande Dourados (UNIGRAN)

Resumo

Vitamina C ou ácido ascórbico é uma vitamina hidrossolúvel e termolábil, encontrada facilmente em sucos de frutas. Este micronutriente não é muito estável, sendo degradado quando o suco é armazenado ou processado incorretamente. O objetivo desta pesquisa foi quantificar o teor de vitamina C no suco *in natura* da laranja pêra (*Citrus sinensis*) em diferentes condições de estocagem. O teor da vitamina C em suco de 50 laranjas adquiridas no comércio de Dourados/MS foi determinado pelo método titulométrico de Tillmans. Logo após a extração do suco com espremedor elétrico, houve a primeira quantificação da vitamina C. Em seguida, os tratamentos utilizados no suco foram: 1. Ausência de luz/temperatura de refrigeração; 2. Ausência de luz/temperatura ambiente; 3. Presença de luz/temperatura ambiente, todos no período de 48 horas após extração. Algumas amostras foram armazenadas em embalagens cartonadas Tetra Pack®, para a ausência de luz; outras em frasco de vidro transparente com tampa. As condições de temperatura foram 25°C±1°C e 5°C±1°C. As análises foram realizadas no Laboratório de Análises Bromatológicas do Centro Universitário da Grande Dourados (UNIGRAN) em Dourados/MS. O teor de ácido ascórbico foi semelhante em todos os tipos de tratamentos, inclusive comparando com o momento da extração, sugerindo que o suco mantém a vitamina C pelo menos por algumas horas após a extração. Concluímos com os resultados obtidos neste estudo que a temperatura ambiente comparada à refrigeração dos sucos, bem como a exposição à luz, não provocou a degradação da vitamina C nas amostras de suco *in natura* de laranja “pêra” (*Citrus sinensis*) no período avaliado.

Palavras-chave: ácido ascórbico; *Citrus sinensis*; estabilidade.

Abstract

Vitamin C or ascorbic acid is a water-soluble and heat-soluble vitamin, easily found in fruit juices. This micronutrient is not very stable and is degraded when the juice is stored or processed incorrectly. The objective of this research was to quantify the vitamin C content in fresh orange juice (*Citrus sinensis*) under different storage conditions. The content of vitamin C in juice of 50 oranges purchased from Dourados / MS was determined by the Tillmans titration method in triplicate. Right after extracting the juice with electric juicer, there was the first quantification of vitamin C. Then, the treatments used in the juice were: 1. Absence of light / cooling temperature; 2. No light / ambient temperature; 3. Presence of light / room temperature, all within 48 hours of extraction. Some samples were stored in Tetra Pack® cartons, in the absence of light; others in clear glass bottle with lid. Temperature conditions were 25 ° C ± 1 ° C and 5 ° C ± 1 ° C. The analyzes were performed at the Bromatological

Analysis Laboratory of the University Center of Grande Dourados (UNIGRAN) in Dourados / MS. Ascorbic acid content was similar in all types of treatments, including comparing with the time of extraction, suggesting that the juice maintains vitamin C for at least a few hours after extraction. We conclude with the results obtained in this study that the ambient temperature compared to the cooling of the juices, as well as the exposure to light, did not cause the degradation of vitamin C in the samples of fresh "orange" (*Citrus sinensis*) orange juice during the evaluated period.

Keywords: Ascorbic Acid; *Citrus sinensis*; stability.

Introdução

O ácido ascórbico, conhecido como vitamina C, é um composto orgânico, essencial para diversos processos fisiológicos, como na absorção intestinal de ferro, para o funcionamento e crescimento das células de ossos, dentes, gengivas, e para a biossíntese do colágeno. Contribui também para a resposta imune do organismo, neutraliza os radicais livres responsáveis pelo envelhecimento e morte celular. Para isso é necessário que a vitamina C seja consumida diariamente já que o ser humano não possui a capacidade de sintetizar ou armazenar este nutriente (CUNHA et al., 2014).

Sugere-se uma ingestão diária de vitamina C de 60 mg, sendo que 46 mg são necessários para prevenir o escorbuto (TARRAGO-TRANI et al., 2012). A vitamina C pode ser encontrada facilmente em frutas e vegetais, particularmente nas frutas cítricas. Dentre as frutas, a laranja é indicada por possuir grande aceitação pela população, sendo a laranja "Pêra" (*Citrus sinensis*) uma variedade bastante consumida no Brasil e que possui um teor de 73,30 mg de vitamina C em 100 ml de suco, variável de acordo com algumas condições de clima, maturação, cultivo ou variedade (COUTO, 2010).

Alguns fatores influenciam negativamente na sua estabilidade durante o armazenamento, como o pH do meio, a presença de oxigênio e de íons metálicos e a temperatura, acelerando a degradação, até que as moléculas fiquem com pouca atividade vitamínica (TARRAGO-TRANI et al., 2012; SPINOLA et al., 2013, apud CUNHA et al., 2014).

Os estudos de Cunha et al. (2014) demonstraram que a temperatura de armazenamento não influenciou a estabilidade da vitamina C na maioria dos sucos frescos avaliados, mas perceberam que a estabilidade era reduzida em sucos que não tinham muita acidez. De acordo com Ruiz et al. (2016), os sucos industrializados são geralmente postos em embalagens que não permitem a passagem de luz, para uma maior duração do suco e conservação do ácido ascórbico, pois mesmo a luz pode oxidá-lo.

Em função do exposto acima, percebe-se a necessidade do estudo da estabilidade da vitamina C em sucos frescos, especialmente em condições semelhantes as tradicionais de consumo. Assim, o objetivo deste estudo foi determinar o teor de vitamina C em amostras de suco de laranja *in natura*, para averiguar a influência de condições variáveis de temperatura e incidência de luz após a extração do suco.

Materiais e Métodos

Na pesquisa experimental, 50 laranjas da variedade "Pêra" (*Citrus sinensis*) foram adquiridas em estabelecimento comercial de Dourados-MS, imediatamente levadas ao laboratório de Análises Bromatológicas do Centro Universitário da Grande Dourados, em

Dourados, onde foram lavadas em água corrente com detergente neutro e enxaguadas abundantemente. Para a retirada do suco *in natura* foi utilizado espremedor de frutas elétrico e houve a quantificação da vitamina C no suco no momento da extração, em triplicata.

Os tratamentos avaliados em relação ao teor da vitamina C no suco foram: 1. Ausência de luz / temperatura de refrigeração; 2. Ausência de luz / temperatura ambiente; 3. Presença de luz / temperatura ambiente. Seis amostras de suco foram acondicionadas em embalagens cartonadas Tetra Pack®, previamente esterilizadas em água fervente, estas embalagens foram utilizadas para a ausência de luz, sendo três deixadas em temperatura ambiente de $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e três foram armazenadas em refrigerador com controle de temperatura a $5^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

Outras três amostras do suco foram acondicionadas em frasco de vidro transparente com tampa, previamente esterilizado em água fervente, esses frascos foram mantidos de acordo com as condições do tratamento 3. Todos os frascos foram mantidos nessas condições por 48 horas para quantificação da vitamina C.

Após o período, determinou-se o teor de vitamina C pelo método de Tillmans, por titulação, utilizando a solução 2,6-diclorofenol indofenol (DCFI), conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008). Todas as análises foram realizadas em triplicata. Em seguida, fez-se a média dos resultados obtidos em cada tratamento.

Resultados e discussão

De acordo com os resultados obtidos, que estão apresentados na tabela 1, o teor de vitamina C entre as amostras dos diferentes tratamentos foi muito semelhante.

Tabela 1. Teores de vitamina C em suco de laranja “Pêra” (*Citrus sinensis*) no momento da extração e após 48 horas de armazenamento em diferentes condições de armazenamento.

Tempo zero*	1 Refrigeração e ausência de luz	2 Temperatura ambiente e ausência de luz	3 Temperatura ambiente e presença de luz
30,79	30,19	30,19	30,31

* Os resultados obtidos expressam a média de três repetições da quantificação de vitamina C. Resultados em mg de vitamina C/100 mL de amostra.

O suco da fruta quantificado em tempo zero (momento da extração) apresentou teor de vitamina C de 30,79 mg/100mL, enquanto nos tratamentos foi de 30,19; 30,19 e 30,31 mg/100mL, respectivamente nos tratamentos 1, 2 e 3, conforme observado na Tabela 1.

O ácido ascórbico é a vitamina que sofre degradação mais rapidamente ao ser exposta ao calor e essas reações são aceleradas dependendo do pH do meio e da presença de oxigênio (NOGUEIRA, 2011). Essas condições tendem a acelerar sua degradação até formas moleculares com pouca atividade vitamínica (TARRAGO-TRANI et al., 2012).

Para Ruiz et al. (2016), para maior conservação os sucos industrializados são geralmente postos em embalagens que não permitem a passagem de luz. Apesar dessas considerações, nosso estudo não apresentou diferenças expressivas no teor de vitamina C comparando o momento da extração do suco, quando protegido da luz ou mesmo em temperatura ambiente, possivelmente pelo pouco tempo de exposição.

São escassos os dados na literatura a respeito da estabilidade de ácido ascórbico em temperatura ambiente, possivelmente por ocorrer a deterioração rápida de outros aspectos do produto (aroma, sabor e qualidade microbiológica), tornando seu consumo contra indicado (CUNHA et al., 2014). Na presente pesquisa, a temperatura de armazenamento não influenciou a estabilidade da vitamina C, embora as amostras de suco tenham apresentado sinais claros de deterioração, quando armazenados em temperatura ambiente.

Segundo Danieli et al. (2009), em um estudo sobre determinação de vitamina C em sucos de laranja *in natura* e comerciais, armazenados em refrigerador doméstico por 14 horas, aconteceu uma diminuição do teor de vitamina C no suco *in natura* de 30,66 para 29,24 mg/100 ml, semelhante à pesquisa atual.

Apesar do presente estudo não demonstrar alterações com refrigeração, em outro trabalho realizado por Chaves et al. (2007) observou-se que a vitamina C de suco natural de laranja após 4 dias exposto a 5 °C degradou-se 66% e que em temperatura a 30°C, a degradação foi mais elevada chegando a 79,5%, sugerindo que em temperatura de refrigeração pode haver maior proteção da oxidação da vitamina C.

O fato de não ter ocorrido a redução no teor de vitamina C na presente pesquisa conforme era esperado, pode ser devido ao tempo insuficiente para gerar alterações mais significativas. No entanto, uma intenção neste estudo era simular as condições de consumo do suco pela população, o qual normalmente se faz em poucas horas após a extração, para avaliar se o teor da vitamina C era alterado. Pelos resultados encontrados, sugere-se que em 48 horas não há grande redução nesses teores.

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos neste estudo, a temperatura ambiente (25°C) comparada à temperatura refrigerada de 5°C, bem como a exposição à luz, não provocou a degradação da vitamina C nas amostras de suco *in natura* de laranja “pêra” (*Citrus sinensis*) no período avaliado.

Referências

- COUTO, M. A. L.; CANNIATTI-BRAZACA, S. Quantification of vitamin C and antioxidant capacity of citrus varieties. **Food Science and Technology** (Campinas), v. 30, p. 15-19, 2010.
- CUNHA, K. D. et al. Ascorbic acid stability in fresh fruit juice under different forms of storage. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 17, n. 2, p. 139-145, 2014.
- DANIELI, F. et al. Determination of vitamin C in sample orange juice in natura and commercial samples of orange juice pasteurized and bottled in Tetra Pak packages. **Revista do Instituto de Ciências da Saúde**, v. 27, n. 4, p. 361-365, 2009.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**, 4. ed. São Paulo: IAL. Versão eletrônica. 2008.
- CHAVES, M. D. L. et al. Avaliação da degradação da vitamina C em diferentes temperaturas. **Química dos alimentos**, 2007. Associação Brasileira de Química, Rio Grande do Norte. Versão eletrônica. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2007/trabalhos/10/10-724-834.htm>. Acesso em: 13/08/2019.

NOGUEIRA, F. S. **Teores de ácido L-ascórbico em frutas e sua estabilidade em sucos**. 2011. 84 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, 2011.

RUIZ, V. P.; KRUGUER, L.; LOBO, R. A.; SCHONROCK, J. G. **Determinação de ácido ascórbico em sucos de laranja – Campus Araquari**. 2016. 18 f. Trabalho de qualificação (Curso Técnico em Química). INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE – CAMPUS ARAQUARI, SC. 2016.

TARRAGO-TRANI, T. M.; PHILLIPS, K. M.; COTTY, M. Matrix Specific Method Validation for Quantitative Analysis of Vitamin C in Diverse Foods. **Journal of Food Composition and Analysis**, London, v. 26, n. 1-2, p. 12-25, 2012.

IOGURTE DE GRAVIOLA (*ANNONA MURICATA* L.): COLORAÇÃO E ACEITABILIDADE SENSORIAL

Ana Clara Camargo Venâncio¹, Sabrina Gonçalves dos Santos¹, Joemar Mendes Rego¹, Thales Henrique Barreto Ferreira², Cláudia Leite Munhoz¹

¹ Instituto Federal do Mato Grosso do Sul (IFMS), *campus* Coxim, Coxim, Mato Grosso do Sul,

² Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), FAEN, Dourados, Mato Grosso do Sul,

Resumo

O fruto graviola (*Annona muricata* L.) possui elevado potencial de aplicação, no entanto, são escassos os produtos que utilizam o mesmo em seus preparos, com isso, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver o iogurte e adicionar polpa de graviola. O processo de produção do iogurte foi testado em duas formulações: a primeira com 30% de graviola e a segunda formulação com 40% de graviola. Foram realizadas as análises de cor instrumental, pH e a aceitabilidade sensorial do produto. O iogurte apresentou cor com tendência ao amarelo comprovado pela claridade que é representada pelo L* com valor de 82,91 e o η_h 107,43. A amostra que teve maior aceitabilidade sensorial foi a com 20% de polpa de graviola.

Palavras-chave: cor instrumental, preferência.

Key words: sensory acceptability, instrumental color, preference.

Introdução

A graviola é uma fruta que pertence à família das *Anonaceas*, a gravioleira é originária das Antilhas, que foi amplamente distribuída, não apenas no Brasil, como também em outros países da América do Sul (CALZAVARA; MULLER, 1987). A casca da graviola é de cor verde, mesmo quando a fruta está madura, possuindo internamente polpa de característica arenosa, de cor branca ou amarelada que possui sabor singular e grande potencial de utilização. Esse grande potencial de utilização, faz com que aumente o interesse, por parte do consumidor e das indústrias, à utilizar o fruto como matéria-prima para produção de diferentes produtos, tornando a polpa de graviola promissora para ser aproveitada através de novas formas de consumo e comercialização (CAVALCANTI et. al. 2018).

O consumo de produtos fermentados está cada vez maior por conta da sua grande variedade e principalmente na criação de novos produtos direcionado ao público que busca consumir alimentos naturais, destacando-se o iogurte, o qual tem maior aceitação no mercado global, sendo encontrado em diversas formas e nomes (MOREIRA et al., 2014). O iogurte constitui uma rica fonte de proteínas, cálcio, fósforo, ferro, vitaminas e carboidratos. O consumo desse produto fermentado está relacionado a uma imagem positiva de alimentos saudáveis e nutritivos (TEIXEIRA et al., 2000).

Mediante o exposto, o presente estudo teve como objetivo elaborar iogurtes saborizados com polpa de graviola e verificar suas características físicas e sua aceitação sensorial.

Materiais e métodos

A formulação do iogurte natural foi de acordo com o Quadro 1 e as formulações dos iogurtes de graviola com o Quadro 2.

Quadro1. Formulação do iogurte natural.

Ingredientes	Quantidade (%)
Leite	100
logurte natural	20
Leite em pó	20

*Percentual calculado com base em 100% de leite.

Quadro 2. Formulação do iogurte com polpa de graviola.

Ingredientes (%)	F1	F2
logurte natural	100	100
Polpa de graviola	20	30
Açúcar	10	10

*Percentual calculado com base em 100% de iogurte.

Para o preparo do iogurte natural o leite foi aquecido a 45°C, em seguida foi colocado em liquidificador doméstico e misturados o leite em pó e o iogurte natural. A mistura foi deixada em repouso para fermentação por período de 6 horas. Após a fermentação, o iogurte natural foi dividido em duas partes e misturado, em liquidificador doméstico, a polpa e o açúcar. As formulações continham F1 com 20% de polpa e a F2 com 30%.

A polpa de graviola foi submetida a análise de pH e de cor instrumental, assim como os iogurtes de graviola. A cor foi avaliada pelo método instrumental em cinco pontos de cada amostra, utilizando-se o colorímetro digital *Digmed/DM-cor (Konica Minolta)*, com determinação dos valores L* (parâmetro de luminosidade), a* (parâmetro de variação de cor do verde ao vermelho), b* (parâmetro de variação de cor do azul ao amarelo), ângulo de ton (°h) que define a tonalidade de cor, e a saturação da cor ou cromaticidade (C).

As análises foram realizadas em triplicata e os resultados expressos como média e desvio-padrão e foi realizado análise de variância (ANOVA). Todos os resultados foram calculados utilizando o *software* Excel® 2016.

A análise sensorial foi realizada no Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, *campus* Coxim. Os testes de aceitabilidade foram realizados com 60 julgadores não treinados, que receberam duas amostras codificadas com três dígitos, foi oferecido água aos julgadores, para que tomassem entre uma amostra e outra. Juntamente com os itens citados receberam uma ficha de avaliação, com teste de aceitabilidade das amostras por meio de uma escala hedônica de 9 pontos, que vai de 1 (desgostei muitíssimo) a 9 (gostei muitíssimo). Os atributos avaliados na ficha foram aparência, cor, aroma, sabor, sabor da graviola, doçura e qualidade global. Cada julgador deveria também indicar a amostra preferida (DUTCOSKY, 2011). As amostras que obtiveram notas superior ou igual a 6 (gostei ligeiramente) foram consideradas aceitas.

Os resultados da análise sensorial foram expressos como média e realizado análise de variância (ANOVA), todos os resultados foram calculados utilizando o *software* Excel® 2016.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 encontra-se a caracterização de cor instrumental e de pH da polpa de graviola, os valores estão expressos como média e desvio-padrão. O parâmetro L* indica a luminosidade e pode variar entre zero (0) e cem (100), sendo denominado preto e branco, respectivamente. As coordenadas de cromaticidade a* e b* indicam as direções das cores, desta forma, a* > 0 é a direção do vermelho, a* < 0 é do verde; b* > 0 é a direção do amarelo e b* < 0 é a direção do azul. O parâmetro cromaticidade (C*) define a intensidade de cor, onde os valores próximos a zero são indicativos de cores neutras (branco e/ou cinza) e valores ao redor de 60 indicam cores vívidas e/ou intensas (MINOLTA, 1994).

A polpa da graviola apresentou coloração tendendo ao verde, para o parâmetro a* e ao amarelo, para o parâmetro b*. Com relação a cromaticidade a polpa é opaca e pela tonalidade tende ao verde, pois o °h foi maior que 90°. O pH indica que é um fruto ácido, indicado para geleia, polpa, sucos entre outros produtos.

