



# **UTILIZAÇÃO DE FRUTOS NÃO CONVENCIONAIS NO DESENVOLVIMENTO DE GELADOS COMESTÍVEIS: NOVAS PERSPECTIVAS NAS CIÊNCIAS DE ALIMENTOS E CIÊNCIAS DA SAÚDE**

ANGELA KWIATKOWSKI  
CLÁUDIA LEITE MUNHOZ  
GEILSON RODRIGUES DA SILVA  
JOÃO VÍCTOR DE ANDRADE DOS SANTOS

**UTILIZAÇÃO DE FRUTOS NÃO CONVENCIONAIS NO  
DESENVOLVIMENTO DE GELADOS COMESTÍVEIS: NOVAS  
PERSPECTIVAS NAS CIÊNCIAS DE ALIMENTOS  
E CIÊNCIAS DA SAÚDE**



ANGELA KWIATKOWSKI  
CLÁUDIA LEITE MUNHOZ  
GEILSON RODRIGUES DA SILVA  
JOÃO VÍCTOR DE ANDRADE DOS SANTOS

**UTILIZAÇÃO DE FRUTOS NÃO CONVENCIONAIS NO  
DESENVOLVIMENTO DE GELADOS COMESTÍVEIS: NOVAS  
PERSPECTIVAS NAS CIÊNCIAS DE ALIMENTOS  
E CIÊNCIAS DA SAÚDE**

1ª Edição

Quipá Editora  
2024

Copyright © dos autores e autoras. Todos os direitos reservados.

Esta obra é publicada em acesso aberto. O conteúdo dos capítulos, os dados apresentados, bem como a revisão ortográfica e gramatical são de responsabilidade de seus autores, detentores de todos os Direitos Autorais, que permitem o download e o compartilhamento, com a devida atribuição de crédito, mas sem que seja possível alterar a obra, de nenhuma forma, ou utilizá-la para fins comerciais.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

---

U89 Utilização de frutos não convencionais no desenvolvimento de gelados comestíveis : novas perspectivas nas ciências de alimentos e ciências da saúde / Organizado por Angela Kwiatkowski ... [et al.]. — Iguatu, CE : Quipá Editora, 2024.

77 p. : il.

ISBN 978-65-5376-322-7

DOI 10.36599/qped-978-65-5376-322-7

1 • Sorvete. 2. Ciências dos alimentos. 3. Ciências da saúde. I. Kwiatkowski, Angela. II. Título.

CDD 641.3

---

Elaborada por Rosana de Vasconcelos Sousa — CRB-3/1409

Quipá Editora  
www.quipaeditora.com.br  
@quipaeditora

## AGRADECIMENTO

Gostaríamos de expressar os sinceros agradecimentos ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul (IFMS) *campus* Coxim, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio concedido em todas as fases do desenvolvimento dos trabalhos presentes neste livro. O suporte dessas instituições foi fundamental para a realização destas pesquisas, contribuindo significativamente para a disseminação do conhecimento e para o avanço da pesquisa científica.

## APRESENTAÇÃO

Caro leitor,

Este livro reúne amplamente pesquisas realizadas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Mato Grosso do Sul (IFMS), *campus* Coxim. Esses trabalhos tiveram como principal foco o desenvolvimento de formulações de gelados comestíveis com frutos nativos do Cerrado e espécies introduzidas neste bioma. Cada capítulo apresenta de forma singular formulações, caracterizações e análises que sustentam a importância da inclusão de novos frutos em alimentos comestíveis, contribuindo para a diversidade de sabores e aromas, o que resulta em novas experiências sensoriais e valoriza a biodiversidade local. Além disso, os capítulos também colaboram na busca de novas alternativas para restrições alimentares, por meio do desenvolvimento de formulações de gelados comestíveis sem lactose, com o objetivo de ampliar as opções alimentares e potencializar o valor nutricional. Dessa forma, esta obra abrange tanto a ciência dos alimentos quanto a ciência da saúde.

## SUMÁRIO

### APRESENTAÇÃO

#### CAPÍTULO 1

08

CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PROCESSAMENTO DE GELADOS  
COMESTÍVEIS

*Autores: Angela Kwiatkowski, Cláudia Leite Munhoz, Geilson Rodrigues da Silva, João Víctor de Andrade dos Santos, Adriana Araújo de Almeida-Apolonio, Fabiana Gomes da Silva Dantas, Kelly Mari Pires de Oliveira e Cleison da Rocha Leite*

#### CAPÍTULO 2

13

GELADOS COMESTÍVEIS COM E SEM LACTOSE

*Autores: Angela Kwiatkowski, Cláudia Leite Munhoz, Geilson Rodrigues da Silva, João Víctor de Andrade dos Santos, Adriana Araújo de Almeida-Apolonio, Fabiana Gomes da Silva Dantas, Diana Liz Jimenez Rolão, Ramon Santos de Minas e Dalany Menezes Oliveira*

#### CAPÍTULO 3

16

DESENVOLVIMENTO DE FORMULAÇÕES DE GELADOS  
COMESTÍVEIS DE POLPA DE PITOMBA (*TALISIA ESCULENTA*) COM E  
SEM LACTOSE

*Autores: Juliana Moraes, Anna Flávia De Carvalho Coelho, Angela Kwiatkowski, Cláudia Leite Munhoz, Geilson Rodrigues da Silva, João Víctor de Andrade dos Santos, Cleison da Rocha Leite, Kelly Mari Pires de Oliveira e Ramon Santos de Minas*

#### CAPÍTULO 4

33

ELABORAÇÃO DE GELADOS COMESTÍVEIS DE JAMBOLÃO  
(*SYZYGIUM CUMINI*)