Tabela 1. Caracterização da polpa de graviola.

Parâmetros	Polpa de graviola
L*	54,61 ± 0,34
a*	-6,49 ± 0,07
b*	26,23 ± 0,29
C*	27,02 ± 0,28
° h	103,89 ± 0,17
pH	3,75 ± 0,00

Na Tabela 2 encontram-se os resultados da análise de cor dos iogurtes de graviola. Os parâmetros de cor para os iogurtes, indicaram que tenderam ao verde opaco, sendo a formulação com 20% da polpa de graviola a com tonalidade mais tendendo ao verde.

Tabela 2. Cor instrumental dos iogurtes de graviola.

Parâmetros ¹	F1	F2
L*	84,93±0,19 a	84,32±0,22 a
a*	-5,80±0,08 a	-5,58±0,07 b
b*	10,41±0,24 a	9,87±0,62 a
C*	13,41±0,06 a	13,64±0,06 a
°h	108,76±0,22 a	107,44±0,04 b

¹ Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si (p>0,05). F1: formulação com 20% de polpa de graviola; F2: formulação com 30% de polpa de graviola.

Na Tabela 3 encontram-se os resultados da análise de aceitabilidade dos iogurtes de graviola. Na avaliação sensorial todas as amostras obtiveram aceitação satisfatória, uma vez que todos os atributos sensoriais avaliados (aparência, cor, aroma, textura, sabor, sabor de graviola, doçura e qualidade global) receberam notas médias superiores a 8, “gostei muito”, e para Dutcosky (2011) uma amostra é considerada como aceita obtendo notas superiores ou igual a 6.

Entretanto ocorreu diferença estatística para o atributo sabor, no qual a amostra com 20% de polpa teve média superior.

Tabela 3. Médias* de aceitabilidade dos atributos avaliados para iogurtes de graviola.

Atributos ¹	F1	F2
Aparência	8,3±0,8 a	8,3±0,8 a
Cor	8,4±0,8 a	8,3±0,9 a
Aroma	8,5±0,6 a	8,4±0,7 a
Sabor	8,6±0,6 a	8,3±0,9 b
Sabor da graviola	8,3±0,3 a	8,3±0,8 a
Doçura	8,3±0,8 a	8,1±0,9 a
Qualidade global	8,5±0,6 a	8,4±0,8 a

¹ Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si ($p>0,05$). F1: formulação com 20% de polpa de graviola; F2: formulação com 30% de polpa de graviola.

Na Tabela 4 encontram-se os Índices de Aceitabilidade (IA) para os atributos avaliados nos iogurtes de graviola e na Figura 1, encontra-se o gráfico da preferência.

De acordo com o IA, a amostra F1 apresentou maiores índices de aceitabilidade para cor, aroma, sabor, doçura e qualidade global, o que corrobora com a amostra preferida escolhida pelos julgadores (Figura 1). A formulação com concentração de polpa de graviola (20%) foi a preferida pelos julgadores.

Tabela 4. Índice de Aceitabilidade* dos atributos avaliados para iogurtes de graviola.

Atributos	F1	F2
Aparência	92,2	92,2
Cor	93,3	92,2
Aroma	94,4	93,3
Sabor	95,6	92,2
Sabor da graviola	92,2	92,2
Doçura	92,2	90,0
Qualidade global	94,4	93,3

¹Em percentagem F1: formulação com 20% de polpa de graviola; F2: formulação com 30% de polpa de graviola.

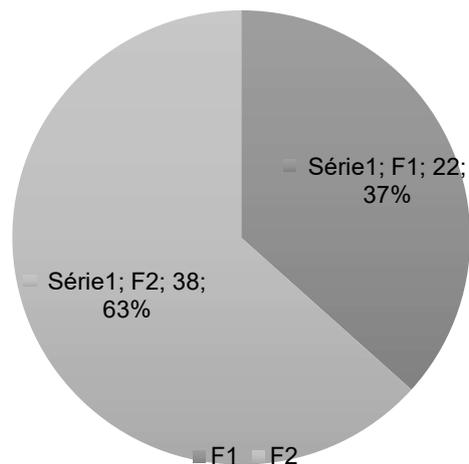


Figura 1. Preferência do iogurte de graviola, F1 com 20% de polpa ou F2 com 30% de polpa.

Conclusão

Os iogurtes com 20% e 30% de polpa de graviola não apresentaram diferença estatística na cor instrumental. Os resultados mostram a viabilidade da produção de iogurte com polpa de graviola em relação à aceitação sensorial. A formulação com 20% de polpa de graviola apresentou melhor índice de aceitabilidade sensorial e nota superior estatisticamente no atributo sabor, além de ter sido a amostra preferida dos julgadores.

Referências

- CALZAVARA, B. B.G.; MÜLLER, C.H. **Fruticultura Tropical: a gravioleira (*Anona muricata* L.)**. Belém: Embrapa- CPATU, 1987. 36p(Embrapa- CPAT. Documentos, 47).
- DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. Curitiba: Champagnat, 2011.
- MINOLTA. 1994. **Precise color communication: color control from feeling to instrumentation**. Ramsey: Minolta Corporation Instrument Systems Division. 49p.
- MOREIRA, I. S.; CASTRO, D. S.; FEITOSA, M. K. S. B.; NUNES, J. S.; SANTOS, F. M. Elaboração e avaliação da qualidade de iogurtes de maçã adoçados com sacarose e com mel. **Revista Verde de Agroecologia e desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 9, n. 1, p. 10 - 14, 2014.
- TEIXEIRA, A.C.P.; MOURTHÉ, ALEXANDRE, D.P.; SOUZA, M.R.; PENNA, C. F. A. M. Qualidade do iogurte Comercializado em Belo Horizonte. **Leite & Derivados**, v. 1, n. 51, p. 32-39, 2000.

MUFFINS DE BETERRABA ADICIONADOS DE ORA-PRO-NOBIS: CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

Thales Henrique Barreto Ferreira^{a*}, Rafaela Rodrigues Basaglia^a, Tamires Marques Paes da Cunha^a, Eliana Janet Sanjinez Argondoña^a

^a Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Faculdade de Engenharia (FAEN), Dourados-Itahum, Rodovia 7 Km 12, Cidade Universitária, Dourados, Mato Grosso do Sul, Postal code 79.804-970, Brasil.

Resumo

O segmento de panificação encontra-se em ascensão e novos produtos são formulados constantemente, como as porções individuais de bolo denominadas de *muffins*, esses produtos oferecem praticidade e apresentam grande aceitabilidade, além disso, podem ser elaborados com diversos ingredientes para aumentar o valor nutricional sem comprometer as características do produto final. Diante disso, o presente estudo objetivou avaliar as características físicas de *muffins* de beterraba (*Beta vulgaris* L.) elaborados com adição de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata*). Para isto foram desenvolvidas três formulações de *muffins* variando-se a adição de *P. aculeata*, sendo F1 sem adição (Controle), F2 com adição de 5% e F3 com 10% de *P. aculeata*. Em amostras do produto de cada formulação foram determinados o rendimento, espessura, diâmetro, fator de expansão e volume específico. Houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as formulações, principalmente, no rendimento dos *muffins*. A incorporação de 5% de ora-pro-nobis (formulação F2) favoreceu à formação de um produto com maior rendimento (95,79%), espessura (34,18 mm) e diâmetro (55,41 mm). Concluiu-se que a incorporação de ora-pro-nobis, interfere nas propriedades físicas dos *muffins*, fornece produtos com propriedades tecnológicas adequadas e maior rendimento com a adição de 5% desta PANC, possibilitando aumento da agregação de valor e de melhoria funcional em produtos a base de carboidratos.

Palavras chaves: *Beta vulgaris* L.; *Pereskia aculeata*; qualidade.

Introdução

Nos últimos anos a substituição de uma alimentação caseira por alimentos industrializados se tornou frequente, devido ao reduzido tempo disponível para o preparo de alimentos, o que aumentou a procura por produtos com maior praticidade, pré-preparados ou prontos para o consumo. Aliado a isso, os consumidores buscam alimentos mais nutritivos e saudáveis.

Em virtude disso, novos produtos são inseridos no mercado, destacando-se os *muffins*, que são bolinhos em porção individual prontos para o consumo, podendo ser elaborados com diversos ingredientes (MARTÍNEZ-CERVERA et al., 2012; BARROS et al., 2018). Visando o aumento nutricional do produto podem ser inseridos como ingredientes hortaliças, legumes ou outros vegetais como o Ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata*).

O ora-pro-nobis é uma planta alimentícia não convencional (PANC) que possui elevada quantidade de proteína (22,9 g/100g) e fibras (12,6 g/100g) (ALMEIDA, 2012; JESUS et al., 2019). Outro vegetal que contribui não somente na adição de nutrientes, mas também na cor e sabor do produto é a beterraba (*Beta vulgaris*). A beterraba apresenta alta quantidade de açúcar, vitaminas do complexo B, potássio, sódio, ferro, cobre e zinco (MANYI-LOH; NDIP;

CLARKE, 2011). Diante dessas informações, o presente estudo tem como objetivo determinar as características físicas de *muffins* enriquecidos com beterraba e ora-pro-nobis.

Materiais e Métodos

Os ensaios experimentais do estudo foram realizados no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Engenharia da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). As folhas de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata*) foram coletadas no Horto de Plantas Mediciniais (HPM) da UFGD, em Dourados-MS, os demais ingredientes: beterraba (*Beta vulgaris*), açúcar tipo cristal, farinha de aveia, farinha de trigo, amido de milho, ovo, óleo, cacau em pó e fermento químico em pó, foram adquiridos no comércio local do município de Dourados, Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. Inicialmente a beterraba e as folhas de ora-pro-nobis foram selecionadas de acordo com sua integridade física, posteriormente, lavadas em água corrente e sanitizadas por imersão em solução de hipoclorito de sódio a 200 ppm durante 15 min.

Elaboração dos *muffins*

Depois de vários testes preliminares variando as concentrações de beterraba e de folhas de ora-pro-nobis foram definidas três formulações para a elaboração dos *muffins*: F1, sem adição de ora-pro-nobis (produto controle); F2, com adição de 5% folhas de ora-pro-nobis e F3, com adição de 10% de folhas de ora-pro-nobis. Os demais ingredientes foram incorporados na mesma quantidade, em todas as formulações (Tabela 1).

Tabela 1. *Muffins* elaborados sem adição de *Pereskia aculeata* (F1), com 5% de *P. aculeata* (F2) e com 10% de *P. aculeata* (F3).

Ingredientes (%)	F1	F2	F3
Açúcar cristal	25	25	25
Beterraba	20	20	20
Farinha de trigo	10	10	10
Farinha de aveia	5	5	5
Amido de milho	5	5	5
Ovo	10	10	10
Óleo (mL)	20	20	20
Cacau em pó	3	3	3
Fermento químico	2	2	2
<i>Pereskia aculeata</i>	--	5	10

A formulação de *muffins* em adição de ora-pro-nobis (F1) foi preparada de acordo com Martínez-Cervera et al. (2012), com algumas modificações: a beterraba (200 g) foi triturada em liquidificador semi-industrial (*Skymesen* LC4) por 5 min na velocidade máxima; logo se adicionou o óleo (250 mL), os ovos (200 g) e misturou-se por 5 min, posteriormente se adicionaram as folhas de *Pereskia aculeata* (apenas nas formulações F2 e F3), obtendo-se um creme. Ao creme foram incorporados os ingredientes secos (açúcar tipo cristal, farinha de

aveia, farinha de trigo, amido de milho, cacau em pó), misturados por 10 min, obtendo-se uma massa homogênea, finalmente foi adicionado o fermento químico em pó. A massa foi distribuída em forminhas de papel dispostas em formas metálicas e assadas a 180°C, em forno semi-industrial por aproximadamente 15 min.

Caracterização física

A massa (g) das formulações antes e após assamento foram determinadas em balança semi-analítica (*Bel Engineering* MG 164A). O diâmetro e a espessura (mm) foram determinados com auxílio de um paquímetro digital (*Digimess*). O fator de expansão foi calculado pela razão entre o diâmetro e a espessura após o assamento. O volume específico (mL.g^{-1}) foi determinado pelo método de deslocamento das sementes de painço. Todos os procedimentos foram realizados de acordo com o método 10-50D da AACC (2000).

Resultados e Discussão

A Tabela 2 apresenta a caracterização física dos *muffins* de beterraba enriquecidos com *Pereskia aculeata* obtidos a partir das três formulações. Apesar da massa ter sido distribuída de forma uniforme em cada recipiente e assada nas mesmas condições de tempo e temperatura de cada formulação, houve diferença significativa ($p < 0,05$) nos valores da massa crua e da massa assada, entre a amostra controle (F1) e as amostras com adição de ora-pro-nobis (F2 e F3). Isto mostra influência da *Pereskia aculeata*, provavelmente em função da densidade do material, visto que não houve diferença significativa ($p \geq 0,05$) entre as formulações F2 e F3. Contudo, isto era esperado já que houve incremento do ora-pro-nobis e não substituição de ingredientes.

O rendimento (95,79%), o diâmetro (55,41 mm) e a espessura (34,18 mm) dos *muffins* da formulação F2 foram significativamente maiores que F1, isto sugere maior retenção de umidade, a qual foi mantida na massa durante o assamento, provavelmente devido à interação com proteínas, açúcares, amido e, principalmente, fibras. A *Pereskia aculeata* apresenta elevada quantidade de fibras conferindo maior capacidade de retenção de água, o que justificaria o maior rendimento, evitando o espalhamento da massa, porém, fornecendo maior espessura ao produto e maior maciez (SILVA; SILVA; CHANG, 1998).

Tabela 2. Caracterização física de *muffins* elaborados com adição de beterraba (F1), beterraba e 5% *Pereskia aculeata* (F2) e beterraba e 10% *Pereskia aculeata* (F3).

Atributos	F1	F2	F3
Peso massa crua (g)	19,49±1,16 ^b	25,64±3,66 ^a	24,71±1,89 ^a
Peso massa assada (g)	17,63±1,54 ^b	22,73±2,47 ^a	21,94±1,67 ^a
Rendimento em peso (%)	90,44±1,49 ^b	95,79±0,44 ^a	87,35±0,86 ^c
Diâmetro (mm)	53,90±2,59 ^b	55,41±1,02 ^a	55,09±1,79 ^a
Espessura (mm)	31,82±2,16 ^b	34,18±2,19 ^a	33,94±0,64 ^b
Fator de expansão	1,68±0,10 ^a	1,61±0,12 ^a	1,79±0,12 ^a
Volume específico	2,32±0,10 ^a	1,86±0,08 ^b	1,87±0,11 ^b

Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si ($p \geq 0,05$)

Não houve diferença significativa ($p \geq 0,05$) no fator de expansão, porém, com relação ao volume específico os produtos das formulações F2 e F3, apresentaram valores menores que o produto da formulação controle (F1), influenciados pela adição de ora-pro-nobis, contudo, não foi visivelmente observado. Resultados semelhantes foram apresentados por Barros et al. (2018) em *muffins* com adição de feijão branco, vermelho, carioca e preto, que apresentaram valores de volume específico de 1,87 a 2,16 mL/g.

Conclusão

A adição de folhas de ora-pro-nobis, 5%, na elaboração de *muffins* de beterraba, alterou as propriedades físicas, fornecendo produtos com maior rendimento e propriedades tecnológicas adequadas. Com isso, a adição de ora-pro-nobis mostra uma opção de melhoria funcional em produtos à base de carboidratos. .

Referências

- AACC, AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS –. Approved methods. 10 ed. Saint Paul, 2000. (2 v.)
- ALMEIDA M. E. F. Farinha de folhas de cactáceas do gênero Pereskia: caracterização nutricional e efeito sobre ratos wistar submetidos à dieta hipercalórica [tese]. Lavras: Universidade Federal de Lavras; 2012
- BARROS, Lúcia Fabiane Trindade de et al. Muffins adicionados de farinha de feijão de diferentes classes. Braz. J. Food Technol., Campinas, v. 21, e 2017081, 2018.
- JESUS, M. N. DE; REGES, J. T. DE A. Ora-pro-nobis: saberes e novas oportunidades. Segurança Alimentar e Nutricional, v. 26, p. e019016, 23 abr. 2019
- MANYI-LOH, C. E.; NDIP, N. R.; CLARKE, A. M. Volatile Compounds in Honey: A Review on Their Involvement in Aroma, Botanical Origin Determination and Potencial Biomedical Activities. International Journal of Molecular Sciences, v.2, p. 9514-9532, 2011.
- MARTÍNEZ-CERVERA, S.; SANZ, T.; SALVADOR, A.; FISZMAN, S. M. Rheological, textural and sensorial properties os low-sucrose muffins reformulated with sucralose/polydextrose. **Lebensmittel-Wissenschaft + Technologie**, v. 45, n. 2, p. 213-220, 2012.
- SILVA, M. R.; SILVA, M. A. A. P.; CHANG, Y. K. Utilização da farinha de jatobá (*Hymenaeastigonocarpa* Mart.) na elaboração de biscoitos tipo cookie e avaliação de aceitação por testes sensoriais afetivos univariados e multivariados. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 18, n. 1, p. 25-34, 1998.

OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DE EXTRATO CONCENTRADO DE ERVA MATE (*ILEX PARAGUARIENSIS*)

Carolina Aparecida Antunes Amadeu¹, Francieli Brondani da Silvia¹, Igor Gabriel Silva Oliveira², Vanderleia Schoeninger³ e Silvia Maria Martelli⁴,

- ¹ Discente do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da UFGD;
² Discente do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental da UFGD;
³ Docente doutora na Faculdade de Ciências Agrárias da UFGD;
⁴ Docente doutora do programa de Ciência e Tecnologia de Alimentos da UFGD;

Resumo

O estudo objetivou desenvolver e caracterizar um extrato seco e concentrado de erva mate, visando o aumento dos compostos antioxidantes presentes originalmente na erva mate a fim de possibilitar menor inserção e conseqüentemente menor alterações visuais e olfativas aos alimentos em que tal matéria será inserida. A partir das análises de compostos fenólicos, flavonóides, DPPH e ABTS, observou-se que a metodologia aplicada foi capaz de concentrar os compostos antioxidantes, demonstrando grande potencial de aplicação.

Palavras-chave: Compostos ativos, atividade antioxidante.

Introdução

A *Ilex paraguariensis*, conhecida popularmente como erva mate, chá Paraguaio, ou simplesmente mate, trata-se de uma espécie pertencente à família das aquilofáceas e gênero *Ilex*, no qual estão englobadas aproximadamente 600 espécies (RIBEIRO, et al., 2012). A composição química desta planta é variável, contudo apresenta várias classes de constituintes, tais como: xantinas, saponinas, compostos fenólicos, cafeína, catequinas, aminoácidos, flavonóides, minerais e as vitaminas C, B1 e B2, caracterizando assim um excelente aditivo (BOAVENTURA et al., 2012; BURRIS et al., 2012).

A incorporação deste aditivo em alimentos convencionais ou em embalagens funcionais convertem estes em alimentos funcionais. De acordo com a portaria nº398 de 30/04/99, da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde do Brasil define Alimento Funcional como: “Todo aquele alimento ou ingrediente que, além das funções nutricionais básicas, quando consumido como parte da dieta usual, produz efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica”.

As vitaminas antioxidantes são substâncias capazes de dificultar as reações em cadeia e danos causados por radicais livres. Vitaminas como A, E, C, carotenoides, flavonoides, compostos fenólicos, entre outros apresentam ações positivas no processo de sequestro de radicais livres, portanto são antioxidantes indispensáveis nos organismos vivos. Os níveis de antioxidantes celulares podem sofrer variações quando o organismo entra em contato com fatores oxidantes exógenos como a poluição do ar, tabagismo e consumo excessivo de álcool, entretanto, estes níveis de defesa podem ser reestabelecidos através do consumo de antioxidantes naturais ou em suplementos vitamínicos, sendo portando, o extrato de erva mate um maneira mais natural de inserir antioxidantes em dietas (NOVAES et. al, 2013).

Materiais e Métodos

A Erva Mate empregada para a obtenção do extrato foi do tipo “Extra Forte” e foi adquirida em um comércio localizado na cidade de Dourados. Para aumentar a superfície de contato com o solvente e melhorar a concentração do extrato da erva, esta foi em peneira vibratória com abertura de 600 µm para separação dos caules e folhas grandes.

O extrato concentrado foi obtido utilizando 3% (m/v) de erva mate em solução de 25% (v/v) de metanol em água, o solvente e sua concentração foram determinadas a partir das análises realizadas por Moretti, Lazzarotto e Miguel (2015) e Ribani (2006).

A amostra foi inicialmente agitada de forma mecânica em Shaker (TECNAL®, TE-420) a 200 rpm por 20 minutos e posteriormente levado ao ultrassom (Unique, manual) por 20 minutos para otimizar a extração, ambos os processos em temperatura ambiente. Subsequentemente a solução foi filtrada em TNT (gramatura: 40) e em seguida centrifugada (MYLABOR) por 3 minutos para separação completa do sobrenadante do corpo de fundo (sólido). O sobrenadante foi destinado ao rotaevaporador (Fisatom-802) até completa evaporação do metanol e a solução resultante foi distribuída em placas de vidro e levadas a estufa com circulação de ar (Pismalab) à 35 ± 2 °C por aproximadamente 20 horas para evaporação da água residual.

O teor de compostos fenólicos totais foi determinado pelo método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu, utilizando ácido gálico como padrão de referência e água destilada como solvente (SINGLETON et al., 1999). O teor de flavonóides foi determinado pelo método espectrofotométrico proposto por Boroski et al. (2015), utilizando como padrão de referência a quercitina. A atividade antioxidante foi avaliada por meio da capacidade dos antioxidantes, presentes nas amostras, em sequestrar o radical DPPH (2,2-difenil1-picril-hidrazilo) e ABTS (2,2'-azino-bis (3-etilbenzotiazolina-6-sulfônico)).

Resultados e Discussão

O extrato (Figura 1A) apresentou-se seco e hidrofílico. Obteve um rendimento de aproximadamente 34,7 g por 100g de erva mate (Figura 1B), o que demonstrou um alto potencial de aplicação.



Figura 1. Extrato seco (A) obtido a partir da erva mate comercial (B).

Na Tabela 1 estão expressas as concentrações encontradas na erva mate comercial e no extrato concentrado elaborado para as análises de compostos fenólicos, flavonóides, DPPH e ABTS. A metodologia aplicada foi capaz de concentrar os compostos originalmente presente na erva mate, em todas as análises realizadas.

Tabela 1. Concentrações de compostos fenólicos, flavonóides, ABTS e DPPH encontrados na erva mate comercial e no extrato concentrado.

Análise	Erva Mate	Extrato
Compostos Fenólicos (mg EAG.g ⁻¹)	77,74 ± 0,68	205,72 ± 0,69
Flavonóides (mqEQ.g ⁻¹)	44,43 ± 2,64	201,94 ± 37,83
DPPH (IC50: mg/mL)	2,74 ± 0,01	0,81 ± 0,00
ABTS (µM trolox.g ⁻¹)	148,47 ± 1,76	287,18 ± 0,00

O extrato apresentou um maior teor de flavonóides, quando comparado a erva mate. Ribani (2006) através da análise de cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) encontrou valores de flavonoides entre 2,59 e 4,94 mg g⁻¹ para erva mate, valores estes inferiores ao obtido neste estudo. Contudo Ferrera et al. (2016) em seu estudo sobre a substâncias fenólicas, flavonoides e capacidade antioxidante em erva mate sob diferentes coberturas do solo e sombreamentos encontrou valores entre 30,91 e 286,04 mg equivalente de catequina por litro de extrato, isso denota um intensa mudança neste composto devido a alterações edafoclimáticas na produção.

Santos et al. (2015) utilizando também o método de Fólin-Ciocalteu, obtiveram valores de compostos fenólicos entre 49,84 a 110,4 mg.g⁻¹, para erva mate, utilizando diferentes solventes, dentre eles Metanol que apresentou teor de compostos fenólicos de 107,43 mg.g⁻¹, não diferindo do solvente de melhor extração (água por decocção). Os resultados obtidos por Santos et al, (2015) estão em conformidade com os obtidos neste trabalho para erva mate. Murakami (2010), utilizando água como solvente, encontrou valores de compostos fenólicos de 2,49 e 3,54 mg EAG mL⁻¹ para extratos aquoso e aquoso concentrado, respectivamente. Estes valores foram inferiores aos encontrados nesta pesquisa, contudo consolidam que o extrato concentrado contém maior quantidades de compostos fenólicos totais que a erva mate, tais como os deste estudo.

Como resultado da análise de DPPH, calculou-se o IC50 que corresponde a concentração da amostra necessária para inibir 50% da atividade do radical livre. Este é calculado por meio da análise da regressão linear entre a Concentração Efetiva (CE) e a porcentagem de atividade antioxidante.

Os resultados são encontrados em porcentagem de inibição de oxidação (%) que corresponde à quantidade de DPPH consumida pelo antioxidante presente na amostra analisada. Sendo assim, quanto maior o consumo de DPPH pela amostra, maior é sua atividade antioxidante e, conseqüentemente, quanto menor a quantidade de amostra necessária para inibir 50% do radical livre maior atividade antioxidante presente. Após os devidos cálculos foram encontrados valores de IC50 de 0,81 mg/mL e 2,74 mg/mL para o extrato e a erva mate, respectivamente, em vista disso, o extrato apresenta uma maior atividade antioxidante que a erva mate pura, isto é, apresenta-se mais concentrado.

Hartwing et al. (2015) em seu estudo abordou sobre as dificuldades de comparação entre os resultados obtidos em estudos da atividade antioxidante através do método de captura de radicais livres DPPH, pois segundo ele, este método depende da concentração final do extrato, da concentração inicial da solução de DPPH, das alíquotas de extrato e solução de DPPH utilizados, da temperatura e do tempo de incubação. Contudo, o resultado obtido está de acordo com o encontrado por Santos et al. (2015) que apresentou valores de IC50 entre 2,33 a 2,78mL de extrato/mL em erva mate moída grossa.

A capacidade antioxidante ABTS para erva mate foi inferior a encontrada na literatura, onde Vieira e colaboradores (2009) obtiveram resultados entre 240,33 e 272,37 $\mu\text{g g}^{-1}$ para o pó da erva mate. Tal fato se deve aos compostos presentes na erva mate variarem de um cultivar para outro, sendo sujeito as condições de plantio, colheita e industrialização. Contudo o extrato apresentou-se expressivamente mais concentrado quando comparado a erva mate, como pode ser visto na tabela 1, sendo assim, a metodologia aplicada mostrou-se eficiente para concentrar os compostos antioxidantes originalmente presentes na erva mate.

Conclusão

A metodologia aplicada na obtenção do extrato concentrou os compostos originalmente presentes na erva mate, demonstrando que há vantagens na aplicação deste extrato em alimentos, onde, mesmo adicionado em menores frações, agrega quantidades significativas de compostos que atribuem características antioxidantes e estimulantes a estes alimentos, com baixa modificação visual e olfativa devido a possibilidade de menor inserção deste aditivo graças a sua concentração.

Agradecimentos

UFGD, MFBio.

Referências bibliográficas

- ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Alimentos funcionais**, 2018. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=2866855&_101_type=content&_101_groupId=219201&_101_urlTitle=alimentos-funcionais&inheritRedirect=true>. Acesso em 06 de novembro de 2018.
- BOAVENTURA, B. C. B., DI PIETRO, P. F.; STEFANUTO, A., KLEIN, G. A., MORAIS, E. C., ANDRADE, F., WAZLAWIK, E., SILVA, E. L. - Association of mate tea (*Ilex paraguariensis*) intake and dietary intervention on oxidative stress biomarkers of dyslipidemic subjects. **Nutrition: Journal Elsevier**. v. 28, p. 657-664. 2012.
- BOROSKI, M.; VISENTAINER, J. V.; COTTICA, S. M.; MORAIS, D. R.; **Antioxidantes Princípios e Métodos Analíticos**, 1. ed. – Curitiba, Appris, 2015.
- BURRIS K. P., HARTE F. M., DAVIDSON P. M., STEWART C. N., ZIVANOVIC S. - Composition and bioactive properties of yerba mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.): A review. **Chilean Journal of Agricultural Research**. v. 72, n. 2, p. 268-274. 2012.

- FERRERA, T., HELDWEIN, A., DOS SANTOS, C. O., SOMAVILLA, J., SAUTTER, C. Phenolic Substances, Flavonoids, and Antioxidant Capacity in Herbs under Different Soil Covers and Shadings. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 18, n. 2, p. 588-596. 2016.
- MORETTI, A. F. T., LAZZAROTTO, M., MIGUEL, O. G. Extração de polifenóis de frutos de *Ilex paraguariensis*. In **Embrapa Florestas-Resumo em anais de congresso (ALICE)**. In: EVENTO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA FLORESTAS, 14p, Colombo. Anais... Colombo: Embrapa Florestas, 2015.
- NOVAES, G. M., SILVA, M. J. D., ACHKAR, M. T., VILEGAS, W. Compostos antioxidantes e sua importância nos organismos. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações**, v. 11, n. 2, p. 535-539, 2013.
- RIBANI, R. H. **Compostos fenólicos em erva-mate e frutas**. 158 f. 2006. Tese (Doutorado) – Unicamp, Campinas-SP, 2006.
- SINGLETON, V. L., ORTHOFER, R., LAMUELA-RAVENTÓS, R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. In: **Methods in enzymology**. Academic press, 1999. p. 152-178.
- SANTOS, B. T., SCHMIDT, L., PAGNUSSATT, F. A. Determinação do teor de compostos fenólicos totais presentes em extratos de erva mate. In: **14ª Mostra da Produção Universitária**. 2015.
- HARTWIG, V. G. **Obtención de extractos secos de yerba mate con alto contenido de polifenoles y alta capacidad antioxidante**. 2015.
- VIEIRA, M. A., MARASCHIN, M., PAGLIOSA, C. M., PODESTÁ, R., AMBONI, R. Análise de compostos fenólicos, metilxantinas, tanino e atividade antioxidante de resíduo do processamento da erva-mate: uma nova fonte potencial de antioxidantes. In: INTERNATIONAL WORKSHOP–ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION. p. 1-11. 2009.

OBTENÇÃO E INCORPORAÇÃO DE EXTRATO DE URUCUM EM FILMES COMESTÍVEIS

Igor Gabriel Silva Oliveira¹, Carolina Aparecida Antunes Amadeu², Karina Sayuri Ueda², Luana Teixeira Daleaste³, Silvia Maria Martelli⁴

¹ Discente do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental da UFGD;

² Discente do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da UFGD;

³ Discente de graduação do curso de engenharia de alimentos da UFGD;

⁴ Docente doutora do curso de engenharia de alimentos da UFGD;

Resumo

As sementes de urucum possuem composição rica em compostos bioativos, sendo utilizada como uma das principais fontes de pigmentos naturais na indústria de alimentos, além de conter antioxidantes e antimicrobianos. O objetivo deste trabalho foi obter o extrato concentrado das sementes e incorporá-lo na formulação de filmes comestíveis. O extrato concentrado foi obtido com 10% (m/v) de sementes de urucum em clorofórmio. Os filmes foram produzidos a partir de uma emulsão com pectina, tween 20, lecitina de soja e extrato concentrado solubilizado em óleo mineral. Obteve-se um rendimento de 6,25% no preparo do extrato concentrado. Apesar de não ser possível dissolvê-lo em solução aquosa, foi possível incorporá-lo em fase oleosa que foi dispersa por gotejamento na fase aquosa formando uma emulsão, que após o processo de secagem resultou em filmes homogêneos de coloração alaranjada com valores médios para L^* , a^* e b^* iguais à 68.09, 20.01 e 74.21, respectivamente. Desta forma, foi possível a obtenção e incorporação de extrato de *Bixaorellana* em filmes comestíveis a base de pectina.

Palavras-chaves: *Bixaorellana*, cor, emulsão.

Introdução

A exigência do mercado por produtos de alta qualidade é cada vez maior, surgindo assim, a necessidade de desenvolvimento de tecnologias eficazes na proteção de alimentos e gerando aumento da qualidade e vida útil, e conseqüente aumento da vida de prateleira.

Somado à problemática de perda de frutas e hortaliças e à necessidade de formas de proteção a tais alimentos, a preocupação ambiental surge como motivação extra à pesquisa e desenvolvimento de mecanismos de proteção que tenham baixo impacto ambiental tanto no quesito residual quanto matéria prima.

Neste cenário, apesar de não serem uma tecnologia nova, as coberturas comestíveis são facilmente aplicáveis como medida de proteção não só mecânica, agindo como uma segunda pele para o alimento, tal como, criando uma atmosfera controlada ao redor do produto, de forma que controle a entrada e saída de umidade, óleos, compostos aromáticos e oxigênio, além da possibilidade de agir como veículo de compostos antioxidantes, antimicrobianos, aromáticos, e enriquecer o valor nutricional ao alimento em questão (PAVLATH & ORTS, 2009).

As aplicações das coberturas e filmes comestíveis podem ainda ser extrapoladas para além da função de revestimento de alimentos, sendo uma alternativa biodegradável à utilização de plásticos convencionais em nichos específicos, tal como embalagens primárias, que de acordo com o SBRT, Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas, são as embalagens que

estão em contato direto com o produto, muitas vezes alimentos, e têm como função conter o produto, diferente das embalagens secundárias e terciárias que estão relacionadas com proteção mecânica e transporte.

A *Bixa orellana* é uma planta típica brasileira e de outras regiões tropicais (COSTA & CHAVES, 2005; FERNANDES et al., 2002), conhecida principalmente por sua pigmentação avermelhada e utilização como ingrediente principal do colorau. O urucum é bastante conhecido pela pigmentação extraída do pericarpo de suas sementes, pigmentação esta que pode variar do amarelo ao vermelho, muito utilizada como pigmento natural na indústria (FERNANDES et al., 2002).

Não se limitando à função de corantes naturais, apesar de ser muito utilizado com esta finalidade (usados como corantes na indústria alimentícia humana e animal), apresenta também função antioxidante, sendo uma alternativa natural para a indústria tanto como extrato quanto como compostos isolados, aumentando a vida útil de produtos, como apresenta Garcia et al., 2012 que utiliza a bixina e norbixina como antioxidantes em produtos cárneos.

Este trabalho teve como objetivo produzir o extrato concentrado de urucum e incorporá-lo em uma solução filmogênica a fim de se obter um filme comestível.

Materiais e Métodos

Obtenção dos extratos

Os extratos foram elaborados com 10% (m/v) de semente de urucum em clorofórmio.

Obtenção das coberturas comestíveis

A solução filmogênica foi elaborada com 3% de pectina solubilizada em água, 5% de tween 20, 10% de glicerol e 20% de fase oleosa constituída de 1%(m/v) de extrato concentrado da semente do urucum e 1% de lecitina de soja diluídos em óleo mineral.

Após o preparo das fases aquosa e oleosa, incorporou-se a fase oleosa na fase aquosa com agitação constante de 18000 rpm com Ultra-turrax (T-25 digital, IKA), a solução foi mantida em agitação por 5 minutos. Todo o processo foi mantido em tratamento térmico de 40°C.

A solução filmogênica pronta foi distribuída em placas de petri, com volume total de 50mL de solução, a secagem foi realizada por 48 horas em temperatura ambiente.

Cor

A cor dos filmes foi determinada pela metodologia proposta por Gennadios et al. (1996). Os valores de L*, a* e b* foram determinados com aparelho colorímetro Minolta modelo CR 400 trabalhando com D65 (luz do dia), ângulo hue e cromaticidade foram calculados a partir dos valores de a* e b*.

Espessura

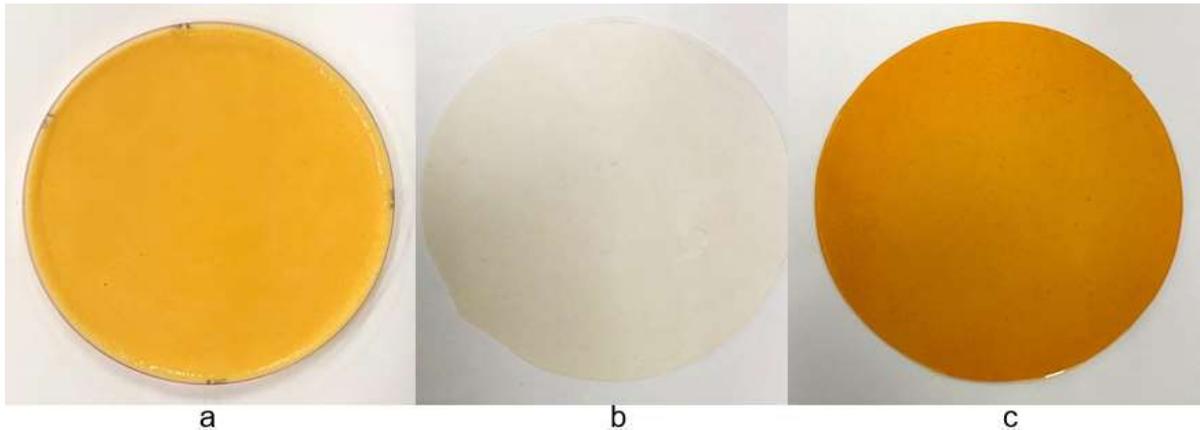
A espessura dos filmes foi medida com micrômetro digital (Mitutoyo).

Resultados e Discussão

Obteve-se um rendimento médio de 6,25% de extrato concentrado a partir das sementes de *B. orellana*, o qual foi mantido sob refrigeração.

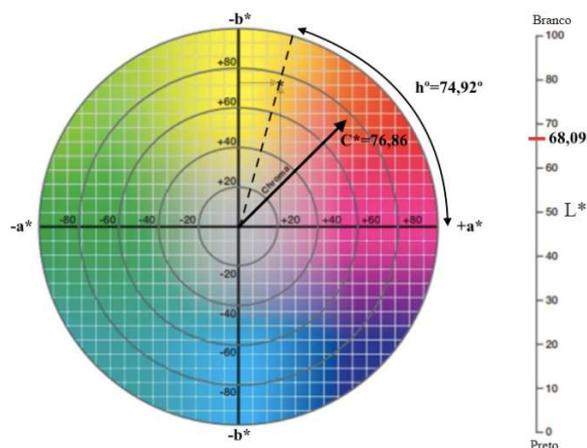
Após o processo de secagem da solução filmogênica (figura 1a) foram obtidos filmes visualmente homogêneos e flexíveis, com coloração alaranjada, com valores médios de $L^*=68.09$, $a^*=20.01$ e $b^*=74.21$ (figura 1c).

Figura 1a. Solução filmogênica com 1% de extrato de urucum em 5% de fase oleosa; 1b. Filme controle; 1c. Filme com extrato de urucum.



O valor de L^* indica a luminosidade da amostra, ou seja, o valor está relacionado com o grau claro-escuro, variando de 0(escuro) a 100(claro), enquanto que a^* e b^* são coordenadas cromáticas, a^* indica valores do verde (valores negativo) ao vermelho (valores positivos) e b^* indica do azul (valores negativos) ao amarelo (valores positivos). A partir destas coordenadas é possível se calcular a cromaticidade (C^*) e o ângulo hue (h°).

Figura 2. Esquema de cores com valores L^* , a^* , b^* , cromaticidade (C^*) e ângulo hue (H°) para o filme obtido a partir da emulsão com adição de extrato de urucum.



A cromaticidade está relacionada à saturação, quanto maior o valor, maior a intensidade de cor, enquanto que o ângulo hue, ou matiz, é um atributo qualitativo referente a tonalidade (avermelhado, amarelado, azulado, esverdeado), no qual considera-se 0º/360º relacionado à cor vermelha, 90º ao amarelo, 180º ao verde e 270º à cor azul (PATHARE, OPARA, AL-SAID, 2013), como indicado na figura 2. O filme obtido neste trabalho teve cromaticidade igual a 76,86 e 74,92º para ângulo de hue, sendo assim de coloração alaranjada e alta saturação.

A espessura média dos filmes foi de 0,3235mm, superior ao filme controle que teve espessura média de 0,1987mm, o que é explicado pela presença da fase oleosa enriquecida com o extrato de urucum.

Conclusão

No presente trabalho, foi possível a obtenção do extrato da semente de urucum, e a incorporação deste em emulsão filmogênica.

A partir da emulsão com aditivo de extrato de urucum foram produzidos filmes comestíveis com coloração uniforme.

Com tais resultados, serão necessários estudos de caracterização do filme obtido, tal como as propriedades do extrato da semente de *B. orellana*, afim de se ter um produto com propriedades e características conhecidas e com ampla aplicabilidade, principalmente na área de alimentos.

Referências

- COSTA, C. L. S. da; CHAVES, M. H.; Extração de pigmentos das sementes de *Bixa orellana* L.: uma alternativa para disciplinas experimentais de química orgânica. **Química Nova**, v. 28, n. 1, p. 149-152, 2005.
- FERNANDES, A. C.; ALMEIDA, C. A.; ALBANO, F.; LARANJA, G. A.; FELZENSZWALB, I.; LAGE, C. L.; KOVARY, K.; Norbixin ingestion did not induce any detectable DNA breakage in liver and kidney but caused a considerable impairment in plasma glucose levels of rats and mice. **The Journal of nutritional biochemistry**, v. 13, n. 7, p. 411-420, 2002.
- GARCIA, C. E. R., BOLOGNESI, V. J., GASPARI DIAS, J. D. F., GOMES MIGUEL, O., & KLOCKER COSTA, C.; Carotenoides bixina e norbixina extraídos do urucum (*Bixa orellana* L.) como antioxidantes em produtos cárneos. **Ciência Rural**, v. 42, n. 8, 2012.
- GENNADIOS, A.; WELLER, C. L.; HANNA, M. A.; FRONING, G. W. Mechanical and barrier properties of egg albumen films. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 61, p.585-589, 1996.
- PATHARE, P. B.; OPARA, U. L.; AL-SAID, F. A. Colour Measurement and Analysis in Fresh and Processed Foods: A Review. **Food Bioprocess Technol.** v. 6, p. 36–60, 2013.
- PAVLATH, A. E.; ORTS, W.; Edible films and coatings: why, what, and how?. In: **Edible films and coatings for food applications**. Springer, New York, NY, p. 1-23, 2009.

OFICINAS DE CULINÁRIA AUMENTAM A ACEITABILIDADE DE HORTALIÇAS POR CRIANÇAS

Juliana de Lara Castagnoli¹, Kerulyn Maria Chanivski Machado¹, Mayra Lopes de Oliveira¹, Flávia Teixeira¹, Jaqueline Machado Soares¹, Gabriel Henrique Oliveira de Souza², Tainá da Silva Fleming de Almeida², Luane Aparecida do Amaral³, Elisvânia Freitas dos Santos², Daiana Novello¹

¹ Departamento de Nutrição, Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Guarapuava-PR.

² Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Alimentos e Nutrição (FACFAN), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande-MS.

³ Faculdade de Medicina (FAMED), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande-MS.

Resumo

O objetivo da pesquisa foi desenvolver oficinas de culinária utilizando os cinco alimentos saudáveis menos preferidos por crianças em idade escolar e avaliar sua aceitabilidade sensorial e composição físico-química. Participaram da pesquisa 332 escolares, com idade entre 7 e 10 anos. Foram elaborados cinco produtos nas oficinas de culinária: *cookie* de berinjela, *esfiha* de chuchu, *muffin* de acelga, pão de agrião e panqueca de rabanete. Todas as preparações apresentaram elevados Índices de Aceitabilidade (>70%). Maiores teores de lipídio, calorias e fibra e menores de cinzas e umidade foram constatados no *cookie* de berinjela. Menores teores de carboidrato e calorias foram verificados na panqueca de rabanete, enquanto maiores teores de proteína e cinzas foram observados na *esfiha* de chuchu e *muffin* de acelga, respectivamente. Os produtos com maiores teores de carboidrato foram o *cookie* de berinjela e o pão de agrião, enquanto o *muffin* de acelga teve o menor teor de fibra. Conclui-se que a oficina de culinária é uma estratégia educativa eficaz para aumentar a aceitabilidade de hortaliças com baixa preferência por crianças em idade escolar.

Palavras-chave: Alimentação saudável. Educação nutricional. Escola.

Introdução

A obesidade é uma doença crônica que persiste como um problema de saúde pública em diversos países (HRUBY; HU, 2015; CASAGRANDE et al., 2017). A infância é considerada um período crítico para o desenvolvimento da obesidade. Nessa fase, os hábitos alimentares estão em constante formação e apresentam influência de diversos fatores sociais, ambientais e cognitivos (LAFRAIRE et al., 2016). Pesquisas demonstraram que crianças apresentam uma baixa ingestão de frutas e hortaliças, que contêm maiores quantidades de fibras, vitaminas, minerais e antioxidantes (SEPTEMBRE-MALATERRE et al., 2018).

A preferência por alimentos com elevados teores de gordura e açúcar é predominante entre crianças (FILGUEIRAS et al., 2019). Esse tipo de alimentação, iniciada ainda na infância, pode perdurar nas fases seguintes da vida, colaborando para o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), especialmente a obesidade. Sabendo-se disso, ações que promovam o consumo de alimentos saudáveis entre crianças são recomendadas para modificar o comportamento e as escolhas alimentares, com intuito de combater a obesidade infantil.

Programas voltados para a educação alimentar e nutricional, como a oficina de culinária já demonstraram melhora nos hábitos culinários, além de estimular escolhas por alimentos mais nutritivos. Nesse contexto, o objetivo da pesquisa foi desenvolver oficinas de culinária utilizando os alimentos menos preferidos por crianças em idade escolar, e avaliar sua aceitabilidade sensorial e composição físico-química.

Materiais e Métodos

Participaram da pesquisa 332 crianças em idade escolar (7-10 anos), matriculadas entre o 2º e 5º ano em 18 escolas públicas urbanas de Guarapuava, PR, Brasil. Quarenta e sete por cento das crianças (156) eram do sexo masculino e 53% (176) do sexo feminino. Para avaliar a preferência alimentar foi realizada uma pesquisa anterior com os alunos, com intuito de verificar os alimentos mais aceitos e menos aceitos. Os 5 alimentos mais nutritivos e saudáveis que tiveram a menor aceitação pelas crianças foram utilizados em receitas elaboradas nas oficinas de culinária.

Foram aplicadas 5 oficinas de culinária elaboradas com produtos diferentes em cada uma das 18 escolas participantes, durante 3 meses. A duração média de cada oficina foi de 1 hora. No início da oficina, foi aplicada uma intervenção educativa dinâmica às crianças, com intuito de explicar a importância nutricional do consumo do alimento menos aceito, o qual foi utilizado na preparação. Os produtos foram elaborados na cozinha e/ou refeitório das escolas por pequenos grupos de alunos (entre 25 a 30).

A aceitabilidade sensorial dos produtos foi avaliada ao final de cada oficina de culinária. Foram analisados os seguintes atributos sensoriais: aparência, aroma, sabor, textura e cor, por meio de uma escala hedônica facial estruturada mista de 7 pontos variando de 1 (“Super ruim”) a 7 (“Super bom”), adaptada de Resurreccion (1998). A questão de aceitação global, foi analisada por uma escala hedônica facial estruturada mista de 5 pontos (1 “desgostei muito” a 5 “gostei muito”) (MINIM, 2013). As crianças receberam uma porção de cada amostra (aproximadamente 15 g) em recipiente branco e descartável. O índice de aceitabilidade (IA) das receitas foi avaliado segundo a fórmula de Teixeira et al. (1987).

Para a composição físico-química foram realizadas as seguintes avaliações nos produtos (em triplicata): *Umidade*: determinada em estufa a 105 °C até peso constante (AOAC, 2011); *Cinzas*: analisadas em mufla (550 °C) (AOAC, 2011); *Lipídio*: utilizou-se o método de extração a frio (BLIGH; DYER, 1959); *Proteína*: avaliada através do teor de nitrogênio total da amostra, pelo método *Kjeldahl*, determinado ao nível semimicro (AOAC, 2011); *Fibra Alimentar*: mensurada por cálculo teórico (PEREZ; GERMANI, 2004; TACO, 2011; PHILIPPI, 2014); *Carboidrato*: avaliação por meio de cálculo teórico (por diferença), conforme a fórmula: $\% \text{ Carboidrato} = 100 - (\% \text{ umidade} + \% \text{ proteína} + \% \text{ lipídio} + \% \text{ cinzas} + \% \text{ fibra alimentar})$; *Valor calórico total* (kcal): o cálculo foi teórico utilizando-se os fatores de Atwater e Woods (1896) para lipídio (9 kcal g⁻¹), proteína (4 kcal g⁻¹) e carboidrato (4 kcal g⁻¹).

Os dados foram analisados com auxílio do *software R* versão 3.6.1, através da análise de variância (ANOVA). A comparação de médias foi realizada pelo teste de médias de Tukey, com nível de 5% de significância. Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNICENTRO, parecer número nº 3.089.447/2018.

Resultados e Discussão

Os alimentos mais nutritivos e saudáveis que tiveram a menor aceitação pelas crianças foram a berinjela (85,24%), acelga (81,94%), agrião (78,82%), rabanete (71,53%) e chuchu (66,67%). Crianças geralmente apresentam neofobia alimentar e se recusam a experimentar novos alimentos, principalmente as hortaliças. Isso porque substâncias pertencentes aos grupos de fitoquímicos e flavonoides presentes nesses alimentos provocam um sabor amargo e adstringente (SEPTEMBRE-MALATERRE et al., 2018). A Tabela 1 apresenta os resultados do teste sensorial.

Todas as preparações tiveram notas médias acima de 5 (bom) para os atributos e 4 (gostei) para aceitação global. A *esfiha* de chuchu foi a preparação com maior aceitabilidade sensorial ($p < 0,05$). Os produtos elaborados nas oficinas de culinária apresentaram IA elevado ($\geq 70\%$), o que demonstra que foram bem aceitas pelas crianças (TEIXEIRA et al., 1987). Resultados similares foram relatados em outras pesquisas que utilizaram diferentes estratégias para melhorar o consumo alimentar infantil (HORST et al., 2014; ZEINSTRA et al., 2018). Os resultados da composição físico-química das preparações estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 1. Escores sensoriais médios (\pm desvio padrão) obtidos no teste sensorial afetivo das preparações elaboradas nas oficinas de culinária

Preparação	Cookie de berinjela	Esfiha de chuchu	Muffin de acelga	Pão de agrião	Panqueca de rabanete
Aparência	6,08 \pm 1,22 ^b	6,40 \pm 1,08 ^a	6,14 \pm 1,08 ^b	5,52 \pm 1,43 ^c	5,96 \pm 1,29 ^b
Aroma	6,19 \pm 1,30 ^b	6,72 \pm 0,74 ^a	6,26 \pm 1,12 ^b	6,32 \pm 1,04 ^b	5,77 \pm 1,59 ^c
Sabor	6,23 \pm 1,16 ^b	6,72 \pm 0,72 ^a	6,40 \pm 1,04 ^b	6,22 \pm 1,35 ^b	6,26 \pm 1,25 ^b
Textura	5,90 \pm 1,35 ^b	6,37 \pm 1,12 ^a	6,06 \pm 1,16 ^b	6,11 \pm 1,21 ^{ab}	6,04 \pm 1,30 ^b
Cor	5,50 \pm 1,42 ^d	6,12 \pm 1,21 ^a	6,05 \pm 1,11 ^{ab}	5,54 \pm 1,42 ^{cd}	5,81 \pm 1,37 ^{bc}
Aceitação global	4,51 \pm 0,81 ^{bc}	4,86 \pm 0,47 ^a	4,65 \pm 0,65 ^b	4,49 \pm 0,84 ^c	4,61 \pm 0,80 ^{bc}
Índice de Aceitabilidade (%)	90,3	97,1	93,0	89,8	92,1

*Letras distintas na linha indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Maiores teores de umidade foram constatados na panqueca de rabanete ($p < 0,05$). O *cookie* de berinjela apresentou o menor teor de umidade, uma vez que a alta temperatura do forno ao assar aumenta a evaporação da água (GARG et al., 2019). O *muffin* de acelga apresentou a maior quantidade de cinzas dentre as preparações ($p < 0,05$), sendo o *cookie* aquela com menor teor, já que a quantidade de berinjela adicionada foi pequena (5%), comparada às demais hortaliças. Maior conteúdo de proteína foi verificado na *esfiha* de chuchu, uma vez que contém ingredientes com elevados teores proteicos como o frango e os ovos (TACO, 2011). Já o *muffin* de acelga foi a preparação com menor quantidade de proteína em sua composição. Em relação aos teores de lipídio e calorias, o *cookie* de berinjela apresentou os maiores resultados, o que se deve à presença de ingredientes como a manteiga e o chocolate. O *cookie* de berinjela e o pão de agrião foram as preparações com maiores teores de carboidrato ($p < 0,05$). A *esfiha* de chuchu teve o menor conteúdo lipídico, enquanto a panqueca de rabanete apresentou o menor valor de carboidrato e de energia.

Tabela 2. Composição físico-química média (\pm desvio padrão) das preparações elaboradas nas oficinas de culinária

Preparação	Cookie de berinjela	Esfiha de chuchu	Muffin de acelga	Pão de agrião	Panqueca de rabante
Umidade (g 100 g ⁻¹)	9,53 \pm 0,02 ^e	39,41 \pm 0,05 ^c	45,30 \pm 0,03 ^b	20,71 \pm 0,02 ^d	62,42 \pm 0,04 ^a
Cinzas (g 100 g ⁻¹)	0,91 \pm 0,01 ^e	1,36 \pm 0,02 ^c	3,94 \pm 0,01 ^a	1,09 \pm 0,01 ^d	2,74 \pm 0,02 ^b
Proteína (g 100 g ⁻¹)	2,96 \pm 0,08 ^c	4,23 \pm 0,09 ^a	2,80 \pm 0,08 ^d	4,17 \pm 0,07 ^b	4,15 \pm 0,08 ^b
Lipídios (g 100 g ⁻¹)	18,56 \pm 0,08 ^a	2,50 \pm 0,09 ^e	15,05 \pm 0,02 ^b	4,94 \pm 0,03 ^d	8,52 \pm 0,07 ^c
Carboidratos (g 100 g ⁻¹)	68,03 \pm 0,25 ^a	52,50 \pm 0,42 ^b	32,91 \pm 0,19 ^c	69,09 \pm 0,12 ^a	22,18 \pm 0,39 ^d
Calorias (g 100 g ⁻¹)	451,05 \pm 0,90 ^a	249,42 \pm 0,98 ^d	278,29 \pm 0,85 ^c	337,48 \pm 0,46 ^b	181,94 \pm 0,58 ^e
Fibras (g 100 g ⁻¹)	3,74 ^{α}	2,93 ^{Δ}	0,80 ^{β}	1,45 ^{Δ}	1,99 ^{β}

Letras distintas na linha indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); Valores calculados em base úmida; ^{α} Cálculo teórico: Adaptado de Perez e Germani (2004); TACO (2011); ^{Δ} Cálculo teórico: TACO (2011); ^{β} Cálculo teórico: TACO (2011), Philippi (2014).

Maior teor de fibra alimentar foi verificado para o *cookie* de berinjela, sendo considerado fonte de fibras já que apresenta um teor mínimo de 3% de fibras em sua composição (BRASIL, 2012). A *esfiha* de chuchu também apresentou considerável teor de fibra alimentar. Já o *muffin* de acelga foi a preparação com menor quantidade de fibra alimentar. Apesar das diferenças observadas na composição nutricional, todos os produtos podem ser oferecidos ao público infantil, já que apresentam um bom perfil nutricional, o que colabora para uma alimentação mais saudável, contribuindo para a redução do risco de doenças crônicas não transmissíveis.

Conclusão

A utilização da oficina de culinária como estratégia educativa garantiu uma boa aceitabilidade de produtos alimentícios adicionados de hortaliças com baixa preferência por crianças em idade escolar. As preparações adicionadas de hortaliças apresentaram um bom perfil nutricional.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Fundo Paraná/SETI, ao Programa Universidade Sem Fronteiras (Edital n. 07/2017/SETI) e à Fundação Araucária de Apoio à Pesquisa do Estado do Paraná, Paraná, Brasil.

Referências

- AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS-AOAC International. **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 18 ed. Gaithersburg: AOAC, 2011.
- ATWATER, W. O.; WOODS, C. D. **The Chemical Composition of American Food Materials**, U. S. Department of Agriculture: Office of Experiment Stations, Bulletin n.º 28, 1896.
- BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v.37, n.8, p.911-917, 1959.

- BRASIL – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. RDC nº. 54, de 12 de novembro de 2012. **Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar**. Diário Oficial da União 13 nov 2012; Seção1.
- CASAGRANDE, D.; WAIB, P. H.; SGARBI, J. A. Increase in the prevalence of abdominal obesity in Brazilian school children (2000–2015). **International Journal of Pediatrics and Adolescent Medicine**, v.4, n.4, p.133-137, 2017.
- FILGUEIRAS, A. R.; ALMEIDA, V. B. P.; NOGUEIRA, P. C. K.; DOMENE, S. M. A.; SILVA, C. E.; SESSO, R.; SAWAYA, A. L. Exploring the consumption of ultra-processed foods and its association with food addiction in overweight children. **Appetite**, v.135, p.137-145, 2019.
- GARG, A.; MALAFRONTA, L.; WINDHAB, E. J. Baking kinetics of laminated dough using convective and microwave heating. **Food and Bioprocess Technology**, v.115, p.59-67, 2019.
- HORST, K. V. D.; FERRAGE, A.; RYTZ, A. Involving children in meal preparation. Effects on food intake. **Appetite**, v.79, p.18-24, 2014.
- HRUBY, A.; HU, F. B. The Epidemiology of Obesity: A Big Picture. **Pharmacoeconomics**, v.33, n.7, p.673-689, 2015.
- LAFRAIRE, J.; RIOUX, C.; GIBOREAU, A.; PICARD, D. Food rejections in children: cognitive and social/environmental factors involved in food neophobia and picky/fussy eating behavior. **Appetite**, v.96, p.347-357, 2016.
- MINIM, V. P. R. **Análise Sensorial: estudo com consumidores**. 3 ed. Viçosa: UFV.
- PEREZ, P. M. P.; GERMANI, R. Farinha mista de trigo e berinjela: características físicas e químicas. **Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v.22, n.1, p.15-24, 2004.
- PHILIPPI, S. T. **Pirâmide dos Alimentos: Fundamentos Básicos da Nutrição**. 2 ed. São Paulo: Manole, 2014.
- RESURRECCION, A. V. A. 1998. **Consumer Sensory Testing for Product Development**. Gaithersburg: Aspen Publishers, 1998.
- SEPTEMBRE-MALATERRE, A.; REMIZE, F.; POUCHERET, P. Fruits and vegetables, as a source of nutritional compounds and phytochemicals: Changes in bioactive compounds during lactic fermentation. **Food Research International**, v.104, n.1, p.86-99, 2018.
- TACO – Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4ª ed. Campinas (SP): NEPA-UNICAMP, 2011.
- TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1987.
- ZEINSTR, G. G.; VRIJHOF, M.; KREMER, S. Is repeated exposure the holy grail for increasing children's vegetable intake? Lessons learned from a Dutch child care intervention using various vegetable preparations. **Appetite**, v.121, n.1, p.316-325, 2018.

PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS E CARACTERIZAÇÃO ÓPTICA E TÉRMICA DO ÓLEO BRUTO DE SEMENTES DE *CAMPOMANESIA ADAMANTIUM* (CAMBESS.) O. BERG

David Johane Machate^{1,6}, Camila Cândido Jordão², Aline Carla Inada², Bruna Callegari Franco³, Izabella Renatta Almeida de Carvalho³, Lincoln Carlos Silva de Oliveira⁴, Mário Rodrigues Cortes⁴, Anderson Rodrigues Lima Caires⁵, Rosa Helena da Silva¹, Priscila Aiko Hiane², Danielle Bogo², Rita de Cássia Avellaneda Guimarães², Arnildo Pott¹

¹ Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia e Biodiversidade, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS 79079-900, Brasil.

² Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS 79079-900, Brasil.

³ Graduação em Farmácia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS 79079-900, Brasil.

⁴ Instituto de Química, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS 79079-900, Brasil.

⁵ Grupo de Óptica e Fotônica, Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS 79079-900, Brasil

⁶ Autor correspondente: machatedavidjohanemachate@yahoo.com.br

Resumo

Os frutos de *Campomanesia adamantium* são ricos em carboidratos, fibras alimentares, vitamina C e minerais e podem ser utilizados para alimentação humana. Estes frutos são consumidos *in natura* e utilizados como matéria prima para produção de licores caseiros, sucos, sorvetes e doces. Por maceração fixa da farinha integral das sementes secas de *C. adamantium* obteve-se óleo que foi caracterizado por análises da estabilidade oxidativa, óptica nas regiões de UV-Visível e infravermelho, atividade antioxidante, índices de qualidade nutricional, estabilidade térmica e perfil de ácidos graxos. O óleo apresentou alto potencial na atividade antioxidante com IC50 = 25,32 µg/mL, avaliado por DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl), e com maior estabilidade oxidativa obtido através do método Rancimat, com período de indução que pode ser encontrado acima de 50 horas. Esta estabilidade pode estar associada ao fito-colesterol, tocoferol e ácidos graxos palmítico, oleico e esteárico, relacionados com nas bandas 236 e 293 nm observadas na região de UV-Visível. Neste óleo, os ácidos graxos: palmítico (53%) e oleico (34%) são majoritários, sendo classificados como saturados e monoinsaturados, respectivamente, sendo confirmados pela menor banda 3006 cm⁻¹ observada na região do infravermelho. A estabilidade térmica do óleo da semente de *C. adamantium* foi confirmada através da Termogravimetria/Termogravimetria Derivada (TGA/DTG) com temperaturas iniciais em 154 e 231 °C em atmosferas de ar sintético e nitrogênio, respectivamente. Este trabalho revelou que óleo da semente de *C. adamantium* é um bom candidato para óleo vegetal alimentar, tanto como para produção de sabões, loções e biocombustíveis.

Palavras-chaves: Óleo vegetal; qualidade nutricional; estabilidade oxidativa.

Introdução

O consumo de frutas e sementes é amplamente recomendado na dieta para a promoção da saúde e prevenção ou redução de doenças (ROS; HU, 2013; PEM; JEEWON, 2015). Dentre várias espécies frutíferas nativas, destaca-se a *Campomanesia adamantium* (Myrtaceae) abundante no bioma Cerrado no Estado de Mato Grosso do Sul (MS) (NUCCI; ALVES-JUNIOR, 2017). Seus frutos apresentam altos valores de carboidratos, fibras alimentares, vitamina C e minerais como potássio, fósforo, sódio, cálcio e ferro e podem ser utilizados para o consumo humano (VALLILO et al. 2006; LIMA et al. 2017). Adicionando a isso, esses frutos são utilizados na alimentação humana, consumidos *in natura*, ainda são utilizados na produção de licores caseiros, sucos sorvetes e doces (CARDOSO et al. 2010). Apesar desta diversidade de subprodutos mencionados, as sementes desta espécie são descartadas, pois pouco se sabe sobre a utilidade na alimentação. Objetivo deste trabalho foi determinar o perfil dos ácidos graxos, índices de qualidade nutricional, atividade antioxidante e estabilidade oxidativa por meio de análises ópticas e térmicas do óleo bruto da semente de *C. adamantium*.

Materiais e Métodos

Os frutos maduros de *C. adamantium* foram coletados em novembro de 2016 em Campo Grande, MS. As sementes foram removidas dos frutos, despolpadas, sendo posteriormente lavadas em água corrente e secas em estufa de circulação de ar controlado a 40 °C por 24 horas, em seguida trituradas com auxílio de gral e pistilo. A extração dos lipídeos foi realizada por maceração fixa da farinha integral das sementes e hexano foi usado como solvente.

Para o perfil de ácidos graxos, os ésteres metílicos foram preparados em temperatura ambiente (DODDS et al. 2005), determinados pelo cromatógrafo em fase gasosa (CG) e os picos individuais dos ácidos graxos foram identificados através da comparação com os respectivos padrões através de tempo de retenção.

A qualidade nutricional (índices aterogênico, trombogênico e hipocolesterolêmico/hipercolesterolêmico) do óleo foi determinada de acordo com a composição dos ácidos graxos (ULBRICHT; SOUTHGATE, 1991; SANTOS-SILVA; BESSA; SANTOS-SILVA, 2002) e a atividade antioxidante deste óleo foi determinada por DPPH e o Trolox (\pm)-6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchromane-2-carboxylic acid) foi utilizado como padrão, em temperatura ambiente (WEI; SHIBAMOTO, 2007).

A estabilidade oxidativa é o parâmetro de qualidade usado para avaliar a utilidade do óleo em processos tecnológicos e da sua vida útil (MASZEWSKA et al. 2018). Assim, o óleo foi avaliado por método Rancimat, onde foi submetido a uma condutibilidade elétrica versus tempo, com o fluxo constante de ar (10 L/h) a uma temperatura de 110 °C (EN 14112, 2003).

A caracterização óptica do óleo foi realizada através do espectrofotômetro na sua região de absorção UV-visível com óleo diluído em hexano e a região de infravermelho foi obtida sem a diluição do óleo em solvente.

A caracterização térmica do óleo foi realizada através das análises TGA/DTG em aquecimento controlado de 2 °C em atmosferas de nitrogênio e ar sintético em faixa de aquecimento de 25 a 550 °C com fluxo de gás a 60 mL min⁻¹.

Resultados e Discussão

O perfil de ácidos graxos de óleo da semente de *C. adamantium* demonstrou a existência de cinco principais frações, sendo os ácidos graxos palmítico e oleico majoritários com 53 e 34%, respectivamente, seguidos por ácidos graxos linoleico (5,56%), palmitoleico (3,97%) e esteárico (2,45%). A abundância destes dois ácidos graxos, palmítico e oleico, foi confirmada pela banda fraca que apareceu na região de infravermelho em 3006 cm^{-1} . Para os índices aterogênico, trombogênicos e hipocolesterolêmico/hipercolesterolêmico foram obtidos os valores de 1,23; 2,52 e 0,75, respectivamente. A atividade antioxidante demonstrou que óleo de *C. adamantium* apresenta $\text{IC}_{50} = 25,32 \mu\text{g/mL}$ e Trolox com $\text{IC}_{50} = 50,64 \mu\text{g/mL}$. A estabilidade oxidativa deste óleo avaliada por método Rancimat mostrou que pode ser encontrada acima de 50 horas.

Na região de UV-Visível foram observadas duas principais bandas com absorção máxima em 236 e 293 nm.

A caracterização térmica por TGA/DTG nas duas atmosferas apresentaram três principais eventos para cada. Os eventos em atmosfera de nitrogênio ocorreram nas temperaturas de 89,07; 160,62 e 231,49 $^{\circ}\text{C}$, ao passo que em ambiente de ar sintético foram observadas em 78,72; 112,58 e 154,31 $^{\circ}\text{C}$ para as temperaturas iniciais de cada evento.

A abundância dos ácidos graxos palmítico e oleico em óleo da semente de *C. adamantium* revelada pela CG, também foi comprovada na região de infravermelho, pela presença de uma banda fraca em 3006 cm^{-1} que está relacionada com ácidos graxos monoinsaturados (oleico) e saturados (palmítico) (ZHAIR et al. 2014). Estes dois ácidos graxos são majoritários no óleo de palma, utilizado na alimentação humana (MBA; BUMONT; NGADI, 2015), tanto quanto aplicado na produção de sabões, hidratantes e biocombustíveis (MUKHERJEE; SOVACOL, 2014). Os valores obtidos sobre os índices aterogênico e trombogênico, tanto como hipocolesterolêmico/hipercolesterolêmico, demonstraram que o óleo da semente de *C. adamantium* pode ser utilizado na alimentação humana (WOOD et al. 2008) e pode estar relacionado com a promoção da saúde e prevenção de doenças (SMICHI et al. 2016; FERNANDES et al. 2018; HASHEMPOUR et al. 2018). O potencial antioxidante demonstrado por este óleo é um fator importante para redução ou prevenção de processos de autooxidação e na estabilidade térmica (TAGHVAEI; JAFARI, 2015) condicionado pela interação sinérgica de várias substâncias que compõem este óleo, como fito-colesterol, tocoferóis e os ácidos graxos (JOLAYEMI; AJATTA; ADEGEYE, 2018; GONÇALVES et al. 2018; KHOSROSHAHI, 2018). Adicionando a isso, estas substâncias biotivas estão relacionadas com a alta estabilidade oxidativa avaliada pelo método Rancimat e estará associada a vida útil deste óleo (GHARBY et al. 2017), que ainda pode estar relacionada com a abundância dos ácidos graxos palmítico e oleico (SYMONIUK et al. 2018) em comparação com os ácidos graxos poli-insaturados (5,66%), bem como a menor proporção de ácido graxo α -linolênico (0,10%) em relação ao ácido linoleico (5,56%) (DAMANIK; MURKOVIC, 2018).

O primeiro evento observado em TGA/DTG pode ser atribuído à perda de água ligada pelas ligações de hidrogênio da amostra. O segundo evento pode estar relacionado com a decomposição de antioxidantes naturais, como vitamina C reportado em 190 $^{\circ}\text{C}$ (JUHÁSZ et al. 2012), carotenoides (200 $^{\circ}\text{C}$) (SANTOS et al. 2018) e α -tocoferol (192 $^{\circ}\text{C}$) (MARTINS; CERQUEIRA; VICENTE, 2012). O terceiro evento é atribuído aos ácidos graxos palmítico e oleico que são majoritários no óleo da semente de *C. adamantium*.

Conclusão

O óleo da semente de *C. adamantium* apresenta compostos bioativos fito-colesterol e tocoferol relacionado com a banda observada em 236 nm e ainda tocoferol e os ácidos palmítico, oleico e esteárico estão associados a banda observada em 293 nm, que foram evidenciados pela técnica de UV-Visual, visto que demonstraram as estabilidades oxidativa e térmica. A menor banda que apareceu na região infravermelha em 3006 cm⁻¹ representa a abundância de ácidos graxos saturados e monoinsaturados. O perfil lipídico confirmou as proporções dos ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poli-insaturados presentes no óleo que, indicando a sua boa qualidade nutricional. Estas características reveladas proporcionam ao óleo da semente de *C. adamantium* um potencial candidato para o consumo, podendo ser usado na cocção e na fritura de alimentos, tanto como na indústria cosmética e nutracêutica.

Referências

- CARDOSO, C. A. L.; SALMAZZO, G. R.; HONDA, N. K.; PRATES, C. B.; VIEIRA, M. C.; COELHO, R. G. Antimicrobial activity of the extracts and fractions of hexanic fruits of *Campomanesia* species (Myrtaceae). **Journal of Medicinal Food**, v. 13, n. 13, p. 1273-1276, 2010. doi: 10.1089/jmf.2009.0047.
- DAMANIK, M.; MURKOVIC, M. The stability of palm oils during heating in a rancimat. **European Food Research and Technology**, v. 244, n. 7, p. 1293-1299, 2018. <https://doi.org/10.1007/s00217-018-3044-1>.
- DODDS, E. D.; MCCOY, M. R.; REA, L. D.; KENNISH J. M. Gas chromatographic quantification of fatty acid methyl esters: Flame ionization detection vs. electron impact mass spectrometry. **Lipids**, v. 40, n. 4, p. 419-428, 2005. <https://doi.org/10.1007/s11745-006-1399-8>.
- EN 14112. Fat and oil derivatives-determination of oxidation stability (accelerated oxidative test). European Committee for Standardization, Berlin, 2003.
- FERNANDES, I.; NOGUEIRA, N.; FARIA, G.; FERNANDES, T.; FARIA, M.; CORDEIRO, N. Lipid and fatty acid composition of wild almaco jack *Seriola rivoliana* at two maturation stages. **Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 18, n. 8, p. 959-967, 2018. doi: 10.4194/1303-2712-v18_8_04.
- GHARBY, S.; HARHAR, H.; BOUZOUBAA, Z.; ASDADI, A.; YADINI, A. E.; CHARROUF, Z. Chemical characterization and oxidative stability of seeds and oil of sesame growth in Morocco. **Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences**, v. 16, n. 1, p. 105-11. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jssas.2015.03.004>.
- GONÇALVES, T.R.; ROSA, L.N.; GONÇALVES, R.P.; TORQUATO, A. S.; MARÇO P.H. GOMES, S.T.M.; MATSUSHITA, M.; VALDERRAMA, P. Monitoring the oxidative stability of monovarietal extra virgin olive oils by UV-Vis spectroscopy and MCR-ALS. **Food Analytical Methods**, v. 11, n.1, p. 1936-1943, 2018. <https://doi.org/10.1007/s12161-018-1149-6>.
- HASHEMPOUR, F.; TORBATI, M.; AZADMARD-DAMIRCHI, S.; SAVAGE, G. P. Chemical, rheological and nutritional characteristics of sesame and olive oils blended with linseed oil. **Advanced Pharmaceutical Bulletin**, v. 8, n. 1, p. 107-113, 2018. doi: 10.15171/apb.2018.013.

- JOLAYEMI, O. S.; AJATTA, M. A.; ADEGEYE, A. A. Geographical discrimination of palm oils (*Elaeis guineensis*) using quality characteristics and UV-visible spectroscopy. **Food Science and Nutrition**, v. 6, n. 4, p. 773-782, 2018. doi: 10.1002/fsn3.614.
- JUHÁSZ, M.; KITAHARA, Y.; TAKAHASHI, S.; FUJII, T. Thermal stability of vitamin C: Thermogravimetric analysis and use of total ion monitoring chromatograms. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, v. 59, p. 190-193, 2012. doi: 10.1016/j.jpba.2011.10.011.
- KHOSROSHAHI, M. E. Effect of temperature on optical properties of vegetable oils using UV-Vis and laser fluorescence spectroscopy. **Optics and Photonics Journal**, v.8, n. 7, p. 247-263, 2018. doi: 10.4236/opj.2018.87021.
- LIMA, N. V.; ARAKAKI, D. G.; TSCINKEL, P. F. S.; SILVA, A. F.; GUIMARÃES, R. C. A.; HIANE, P. A.; FERREIRA-JÚNIOR, M. A.; NASCIMENTO, V. A. First comprehensive study on total determination of nutritional elements in the fruit of the *Campomanesia adamantium* (Cambess.): Brazilian Cerrado Plant. **International Archives of Medicine**, v. 9, n. 350, p. 1-11. doi: 10.3823/2221.
- Liu, R. H. Whole grain phytochemicals and health. **Journal of Cereal Science**, v. 46, n. 3, p. 207-219, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2007.06.010>.
- MARTINS, J. T.; CERQUEIRA, M. A.; VICENTE, A. A. Influence of α -tocopherol on physicochemical properties of chitosan-based films. **Food Hydrocolloids**, v. 27, n. 1, p. 220-227, 2012. doi: 10.1016/j.foodhyd.2011.06.011.
- MASZEWSKA, M.; FLOROWSKA, A.; DLUZEWSKA, E.; WRONIAK, M.; MARCINIAK-LUKASIAK, K.; ZBIKOWSKA, A. Oxidative stability of selected edible oils. **Molecules**, v. 23, n. 1746, 2018. doi: 10.3390/molecules23071746.
- MBA, O. I.; DUMONT, M. J.; NGADI, M. Palm oil: Processing, characterization and utilization in the food industry—A review. **Food Bioscience**, v. 10, n. 1, p. 26-41, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2015.01.003>.
- MUKHERJEE, I.; SOVACOOOL, B. K. Palm oil-based biofuels and sustainability in Southeast Asia: A review of Indonesia, Malaysia, and Thailand. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 37, n. 1, p. 1-12, 2014. doi: 10.1016/j.rser.2014.05.001.
- NUCCI, M.; ALVES-JUNIOR, V. V. Biologia floral e Sistema reprodutivo de *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg—Myrtaceae em área de Cerrado no Sul de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Interciencia**, v. 42, n. 2, p. 127-131, 2017.
- PEM, D.; JEEWON, R. Fruit and vegetable intake: Benefits and progress of nutrition education interventions—narrative review article. **Iranian Journal of Public Health**, v. 44, n. 10, p. 1309-1321, 2015.
- ROS, E.; HU, F. Consumption of plant seeds and cardiovascular health: Epidemiologic and clinical trial evidence. **Circulation**, v. 128, n. 5, p. 553-565, 2013. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.112.001119.
- SANTOS, O. V.; CORREA, N. C. F.; JUNIOR, R. C.; COSTA C. E. F.; MORAES, J. F. C.; LANNES, S. C. S. Quality parameters and thermogravimetric and oxidative profile of Murici oil (*Byrsonima crassifolia* L.) obtained by supercritical CO₂. **Food Science and Technology**, v. 38, n. 1, p. 172-179, 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-457x.30616>.

- SANTOS-SILVA, J.; BESSA, R. J. B.; SANTOS-SILVA, F. Effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs. **Livestock Production Science**, v. 77, n. 1, p. 187-194, 2002. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(02\)00059-3](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(02)00059-3).
- SMICHI, N.; KHARRAT, N.; ACHOURI, N.; GARGOURI, Y.; MILED, N.; FENDRI, A. Physicochemical characterization and nutritional quality of fish by-products: In vitro oils digestibility and synthesis of flavor esters. **Journal of Food Processing and Technology**, v. 7, n. 1, p. 1-10. 2016. doi: 10.4172/2157-7110.1000602.
- SYMONIUK, E.; RATUSZ, K.; OSTROWSKA-LIGĘZA, E.; KRYGIER, K. Impact of selected chemical characteristics of cold-pressed oils on their oxidative stability determined using the Rancimat and pressure differential scanning calorimetry method. **Food Analytical Methods**, v. 11, n. 4, p. 1095-1104, 2018. <https://doi.org/10.1007/s12161-017-1081-1>.
- TAGHVAEI, M.; JAFARI, S. M. Application and stability of natural antioxidants in edible oils in order to substitute synthetic additives. **Journal of Food Science Technology**, v. 53, n. 3, p. 1272-1282, 2015. doi: 10.1007/s13197-013-1080-1
- ULBRICHT, T. L. V.; SOUTHGATE, D. A. T. Coronary heart disease: seven dietary factors. **The Lancet**, v. 338, n. 8773, p. 985-992, 1991. [https://doi.org/10.1016/0140-6736\(91\)91846-M](https://doi.org/10.1016/0140-6736(91)91846-M).
- VALLILO, M. I.; LAMARDO, L. C. A.; GABERLOTTI, M. L.; OLIVEIRA, E.; MORENO, P. R. H. Composição química dos frutos de *Campomanesia adamantium* (Cambesséde) O. Berg. **Ciência Tecnológica de Alimentos**, v. 26, n. 4. P. 805-810. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612006000400015>.
- WEI, A.; SHIBAMOTO, T. Antioxidant activities and volatile constituents of various essential oils. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 55, n. 5, p. 1737-1742, 2007. doi: 10.1021/jf062959x.
- WOOD, J. D.; ENSER, M.; FISHER, A. V.; NUTE, G. R.; SHEARD, P. R.; RICHARDSON, R. I. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: a review. **Meat Science**, v. 78, n. 4, p. 343-358, 2008. doi: 10.1016/j.meatsci.200707.019.
- ZHAIR, E.; SAEED, R.; HAMEED, M.A.; YOUSUF, A. Study of physicochemical properties of Edible oil and evaluation of Frying oil quality by Fourier transform-infrared (FT-IR) spectroscopy. **Arabian Journal of Chemistry**, v. 10, n. 1, p. S3870-S3876, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2014.05.025>.

PROCESSAMENTO DE EMBUTIDO FERMENTADO DE CARNE DE JACARÉ-DO-PANTANAL (CAIMAN YACARE) COM ADIÇÃO DE INULINA

Evelin Marinho de Oliveira¹, Luana Teixeira Daleaste², Angela Dulce Cavenaghi Altemio³

¹ Discente do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da UFGD;

² Discente de graduação do curso de Engenharia de Alimentos da UFGD

³ Docente do curso de Engenharia de Alimentos da UFGD.

Resumo

Com a recente implantação do primeiro frigorífico de jacaré-do-pantanal no estado de Mato Grosso do Sul, há a disponibilidade de matéria-prima e a oportunidade do desenvolvimento e oferta de produtos cárneos com características nutricionais desejáveis, além de estabelecer no mercado produtos com grande apelo regional. Objetivou-se, neste trabalho, desenvolver um embutido fermentado com carne de jacaré-do-pantanal, adicionado de diferentes concentrações de inulina e dextrose e também avaliar os parâmetros de processo durante a fermentação e secagem do embutido (pH e Aw). Conforme delineamento experimental, foram desenvolvidos 4 tratamentos com diferentes concentrações de inulina e dextrose, que foram S3D3I (0,3% dextrose; 3% inulina), S3D5I (0,3% dextrose; 5% inulina); S6D3I (0,6% dextrose; 3% inulina) e S6D5I (0,6% dextrose; 5% inulina). Foram medidos os valores de pH e atividade de água (Aw), durante o processo de maturação, nos dias 0, 2, 9, 16 e 20. Os valores de pH e Aw foram compatíveis com os processos de fermentação e secagem, já que todos os tratamentos atingiram pH inferior a 5 no 16º dia e atividade de água inferior a 0,90 no 21º dia. Conclui-se que a adição de inulina e dextrose não influenciaram nos parâmetros da fermentação e secagem (pH e Aw).

Palavras-chaves: carne exótica, salame, substituto de gordura

Introdução

Com o crescente interesse do mercado em consumir carnes exóticas, a carne de jacaré-do-pantanal tem ganhado espaço nos restaurantes e casas especializadas devido suas características sensoriais agradáveis e elevado teor nutricional, combinando grande teor de proteínas e baixo teor de lipídios, o que a torna agradável para quem busca uma alimentação saudável (MORAIS, 2013; FERNANDES, 2011). No entanto poucos produtos industrializados, elaborados a partir desta matéria-prima estão disponíveis no mercado. Com a recente implantação do primeiro frigorífico de jacaré-do-pantanal no estado de Mato Grosso do Sul, há a disponibilidade de matéria-prima e a oportunidade do desenvolvimento e oferta de novos produtos cárneos, estabelecendo no mercado produtos com grande apelo regional.

A inulina é uma fibra que tem sido largamente utilizada como aditivo na indústria de alimentos, com o objetivo de melhorar a textura de diversos produtos, já que por ser pouco solúvel em água, forma microcristais, o que alinhado à neutralidade de sabor, constitui um ótimo substituinte da gordura (KASAPIS et al., 2009; NINESS, 1999; IMESOM, 2009).

A utilização de inulina em produtos cárneos, como substituto de gordura ou com o objetivo de enriquecer o produto com fibra alimentar, vem sendo estudada. Mendoza e colaboradores (2001) obtiveram bons resultados utilizando inulina como substituto de gordura em salsichas fermentadas. Assim como Archer et al. (2004) que conseguiram uma

redução de 36% no conteúdo de gordura e 15% do valor calórico utilizando inulina como substituto de gordura em linguiças.

Objetivou-se, neste trabalho, desenvolver um embutido fermentado com carne de jacaré-do-pantanal, adicionado de diferentes concentrações de inulina e dextrose e também avaliar os parâmetros de processo durante a fermentação e secagem do embutido (pH e Aw).

Materiais e Métodos

A matéria-prima (carne de jacaré-do-pantanal) foi adquirida junto à empresa Caimasul em Corumbá/MS. O corte utilizado foi “Aparas”, por ser um corte com menor valor agregado. A cultura iniciadora utilizada foi Bactoferm T-SPX (*Staphylococcus xylosum* e *Pediococcus pentosaceus*). Conforme delineamento experimental, foram desenvolvidos quatro tratamentos com diferentes concentrações de inulina e dextrose, que foram S3D3I (0,3% dextrose; 3% inulina), S3D5I (0,3% dextrose; 5% inulina); S6D3I (0,6% dextrose; 3% inulina) e S6D5I (0,6% dextrose; 5% inulina).

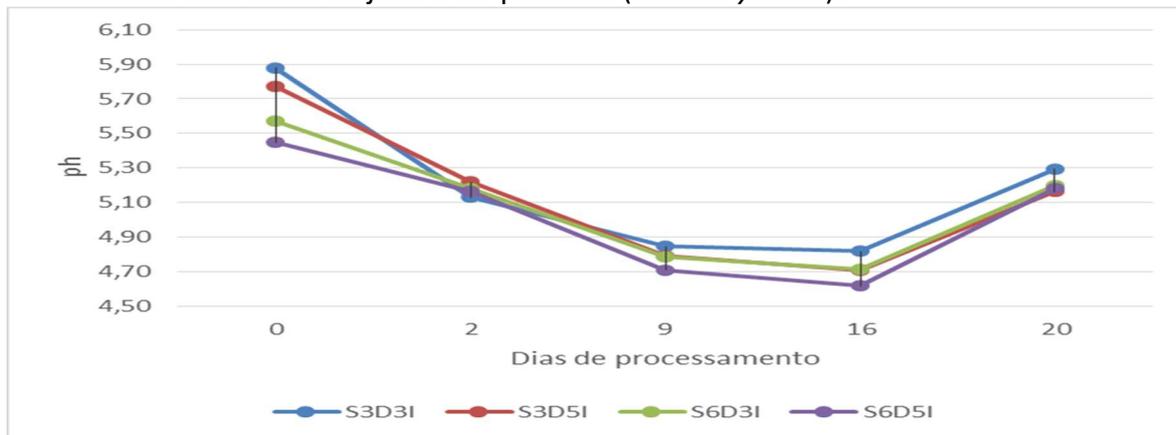
Para a elaboração dos embutidos fermentados, a carne foi moída em discos de 8 mm e todos os ingredientes foram pesados conforme formulação de cada tratamento. A cultura iniciadora foi dissolvida em 200 mL de água destilada e misturada com a dextrose, ficando em repouso por 30 minutos para sua reativação. Logo após os ingredientes foram adicionados em misturador até obtenção de uma massa homogênea. A massa foi inserida em embutidora manual de pistão com tripa de colágeno e padronização das peças em aproximadamente 300 g. As peças foram levadas para a câmara de maturação com os parâmetros de temperatura programados para 20 - 23°C e de umidade relativa (UR) para 88 - 90%. Foram realizadas análises de pH e atividade de água (Aw) durante o processo de fermentação e secagem dos embutidos nos tempos 0, 2, 9, 16 e 20 dias. No dia 20 foi obtido o valor de Aw abaixo de 0,90 e considerado encerrado o processo de maturação dos tratamentos do processamento. Após a finalização da fase de maturação, as peças de embutido fermentado foram embaladas à vácuo e armazenados em temperatura ambiente. O pH foi medido em potenciômetro digital, marca Digimed, modelo DM2, e a atividade de água foi realizada utilizando-se o aparelho modelo AquaLabCx 2T, marca Decagon Devices Inc, ambas análises realizadas em triplicata durante o processamento. A análise estatística foi realizada por análise de variância e teste de Tukey para a diferença mínima significativa entre as médias utilizando programa estatístico.

Resultados e Discussão

Os valores médios de pH obtidos para os embutidos fermentados ao longo do processo de maturação, podem ser observados na Figura 1.

Observa-se pela Figura 1 que, para todos os tratamentos há queda dos valores de pH até o dia 9, resultante da formação de ácido lático pelas bactérias lácticas do meio, com estabilização entre dias 9 e 16 e posterior elevação do pH. Esta elevação no pH pode ser atribuída às reações de descarboxilação e desaminação, com a formação de amônia e outros compostos tais como peptídeos, aminoácidos, aldeídos, aminas e ácidos graxos provenientes da atividade proteolítica que causa a alcalinização do meio (WANDERLEY, 2016).

Figura 1. Comportamento do pH ao longo do processo de maturação dos embutidos fermentados com carne de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*).



Fonte: Elaborada pelo autor

Pela Figura 1 observa-se que os tratamentos com 0,3% de dextrose apresentaram valores de pH maiores em relação ao com 0,6% no tempo zero. Do tempo 2 dias a 9 dias essa tendência não é observada estatisticamente. O tratamento S3D3I (0,3% dextrose; 3% inulina) a partir do 9º dia volta apresentar esta tendência e estatisticamente se diferenciando ($p < 0,05$) dos demais tratamentos.

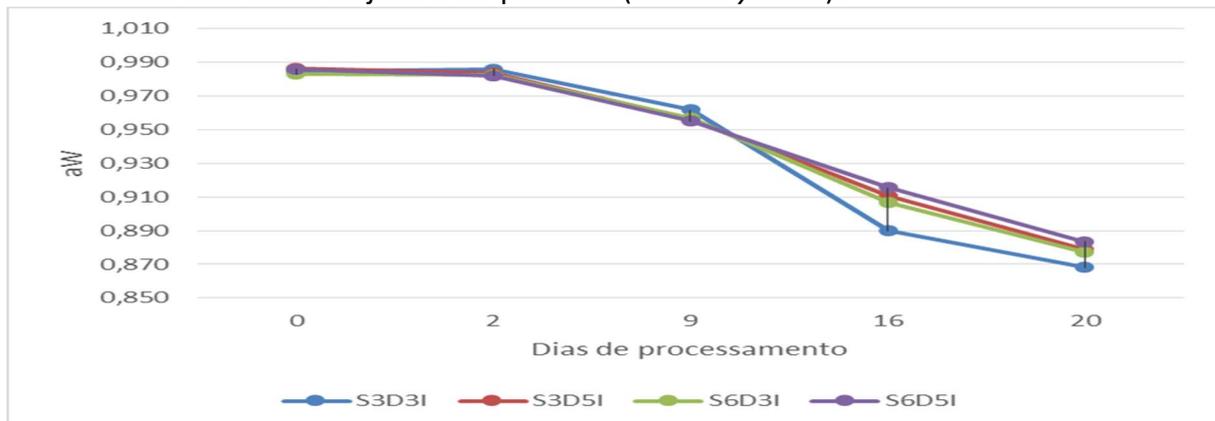
Percebe-se que houve redução do pH até o dia 9, conforme a Figura 1, pois os valores de pH obtidos estão abaixo de 5, ponto isoelétrico das proteínas. Esse cenário favorece a perda de água do produto, fator interessante para redução da atividade de água e conservação do embutido (MA, 2015).

No dia 16, o menor valor de pH encontrado é referente ao tratamento S6D5I, cuja formulação possui a combinação de 5% de inulina e 0,6% de dextrose e difere estatisticamente ($p < 0,05$) dos demais tratamentos, inclusive do tratamento S6D3I, que possui a mesma quantidade de dextrose (0,6%), porém com menor quantidade de inulina (3%). No dia 20, o mesmo tratamento difere ($p < 0,05$) somente do tratamento que possuía a menor quantidade de dextrose e inulina e não difere ($p \geq 0,05$) dos demais.

Os valores finais de pH, no 20º dia de maturação ficaram abaixo dos valores encontrados por Wanderley (2016) para embutidos fermentados de carne de jacaré-do-pantanal, que obteve entre 5,90 e 6,20 no 21º dia de maturação. Em relação a embutidos fermentados obtidos com diferentes matérias-primas, o pH encontrado é compatível, apresentando valores inferiores devido ao pH inicial da carne, que também é inferior à carne de aves e suína. Cavenaghi (2015), obteve pH final de 5,3 a 5,6 para embutidos fermentados cozidos de carne de frango, sendo que o pH inicial obtido foi de 6,8 - 7,0.

Com relação aos resultados obtidos de atividade de água, pode-se observar sua redução ao longo do processo de maturação na Figura 2.

Figura 2. Comportamento do Aw ao longo do processo de maturação dos embutidos fermentados com carne de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*).



Fonte: Elaborada pelo autor

Pela Figura 2 observa-se que a atividade de água apresentou uma queda suave até o dia 9, quando se iniciou a etapa de secagem. Do dia 9 ao dia 20, houve um decréscimo até o valor de atividade de água ficar abaixo de 0,90, sendo que os valores finais foram de 0,868 (S3D3I), 0,879 (S3D5I), 0,877 (S6D3I) e 0,883 (S6D5I), todos abaixo de 0,92, o limite máximo estabelecido pela legislação para salame (BRASIL, 2000), com isso comprovando a eficácia do processo de secagem do embutido fermentado.

Conclusão

Pode-se afirmar que os diferentes tratamentos de embutido fermentado de jacaré-do-pantanal apresentaram uma efetiva fermentação, com queda constante do pH até abaixo de 5, e efetiva secagem, com Aw abaixo de 0,90. Conclui-se que a adição de inulina e dextrose não influenciaram na fermentação e secagem, pois as diferenças significativas entre as amostras durante o processamento não foram proporcionais às variações destas variáveis.

Referências

- ARCHER, B. J.; JOHNSON, S. K.; DEVEREUX, H. M.; BAXTER, A. L. Effect of fat replacement by inulin or lupin-kernel fibre on sausage patty acceptability, post-meal perception of satiety and food intake in men. *British Journal of Nutrition*, v. 91, p.591–599, 2004.
- BRASIL. Regulamento técnico de identidade e qualidade de industrializados cárneos. *Diário Oficial da União, Brasília, 03/08/2000, Seção I*, p. 15 - 28, 2000.
- CAVENAGHI, A.D. Elaboração de embutidos fermentados cozidos com carne de coxa de frango. Tese (Doutor em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, UNICAMP, Campinas. 2005.
- FERNANDES, V. R. T. Caracterização e processamento da carne de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*): composição físico-química e rendimento. 2011. 109 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2011.
- IMESOM A. *Food Stabilisers, Thickeners and Gelling Agents*. Blackwell Publishing Ltd., pág.180-197. 2009.

KASAPIS S.; NOTRON I. T.; UBBINK J. B. Modern Biopolymer Science. Bringing the Divide Between Fundamental Treatise and Industrial Application. Elsevier Inc., pág. 399-438, 2009.

MA, M.T. Avaliação da aplicação de inulina em salame tipo milano. Campo Mourão, 2015. TCC (Tecnólogo em Alimentos) – Curso Superior de Tecnologia de Alimentos, UFTPR.

MENDOZA, E.; GARCIA, M. L., CASAS, C.; SELGAS, M. D. Inulin as fat substitute in low fat, dry fermented sausages. Meat Science. v. 57, p.387-393. 2001.

MORAIS, C. S. N. Qualidade e teor de aminos bioativas da carne de jacaré-do-pantanal (Caiman yacare Daudin 1802) armazenada sob refrigeração. 2013. 110 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2013.

NINESS K.R. Inulin and Oligofructose: What Are They?. Journal of Nutrition, 129: 1402S–1406S. 1999.

WANDERLEY, M. D. Qualidade físico-química de embutido tipo salame elaborado com carne de jacaré-do-pantanal (Caiman yacare DAUDIN 1802). 2016. 61f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Instituto Federal de Mato Grosso, Cuiabá. 2016.

PROPRIEDADES NUTRICIONAIS E QUÍMICAS DE *POUTERIA GLOMERATA*: FRUTO NATIVO DO PANTANAL

Érica Caroline da Silva¹, Bruna Larissa Spontoni do Espirito Santo¹, Camila Jordão Cândido¹,
Lucimara Mach Côrtes Cordeiro², KahlileYoussef Abboud², Deisy dos Santos Freitas¹, Luciana
Marçal Ravaglia¹, Glaucia Braz Alcantara¹, Karine de Cássia Freitas¹, Elisvânia Freitas dos
Santos¹, Priscila Aiko Hiane¹.

¹ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande, MS, Brasil;

² Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil

Resumo

Considerando a escassez de informações sobre os constituintes químicos e nutricionais do fruto laranjinha-de-pacu (*Pouteria glomerata* (Miq.) Radlk), o objetivo desse estudo foi avaliar as características nutricionais e químicas desse fruto nativo do Pantanal sul-mato-grossense. Foram realizadas análises físico-químicas; conteúdo de vitamina C e perfil químico do fruto liofilizado. O fruto apresentou valores consideráveis de vitamina C, fibras dietéticas e ácido málico. A composição química da laranjinha-de-pacu indicou o seu potencial para fornecer benefícios à saúde e aplicabilidade para a indústria de alimentos.

Palavras-chave: Vitamina C, Frutos do Cerrado, Frutos do Pantanal.

Introdução

Os hábitos alimentares da população vêm sofrendo mudanças, colaborando para o aparecimento de doenças crônicas. Estudos vêm mostrando que o alto consumo de frutas *in natura* está associado a menor incidência de câncer, doenças cardiovasculares, inflamação, aterosclerose, comprometimento do sistema imunológico entre outras alterações metabólicas (LEONG; SHUI, 2002; HABIBI; RAMEZANIAN, 2017).

O Cerrado e o Pantanal são os biomas mais ricos do mundo. Constitui um patrimônio imensurável de recursos naturais renováveis, com ênfase em frutos que são considerados uma fonte potencial para o desenvolvimento de produtos inovadores e saudáveis para a indústria alimentícia (MORZELLE et al., 2015).

Neste contexto, esta proposta pretende ampliar os estudos nessa área por meio da caracterização química e nutricional dos frutos de *P. glomerata*, a fim de agregar valor a este alimento e estimular novos estudos sobre os seus efeitos à saúde.

Materiais e Métodos

Coleta do fruto

Os frutos de *P. glomerata* foram coletados na cidade de Miranda, no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil, área urbana, nas seguintes coordenadas: 20°14'16,47" S; 56°22'53,42" W. Possui registro no herbário CGMS da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul sob o número 53554.

Análise físico-química

As análises físico-químicas foram realizadas nas amostras do fruto *in natura* e liofilizado. As análises foram realizadas com três repetições e cada repetição em triplicata conforme os métodos descritos (ZENE BON, 2008, AOAC, 2000; AOAC (967.21) (AOAC, 1997). A determinação de carboidratos foi realizada por cálculo teórico (por diferença). O Valor Diário Recomendado (VD) foi calculado conforme o INSTITUTE OF MEDICINE (2005). A determinação de fibras dietéticas foi realizada por método enzimático gravimétrico conforme método 991.43 da AOAC (2000).

Análise quantitativa por espectroscopia de Ressonância Magnética Nuclear (RMN)

Para a análise RMN de ^1H foram realizadas quatro extrações aquosas exaustivas paralelas ($n = 4$) de fruto de *P. glomerata* liofilizada. Os sinais de RMN foram quantificados de acordo com Malz (2008); Claridge (2009).

Resultados e Discussão

Pela avaliação físico-química realizada no fruto *P. glomerata in natura* e liofilizado (Tabela 1), o teor de umidade encontrado no fruto foi de $79,62\text{g } 100\text{g}^{-1}$. O fruto apresentou alto teor de água, superior ao encontrado em frutos do gênero *Pouteria* como *Pouteria caimito* Radlk., *Pouteria sapota* Jacq. e *Pouteria lucuma* (Ruiz e Pav.) Kuntze (LOVE, 2011; YAHIA, 2011a; YAHIA, 2011b). Devido à liofilização (desidratação), os constituintes apresentaram-se cerca de 5 vezes maiores quando comparado ao fruto *in natura*.

Em relação aos resultados de vitamina C (Tabela 1), no fruto (casca e polpa) foram encontrados $223,16\text{mg } 100\text{g}^{-1}$, enquanto, que para o liofilizado (casca e polpa) foram encontrados 7 vezes mais vitamina C em relação à amostra *in natura*.

Tabela 1. Avaliação físico-química e valores diários recomendados – VD (porção média de 100 gramas) do fruto de *P. glomerata in natura* e do liofilizado.

Constituintes	Fruto (g 100g ⁻¹)	(%VD)*	Liofilizado (g 100g ⁻¹)	(%VD)*
Umidade	79,62±0,35	ND	9,88±0,15	**ND
Cinzas	0,70±0,01	ND	3,12±0,08	ND
Proteínas	1,41±0,20	0,17	5,17±0,56	0,62
Carboidratos	6,22±0,13	0,23	27,73±0,18	1,01
Lipídios	0,79±0,09	0,10	3,72±0,11	0,45
Calorias (Kcal.100g ⁻¹)	74,28	3,36	325,56	14,71
Vitamina C (mg/100g)	223,16±2,86	270,50	1549,08±13,20	1877,67
Fibras Solúveis (g.100g ⁻¹)	-	-	8,00	5,00
Fibras Insolúveis (g.100g ⁻¹)	-	-	52,00	32,54

Dados expressos como média da triplicata ± desvio-padrão (DP). *%VD: Percentual de Valores Diários (Institute of Medicine, 2005). **ND: Não disponível

O procedimento de isolamento das fibras alimentares de *P. glomerata* liofilizado revelou um rendimento de 52% de fibras alimentares insolúveis e 8% de solúveis (Tabela 1). Franz et al. (2002) relatam que a Associação Americana de Diabetes recomenda uma média de 30g de fibras/dia. Quanto às frações de fibras encontradas na *P. glomerata*, é possível afirmar que o consumo de 50g de liofilizado de *P. glomerata* é capaz de fornecer o teor de fibras total diário recomendado.

Na análise química da *P. glomerata*, foi encontrada em sua composição, a alanina, succinato, malato, glicose, frutose e prolina (Tabela2). Os frutos de *P. glomerata* apresentaram alto teor de malato e glicose, representando 8,12% e 6,94% do peso total dos frutos secos, respectivamente.

Tabela 2. Análise quantitativa por RMN de alguns metabólitos primários identificados em extratos aquosos de frutos secos de *P. Glomerata*.

Compostos	mg do composto/ g de <i>P. Glomerata</i> liofilizado
Alanina	0,50 ± 0,019
Succinato	0,66 ± 0,0096
Malato	81,16 ± 1,13
Glucose*	69,39 ± 1,64
Frutose	13,26 ± 0,20
Prolina	6,40 ± 0,18

*Soma de α -glucose e β -glucose. Média \pm desvio padrão

A acidez nos alimentos ocorre principalmente devido a presença de ácidos orgânicos, tais como ácidos cítrico e málico (ASHURST, 2005). Os ácidos orgânicos também desempenham um papel importante na coloração dos frutos, servindo para estabilizar as antocianinas e prolongar a vida útil das frutas frescas seus produtos processados (BASHA et al., 2012). Além disso, ácido málico está relacionado na eliminação de metais como o alumínio, portanto reduz o efeito tóxico, participando do processo de detoxificação celular como possível efeito biológico (KLEIN; KIAT, 2015)

Conclusão

O fruto da *P. glomerata* apresentou elevados teores de vitamina C, fibras dietéticas e ácido málico. Assim, o consumo do fruto *P. glomerata* liofilizado pode fornecer uma quantidade apreciável de nutrientes, podendo promover benefícios a saúde e aplicabilidade na indústria alimentícia.

Agradecimentos

Este trabalho recebeu apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), número de concessão 449231/ 2014-3 e Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT), número de concessão 181/2014 e 032/2015.

Referências

- AOAC International. *Official methods of analysis*. (16^a ed). Gaithersburg (Chapter 32).1997.
- AOAC. *Official methods of analysis*., 32, 5. (Chapter Cereal Foods). 2000.
- ASHURST, P.R. *Chemistry and Technology of Soft Drinks and Fruit Juices*. (2nded). United Kingdom: Blackwell Publishing. Australian Bureau of Statistics.2005.
- BASHA, S. M., VASANTHAIAH, H. K., KAMBIRANDA, D. M., EASWARAN, K., & QUEELEY, G. Genetic variation in sugar composition among muscadine, Florida hybrid bunch and bunch grape genotypes. *International Journal of Wine Research*, 4, 15–23. 2012.
- CLARIDGE, T. D. W. *Techniques in Organic Chemistry* (2rd ed.). Amsterdam: Elsevier.2009.
- FRANZ, M.J. BANTLE, J.P., BEEBE, C.A., BRUNZELL, J.D., CHIASSON, J.L., GARG, A., HOLZMEISTER, L.A., HOOGWERF, B., MAYER-DAVIS, E., MOORADIAN, A.D., PURNELL, J.Q., WHEELER, M. Evidence-based nutrition principles and recommendations for the treatment and prevention of diabetes and related complications. *Diabetes Care*, 25, 148-98. 2002.
- HABIBI F., RAMEZANIAN A. Vacuum infiltration of putrescine enhances bioactive compounds and maintains quality of blood orange during cold storage. *Food Chemistry*, 227, 1-8. 2017.
- INSTITUTE OF MEDICINE. Dietary Reference Intakes (Dri). *Dietary reference intakes for: energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids (macronutrients)*. Washington, DC, 1331. 2005.
- KLEIN, A.V., KIAT, H. Detox diets for toxin elimination and weight management: a critical review of the evidence. *J Hum Nutr Diet*, 28, 675-686. 2015.
- LEONG, L.P.; SHUI, G. An investigation of antioxidant capacity of fruit in Singapore markets. *Food Chemistry*, 76, 69-75. 2002.
- LOVE, K., PAULL, R. E. A. College of Tropical Agriculture and Human Resources. *Fruits and Nuts*, 24, 1-6. 2011.
- MALZ F. Quantitative NMR in the Solution State NMR. Holzgrabe U, Wawer I, Diehl B (editors). *NMR Spectroscopy in Pharmaceutical Analysis*. Elsevier. (Chapter 2). 2008.
- MORZELLE, M. C., BACHIEGA, P., SOUZA, E. C., VILAS BOAS, E. V. B., LAMOUNIER, M. L. Caracterização química e física de frutos de curriola, gabirola e murici provenientes do cerrado brasileiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 37, 96-103. 2015.
- YAHIA, E.M., & GUTIÉRREZ-OROZCO, F. MAMEY SAPOTE (*Pouteria sapota* Jacq. H. E. Moore & Stearn). In: *Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits*, 3, 482-491. 2011a.
- YAHIA, E.M., & GUTIÉRREZ-OROZCO, F. Lucuma (*Pouteria lucuma* (Ruiz and Pav) Kuntze). In: *Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits*, 3, 443-449. 2011.b
- ZENEON, O., PASCUET, N. S., TIGLEA, P. *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. Instituto Adolfo Lutz (São Paulo). São Paulo: Instituto Adolfo Lutz. Versão eletrônica. 2008.

RESULTADOS DAS OFICINAS DE RECEITAS COM FRUTOS NATIVOS DO CERRADO E PANTANAL OFERECIDAS EM HOTÉIS DE CAMPO GRANDE – MATO GROSSO DO SUL

Lilian da Silva Paiva¹

¹ Prof^a do Curso de Turismo da UFMS/ESAN

Resumo

O presente trabalho apresenta alguns resultados referentes às oficinas oferecidas pelos alunos do Curso de Turismo da UFMS em cinco hotéis na cidade de Campo Grande – MS através do Programa de extensão “Valorização de plantas alimentícias do Pantanal e Cerrado – 2018 e 2019”. Os hotéis foram selecionados de maneira aleatória, conforme a disponibilidade dos mesmos. Cada hotel recebeu uma oficina no segundo semestre de 2018, ministrada pela professora e alunos do curso de Turismo. Além das oficinas direcionadas pelo livro de receitas Sabores do Cerrado & Pantanal, o qual foi doado aos participantes, foi disponibilizada ainda uma lista com os fornecedores das matérias primas (farinha, polpa e frutos) e seus respectivos contatos para aquisição pelos hotéis, aos quais o Programa se colocou à disposição para quaisquer informações e atendimento. Em 2019 fora enviado aos cinco hotéis participantes do referido Programa, um breve questionário com o objetivo de averiguar a continuidade (ou não) da oferta dos pratos com frutos do Pantanal e Cerrado em seus cafés da manhã. Dos cinco, responderam ao questionário quatro e desses apenas um ainda oferece aos hóspedes as receitas com frutos nativos sugeridos nas oficinas. A partir destas informações o programa se propõe a buscar alternativas que viabilizem a continuidade da oferta dos frutos nativos aos turistas que visitam Campo Grande, bem como a oferta de oficinas aos hotéis que ainda não participaram da proposta.

Palavras chave: Alimentação regional, turismo, hotelaria.

Introdução

O processo de alimentar-se vem se desenvolvendo, a culinária, até mesmo em comunidades específicas, toma formas e rumos distintos e peculiares. A alimentação já não se constitui apenas em necessidade fisiológica, faz parte da cultura das comunidades. “A Cozinha é símbolo, memória e patrimônio cultural de qualquer grupo social. A simbologia dos alimentos exerce influência nas pessoas e constitui um importante elemento que revela identidade e ajuda a entender a cultura de um povo” (MARIANI, et al, 2010, p. 31).

Parece que vemos hoje um paradoxo, entre modernidade e valorização das antigas práticas sociais, pois alguns grupos começam a perceber a importância de sua região, dos recursos disponíveis e deixam de negligenciá-los, passando a valorizar o que possuem. Segundo Schlüter (2003, p. 27), “geralmente as sociedades utilizam para preparar seus pratos elementos que se desenvolvem bem na área em que residem e que polarizam a afetividade e o enfoque simbólico, dando origem em certas ocasiões a uma verdadeira cultura”. Um dos fatores que possivelmente vem contribuindo para esta fase de valorização do que se é, do que se tem, é a atividade turística.

O Turismo Gastronômico constitui um tipo de segmentação turística muito valorizada e procurada pelos turistas. A alimentação fará parte de qualquer deslocamento, porém, uma alimentação diversificada, autêntica, original, é o que se busca pelos turistas. Na lógica da

atividade turística, onde as diferenças e especificidades de uma localidade são matérias-primas básicas, a relação que se estabelece entre o espaço e a produção gastronômica não é apenas incentivada, mas divulgada como forma de diferenciação de um destino turístico em relação ao outro. Assim, a alimentação agregada às viagens pode proporcionar ao turista conhecer melhor a cultura da comunidade receptora.

Dessa forma, as instituições vêm contribuindo cada vez mais, com projetos elaborados, voltados para comunidades com potencial para atividades diversas, promovendo oportunidade às pessoas e valorizando os recursos e os costumes locais. A Universidade Federal de Mato Grosso do Sul contribui de maneira efetiva, por meio do Programa de Extensão citado, no caso específico deste trabalho, com o objetivo de verificar o resultado das oficinas de receitas com frutos nativos do Cerrado e Pantanal realizadas em hotéis de Campo Grande, M.S.

Materiais e Métodos

Esta etapa da proposta tem como objetivo investigar os resultados das oficinas realizadas pelo Programa de Extensão, para isso foi elaborado um questionário e enviado aos hotéis que participaram do Programa, por meio das oficinas em 2018, os quais enviaram as repostas via e-mail. As questões respondidas relacionavam-se a continuidade ou não da oferta dos pratos com frutos nativos, a periodicidade, pratos mais apreciados pelos hóspedes e aos que não ofertam mais as receitas foi questionado os motivos pelos quais deixaram de oferecer os pratos no café da manhã. Foram reunidos os questionários e analisadas as respostas de cada um. Posteriormente verificou-se os principais agravantes em relação a oferta dos pratos e realizou-se uma breve análise de como os problemas colocados pelos hotéis poderão ser sanados. Os nomes dos hotéis não serão divulgados neste trabalho.

Para a realização das oficinas foram adquiridos frutos, farinhas e polpas dos comerciantes locais, como: mercado municipal, feira indígena e feira de agricultura familiar da UFMS. As receitas selecionadas e indicadas ao café da manhã nos hotéis que receberam as oficinas estavam mais relacionadas aos bolos, especialmente, o bolo de bocaiúva, cumbaru e jenipapo e uma torta salgada de jatobá, por serem mais rápidos e de fácil produção. As receitas foram indicadas a partir do livro de receitas Sabores do Cerrado & Pantanal.

Buscou-se nesta etapa de verificação dos resultados, identificar se os hotéis continuam a oferecer essas receitas em seus cafés da manhã, depois que os mesmos foram contemplados com as oficinas do Programa de Extensão. Seguem os resultados do questionário enviado aos hotéis participantes, sendo que um dos hotéis não respondeu ao questionário.

Resultados e Discussão

Em relação a continuidade da oferta, apenas um dos quatro hotéis continua oferecendo bolos com frutos nativos duas vezes por semana, sendo: bolo de bocaiúva, cumbaru e jatobá, afirma que oferecem esse tipo de alimento pois os hóspedes apreciam as receitas com frutos nativos, além de os pratos serem bastante consumidos os clientes perguntam onde encontrar os frutos. Das três opções oferecidas, o bolo mais consumido pelos hóspedes deste hotel é o de cumbaru, o hotel atribui esta escolha pelo fato de o fruto ser um dos mais conhecidos e mais divulgados entre os *chefs* e programas de culinária.

Os demais hotéis não deram continuidade à proposta das oficinas. Alegam que a maior dificuldade encontrada é o valor da matéria prima para a confecção das receitas, como farinhas e polpas. A sugestão dada pelos mesmos é que o Programa de Extensão ofereça opções de receitas utilizando frutos mais acessíveis e com custo mais baixo.

Notou-se no período das oficinas realizadas nos hotéis certo desconhecimento por parte dos participantes, colaboradores e gestores sobre a diversidade e possibilidade de aproveitamento dos frutos da região, concomitantemente certa curiosidade e vontade de aprender as receitas e experimentá-las.

Em seus mais variados tipos, com demandas diversificadas e exigentes, as viagens, estão cada vez mais evidentes no cotidiano das pessoas, que querem descobrir as diferenças dos povos no mundo todo, seu modo de viver, vestir, dançar e comer. De acordo com Furtado (2004, p. 01), “as pessoas buscam novos conhecimentos, querem experimentar novos sabores, vivenciar outras culturas e a gastronomia pode ser o motivo principal, ou o inicial, para se conhecer determinado local”.

Hoje, vários estudos estão voltados ao Turismo Gastronômico, que vem chamando atenção de empresários do setor turístico e gastronômico e de visitantes, que valorizam cada dia mais as particularidades gastronômicas de cada região. Como nos afirma Fagliari (2005): “ao utilizar a culinária local, o turismo gastronômico pode funcionar, para pessoas de fora, como forma de conhecer novas culturas e hábitos”.

Segundo Marianni, et al (2010), os pratos típicos ganham mais destaque por remeterem a uma experiência com mais autenticidade, além de divulgar a gastronomia local e obter maior atenção do mercado.

A inserção dos hotéis da cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, no Programa de Extensão tem por finalidade, oferecer ao turista que está na cidade conhecimento sobre a gastronomia regional, por meio dos frutos nativos do Cerrado e Pantanal. Os hotéis foram selecionados pois conseguem um contato direto com esses turistas o podem oferecer com mais facilidade as opções propostas pelo Programa. Além de oferecer mais uma alternativa de comercialização aos produtores de farinha e polpa com os frutos nativos.

A importância de valorizarmos os aspectos regionais, seja por meio da gastronomia ou de outras formas, faz com que o turista aprecie e encontre os diferenciais de cada região. “Mesmo que a globalização se faça sentir até nos modelos alimentares cotidianos, os estilos alimentares locais se mantêm vigentes e os produtos tradicionais continuam a ser elaborados, ainda que em menor quantidade.” (AZAMBUJA, 2001, p. 73). Todavia, em alguns casos há necessidade de maior sensibilização em relação à valorização das culturas locais também pelos gestores da área.

A proposta do programa vem ao encontro dessa necessidade e pretende oferecer mais oficinas aos hotéis que ainda não participaram do Programa de Extensão, no segundo semestre de 2019, visando levar a um maior número de colaboradores e gestores conhecimento sobre os frutos nativos do Cerrado e Pantanal como alternativa de diversificarem a oferta aos turistas e ao mesmo tempo divulgarem os frutos nativos da região e os pequenos produtores.

Conclusão

Com os resultados obtidos, pretende-se identificar mais fornecedores das matérias primas, como: polpas e farinhas, além dos frutos *in natura* e diversificar a oferta. Além de oferecer mais opções à rede hoteleira de Campo Grande, a ideia é privilegiarmos os agricultores familiares e pequenos produtores.

Realizar, por meio do Programa de Extensão uma sensibilização junto ao *trade* turístico e gestores do turismo em Campo Grande, por meio de palestras e encontros relacionados ao tema da valorização da cultura regional, sustentabilidade, demanda dos turistas por inovações locais, entre outros assuntos pertinentes, além de continuar a oferta das oficinas de receitas.

Faz-se importante a realização de uma pesquisa de mercado junto aos turistas, a qual será realizada por meio de um Projeto de Pesquisa, buscando identificar a demanda por produtos gastronômicos da região do Cerrado e Pantanal, além de verificar o conhecimento (ou não) dos produtos nativos pelos turistas.

A adesão e interesse à proposta do Programa de Extensão pelos hotéis durante a realização das oficinas ficou evidente, especialmente quando da aprovação dos hóspedes ao experimentarem os pratos oferecidos com os frutos nativos, todavia percebe-se uma desmotivação dos gestores hoteleiros de Campo Grande quanto aos valores (custos) para a produção das receitas. Por isso a busca de alternativas para a valorização e utilização dos frutos do Cerrado e Pantanal por meio deste Programa de Extensão continuará constante.

Financiamento

O período em que participo deste Programa de Extensão é financiado pelo PAEXT/UFMS.

Agradecimentos

Agradeço, em nome do Curso de Turismo da UFMS, a oportunidade nos dada, por meio da Professora Ieda Maria Bortolotto, de participarmos do Programa de Extensão “Valorização de plantas alimentícias do Pantanal e Cerrado – 2018 e 2019”, e aos demais cursos participantes. Agradeço ainda ao PAEXT/UFMS pelo apoio.

Referências

- AZAMBUJA, Marcelo. A gastronomia como produto turístico. In: CASTROGIOVANNI, Antônio Carlos. Turismo urbano, 2 ed. São Paulo: CONTEXTO, 2001.
- DAMASCENO JÚNIOR, Geraldo Alves e SOUZA, Paulo Robson (orgs.). Sabores do Cerrado & Pantanal: receitas e boas práticas de aproveitamento. Campo Grande, MS: UFMS, 2010.
- FAGLIARI, Gabriela Scuta. Turismo e Alimentação: análises introdutórias. São Paulo: Roca, 2005.
- FURTADO, Fábio Luiz. A Gastronomia como Produto Turístico. Revista Turismo, 2004. Disponível em: <<http://revistaturismo.cidadeinternet.com.br/artigos/gastronomia.html>> Acesso em: 10 de agosto 2019.
- MARIANI, Miltom; SORIO, André; PALHARES, Carolina. Carne ovina, turismo e gastronomia: a culinária sul-matogrossense de origem pantaneira, sírio-libanesa, gaúcha e nordestina. Passo Fundo: Méritos, 2010.
- SCHLUTER, Regina G. Gastronomia e Turismo. São Paulo: Aleph, 2003.

VALORIZAÇÃO DA GUAVIRA FRUTO SÍMBOLO DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL: RELATO DE EXPERIÊNCIA EXITOSA DE AÇÕES INTERSETORIAIS

Ana Tereza Gomes Guerrero¹; Ana Cristina Araújo Ajalla²; Edmilson Volpe²; Sebastião Messias³; Aline Balta³; Raquel Pires Campos⁴

¹ Pesquisadora em Saúde Pública Fiocruz Mato Grosso do Sul e autora de correspondência

² Gestora Agraer/Cepaer

³ Servidores da Assembleia Legislativa do Mato Grosso do Sul

⁴ Professora da Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Alimentos e Nutrição FAFAN/UFMS

Resumo

A Lei Estadual Nº 5.082 foi publicada em 07 de novembro de 2017, a qual declara a guavira (*Campomanesia* spp) como fruto símbolo do Estado de Mato Grosso do Sul. Foi construída coletivamente a proposta de um seminário estadual por meio de uma comissão organizadora composta por representantes, principalmente, das seguintes Instituições: FIOCRUZ MS, AGRAER, UFMS, SEBRAE e representantes da Assembleia Legislativa, além da UCDB, UNIDERP, Secretarias Estaduais de Cultura, Turismo, Ciência e Tecnologia. O objetivo deste trabalho é apresentar os temas discutidos para ações de preservação, conservação, desenvolvimento de produtos, turismo e avanços no fortalecimento da cadeia produtiva da guavira. O Seminário da Guavira ocorreu nos dias 12 e 13 de abril de 2018, na Cidade de Campo Grande- MS, Auditório Multiuso da UFMS. O seminário foi organizado em dois temas centrais: Aspectos culturais, turismo, gastronomia, conhecimento tradicional, uso e conservação da biodiversidade no Cerrado e Pantanal e Empreendedorismo, inovação e sustentabilidade. No último período do evento os participantes foram divididos em quatro grupos de discussão: Preservação e conservação; Produção sustentável, produtos e inovação; Cultura, turismo e gastronomia; e Estruturação da cadeia produtiva da guavira. A continuidade da articulação entre diferentes instituições e setores pode favorecer a elaboração de ações macroestruturantes quanto ao uso sustentável dos recursos ambientais e geração de renda fundamentados em estratégias de promoção em saúde e sustentabilidade, com fomento aos bioprodutos a partir da guavira e outros frutos do Cerrado e Pantanal de MS.

Palavras-chave: Campomanesia. Sustentabilidade. Frutos nativos.

Introdução

A Lei Estadual Nº 5.082 foi publicada em 07 de novembro de 2017, a qual declara a guavira (*Campomanesia* spp) como fruto símbolo do Estado de Mato Grosso do Sul, e foi construída coletivamente a proposta de um seminário estadual por meio de uma comissão organizadora composta por representantes, principalmente, das seguintes Instituições: FIOCRUZ MS, AGRAER, UFMS, SEBRAE e representantes da Assembleia Legislativa, além da UCDB, UNIDERP, Secretarias Estaduais de Cultura, Turismo, Ciência e Tecnologia.

A guavira (*Campomanesia* spp.) é uma fruta típica do Cerrado do Estado de Mato Grosso do Sul cujo consumo faz parte da cultura do Sulmatogrossense tanto que em Bonito realiza-se anualmente o Festival da Guavira e foi declarada fruto símbolo de Mato Grosso do Sul (Lei nº 5.082 07 de novembro de 2017). A guavira, também conhecida popularmente como guabiroba, gabirola-do-mato, gabirola-miúda, pertence à família Myrtaceae. Do gênero

Campomanesia, seus representantes se apresentam botanicamente como arbustos decíduos e subarbustos, com período de floração entre agosto e outubro, e frutificação entre novembro e dezembro (LORENZI et al., 2006). Os frutos são carnosos e as sementes amplamente dispersas pelos pássaros (LANDRUM & KAWASAKI, 1997). Atualmente sua exploração é realizada de maneira extrativista não havendo um manejo sustentável. Este fato aliado à expansão agrícola acarreta a redução de populações e perda de material genético importante. Por outro lado, a guavira, assim como outros frutos do Cerrado, é considerada uma espécie com grande potencial de comercialização pois é muito apreciada pelas comunidades locais e já existem até alguns produtos processados como o sorvete, a geleia e o licor.

O Estado de Mato Grosso do Sul possui um número muito grande de agricultores familiares, localizados em áreas do Cerrado que explora poucas alternativas para geração de renda. A atividade mais adotada é a pecuária leiteira, mas a renda gerada poucas vezes é suficiente, além de instável, pela sazonalidade da produção e variações de mercado. Desta forma o desenvolvimento de projetos que valorizem a conservação do Cerrado, do Pantanal e sua cultura, visando o uso de plantas nativas, pode viabilizar o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar e de pequenas comunidades rurais e a parceria com o SEBRAE – MS é essencial para o êxito do evento, tendo em vista a importância da Instituição nas ações de desenvolvimento dos pequenos empresários.

Materiais e Métodos

O seminário da Guavira ocorreu nos dias 12 e 13 de abril de 2018, na Cidade de Campo Grande- MS, Auditório Multiuso da UFMS. Foi organizado em dois temas centrais, compostos cada tema por três palestras - Tema 1: Aspectos culturais, turismo, gastronomia, conhecimento tradicional, uso e conservação da biodiversidade no Cerrado e Pantanal. Tema 2: Aspectos relacionados ao empreendedorismo, inovação e sustentabilidade: Pesquisa, inovação e produtos para saúde.

Além da formação de quatro grupos de trabalhos (GTs): GT 1 - Preservação e conservação. GT 2 - Produção sustentável, produtos e inovação. GT 3 - Cultura, turismo e gastronomia. GT 4 - Estruturação da cadeia produtiva da guavira.

Várias atividades integradas foram realizadas como a exposição Coletiva de Fotografias da Guavira e a Feira de Produtos da Sociobiodiversidade visando fomentar a participação de diferentes elos da cadeia produtiva.

Resultados e Discussão

Após as palestras no 1º Seminário Estadual da Guavira foram constituídos os quatro GTs, onde os participantes (palestrantes e público) se distribuíram nos respectivos grupos. Nos GTs foram realizadas atividades de discussão referentes as proposições de ações de preservação, conservação, desenvolvimento de produtos, turismo e fortalecimento da cadeia produtiva da guavira.

Diferentes segmentos de propostas e ações foram demandadas e elaboradas pelos GTs. As proposições são de diferentes naturezas, sendo algumas microestruturantes e outras macroestruturantes. Abaixo são descritas as principais ações e propostas elaboradas pelos membros dos GTs. Dentre as propostas elaboradas na temática do GT 1 - Preservação e conservação, destacam-se: estruturação estadual de um programa de isenção e incentivo

fiscal a produção da guavira e demais frutos do Cerrado assim como de empreendimentos industriais; Ações como a criação de “Selo Amigo da Guavira”, com fornecimento de incentivos para restauração da espécie através de instrumentos legais como desconto no ITR e no IPTU para quem tiver guavira na propriedade agrícola ou no quintal, especialmente pequenos produtores, além do cultivo em espaços urbanos, públicos e privados; Incentivo para inclusão do uso da guavira como espécie chave para restauração nas APPS e RL, com permissão para exploração sustentável nas APPS e RLs; Incentivo do uso da guavira em estudos sobre arranjos espaciais e implantações e a viabilidade de guavira em Sistema agroflorestal (SAF). Na restauração de pastagens ABC não gradear para não retirar a guavira; Uso ornamental e em hortas escolares, associando com educação ambiental, além de incluir a guavira como espécie utilizada nos viveiros municipais e incentivo para produção de mudas por pequenos produtores rurais; Estimular a criação em outras cidades, além de Campo Grande, do projeto Parceria Verde.

As propostas idealizadas pelo GT 2 - Produção sustentável, produtos e inovação foram as seguintes: Estimular o consumo do fruto “in natura”, que possam ser consumidos com facilidade e conveniência então lavados e higienizados e embalados em pequenas porções; Estimular a elaboração de polpa de guavira congelada e a especiaria da casca, assim como a comercialização em todas as redes de Distribuição; Checar viabilidade da extração do óleo da semente e da folha que poderiam estar ocorrendo como atividades paralela ao aproveitamento do fruto. Importante o fornecimento de polpa para o ano todo; Desenvolver tecnologia para processamento sem amargo das cascas e sementes; Desenvolver estratégias de marketing associando ao amargo aos teores de compostos fenólicos, os quais possuem ação antioxidante e trazem benefícios a saúde do consumidor como alimento funcional; Estimular o desenvolvimento de novos produtos e acompanhamento do potencial de negócio, por exemplo picolés e geleias; Realizar a divulgação dos nutrientes e propriedades benéficas da guavira à saúde na mídia, nas feiras, atrativos turísticos e no comércio e geral, (mercadão e casa do artesanato); Projetos de desenvolvimento de nutracêuticos e fitoterápicos a partir da guavira, além de produtos não alimentícios como cosméticos, incluindo sabonete antibacteriano.

Destacam-se as seguintes propostas desenvolvidas pelo GT 3 - Cultura, turismo e gastronomia: Despertar na população de MS o orgulho de ter a guavira como símbolo do Estado, como forma de valorização da guavira por meio de criação de um dia específico sobre a guavira, com direito a Festival gastronomia regional/estadual com frutos do Cerrado, cada ano destacar mais um fruto, Ex.: guavira, baru, bocaiuva, jatobá etc. Seminário (continuidade do evento com inclusão de mais atores tradicionais (população), estabelecendo redes de contato e maiores facilidades de discussão sobre temas abordados. Desenvolver “rotas” ou “caminhos” de trilhas e destinos turísticos de guavira e frutas nativas. Pontos turísticos voltados para a “catação de guavira” em áreas preservadas, afim de incentivar sua conservação –regulamentação. Aluguel de pé de guavira visando turismo ecológico. Resgate histórico, cultural da guavira e como símbolo do MS em “Concursos” ou “Paródias” nas escolas municipais e estaduais, como temas transversais;Elaboração de uma publicação sobre guavira desde o cultivo fitoterápico e receitas culinárias, estimulando a produção e qualidade da guavira para que a sociedade tenha acesso aos frutos da guavira assim como outros frutos da agrobiodiversidade.

Os resultados obtidos no GT 4 - Estruturação da cadeia produtiva da guavira foram: Mapeamento diagnóstico da ocorrência de guavira em Mato Grosso do Sul, com identificação por meio de área de ocorrência a quem pertence e a produtividade daquela área estimada, visando a conservação de todas as espécies de guavira, em diferentes áreas do estado; Estimular coletores extrativista de comunidades rurais, comunidades tradicionais e povos indígenas agroindústrias estrategicamente localizados a partir do mapeamento diagnóstico, com aproveitamento do conhecimento popular para o manejo da espécie. Ex.: financiamento público (abrir editais) para uso tradicional sobre a espécie; Necessidade de realizar um levantamento de quem comercializa, quem quer comercializar, pensando na rede de contatos em parcerias com a comunidade rural, assim como a forma de escoamento e distribuição dos produtos; Apoiar as licitações de compras públicas (PAA) contemplem os frutos do cerrado e regionais, como a guavira e outros, além de incentivar uso dos produtos nas escolas e na merenda (PNAE), como uso em sucos e picolés. Propor à FUNDECT lançamento de um edital para pesquisas com guavira; Realizar o mapeamento de áreas produtivas; Criar um projeto piloto que incentive desde o cultivo até a geração de um produto de guavira, com qualidade do produto e segurança.

Ao final do evento foi gerado um documento referente as ações que deverão ocorrer para consolidar o uso sustentável da guavira. O quadro abaixo sintetiza as principais propostas e ações geradas no evento distribuídas de acordo com os atores responsáveis pela estruturação:

Propostas	Atores
Diagnosticar a ocorrência de guavirais	Academia/extensão e pesquisa/AGRAER
Realizar o levantamento da cadeia de comercialização	SEBRAE/academia/extensão e pesquisa/AGRAER
Desenvolver estudos para melhoria das técnicas de cultivo, manejo e potencial inovador para geração de produtos.	Academia/extensão e pesquisa/AGRAER
Estimular cooperativas agroindustriais: agricultores, tradicionais e povos indígenas	SEBRAE/academia/extensão e pesquisa/AGRAER
Apoiar as licitações de compras públicas (PAA, PNAE) dos produtos de frutos nativos cerrado e Pantanal	Estado
Elaborar editais de fomento que contemple as pesquisas com guavira pelo órgão de fomento estadual.	Estado
Elaborar uma publicação sobre guavira com as informações da pesquisa, saber popular, histórico, culinária, entre outros.	Estado, academia e AGRAER
Estimular as potencialidades turística/cultural e inovadora da guavira	Estado
Principais ações	Atores
Implementar a câmara setorial Estadual dos frutos nativos do bioma Cerrado e Pantanal	Estado
Estruturar a coleção biológica botânica das espécies dos biomas Cerrado e Pantanal.	Estado, academia e AGRAER

Conclusão

A continuidade da articulação entre diferentes instituições e setores pode favorecer a elaboração de ações macroestruturantes quanto ao uso sustentável dos recursos ambientais e geração de renda fundamentados em estratégias de promoção em saúde e sustentabilidade, com fomento aos bioprodutos a partir da guavira e outros frutos do Cerrado e Pantanal de MS.

Agradecimentos

SEBRAE; Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Desenvolvimento Econômico, Produção e Agricultura Familiar (Semagro); Assembleia Legislativa de Mato Grosso do Sul;

Referências

Mato Grosso do Sul **Lei Estadual Nº 5.082** foi publicada em 07 de novembro de 2017
LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura). São Paulo: **Plantarum**, 640p. 2006.
LANDRUM, L.R. & KAWASAKI, M.L. The genera of Myrtaceae in Brazil: an illustrated synoptic treatment and identification keys. **Brittonia** v.49, n.4, p.508-536, 1997.