*Autores: Geisiane Getulio da Conceição, Vitória Karoline Ferreira de Souza, Angela Kwiatkowski, Cláudia Leite Munhoz, Geilson Rodrigues da Silva, João Víctor de Andrade dos Santos e Diana Liz Jimenez Rolão*

**CAPÍTULO 5****46**

GELADOS COMESTÍVEIS À BASE DE LEITE, COM E SEM LACTOSE,  
SABORIZADOS COM POLPA DE CUPUAÇU

*Autores: Carliana Araujo Santos, Angela Kwiatkowski, Cláudia Leite Munhoz, Geilson Rodrigues da Silva, João Víctor de Andrade dos Santos, Cleison da Rocha Leite e Dalany Menezes Oliveira*

**CAPÍTULO 6****57**

FORMULAÇÕES DE GELADOS COMESTÍVEIS CREMOSOS, DE POLPA  
DE ABACATE E CACAU EM PÓ, COM E SEM LACTOSE

*Autores: Marielly Aparecida De Farias Arruda, Angela Kwiatkowski, Cláudia Leite Munhoz, Geilson Rodrigues da Silva, João Víctor de Andrade dos Santos e Diana Liz Jimenez Rolão*

**CAPÍTULO 7****67**

DESENVOLVIMENTO DE FROZEN YOGURT E SORVETE ORIUNDOS  
DE AMEIXA

*Autores: Helen Caroline Soledade Vieira da Silva, Sheilly Martins Araújo Lemes, Angela Kwiatkowski, Cláudia Leite Munhoz, Geilson Rodrigues da Silva, João Víctor de Andrade dos Santos, Adriana Gomes Pereira e Felícia Megumi Ito*

**SOBRE OS AUTORES****75****ORGANIZADORES****77**

## CAPÍTULO 1

### CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PROCESSAMENTO DE GELADOS COMESTÍVEIS

*Angela Kwiatkowski  
Cláudia Leite Munhoz  
Geilson Rodrigues da Silva  
João Vítor de Andrade dos Santos  
Adriana Araújo de Almeida-Apolonio  
Fabiana Gomes da Silva Dantas  
Kelly Mari Pires de Oliveira  
Cleison da Rocha Leite*

A origem exata do sorvete permanece indefinida, embora se relate seu possível desenvolvimento a partir de bebidas congeladas com gelo e neve, que eram levadas à corte do imperador Nero. As informações sobre sua criação são em grande parte envoltas em folclore, indicando um processo evolutivo ao longo de séculos até sua forma atual. Índícios históricos mais antigos remontam a 250 a.C., sugerindo que os chineses combinavam frutas e mel com neve, criando uma iguaria apreciada pela imperadores da época (MIKILITA, 2002).

O sorvete é fabricado a partir de uma emulsão estabilizada que por meio do congelamento com agitação e adição de ar, cria-se uma substância cremosa, suave e atraente ao paladar. Essa emulsão contém produtos lácteos, água, gordura, açúcar, estabilizantes, emulsificantes, corantes e aromatizantes (SOUZA et al., 2010).

Os ingredientes utilizados no mix, mistura dos ingredientes, é crucial para a qualidade final. A gordura aprimora sabor, textura e consistência. A sacarose contribui para a estrutura e influencia a formação dos cristais de gelo ao reduzir o ponto de congelamento da água. (FREELAND-GRAVES; PECKHAM, 1996; CHARLEY; WEAVER, 1998b; SOLER; VEIGA, 2001). Conforme sua composição, podem ser classificados como (BRASIL, 2005):

- Sorvetes de creme: Feitos principalmente com leite, derivados lácteos, gorduras comestíveis e possíveis adições de outros ingredientes alimentares.
- Sorvetes de leite: Produzidos com leite ou derivados lácteos, podendo conter outros ingredientes.

- *Sherbets*: Compostos por leite, derivados lácteos, outras matérias-primas alimentares, com baixos teores de gorduras e proteínas, que podem ser de origem não láctea, e admitem adições de outros ingredientes.

- Gelados de frutas ou *sorbets*: Contêm polpas, sucos ou pedaços de frutas, açúcares e possíveis adições de outros ingredientes alimentares.

- *Frozen yoghurt*/iogurte/yogur: Feitos essencialmente com leite, submetidos à fermentação láctea por *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*, ou a partir de yoghurt, iogurte ou yogurte, com ou sem adição de outras substâncias alimentares, e subsequentemente aerados e congelados.

Os mesmos também podem ser classificados quanto ao seu processamento (BRASIL, 2005), podendo ser:

- Sorvetes de massa ou cremosos: Misturas de ingredientes alimentares homogêneas ou heterogêneas, submetidas a batimento e resfriamento até a solidificação, resultando em uma massa aerada.

- Picolés: Porções individuais de gelados comestíveis com diferentes composições, frequentemente suportados por uma haste, obtidos por resfriamento até a solidificação de uma mistura homogênea ou heterogênea de ingredientes alimentares, com ou sem agitação.

- Produtos especiais gelados: Gelados compostos por diferentes modalidades de gelados comestíveis, combinados com alimentos não congelados, como porções internas e/ou externas, exemplificados por sanduíches de sorvete, bolos ou tortas geladas, entre outros.

## **O PROCESSAMENTO DO SORVETE**

As características sensoriais dos sorvetes são diretamente influenciadas pela composição variada dos ingredientes empregados na elaboração da mistura base. A gordura desempenha um papel de grande valia, conferindo aspectos de cremosidade, proporcionando uma textura suave ao produto final, incrementando a consistência e reduzindo a sensação de frio. Por outro lado, as proteínas desempenham um papel estrutural, melhorando a coesão interna, estabilizando as bolhas de ar e exercendo influência nos processos de emulsificação e agitação da mistura. Os açúcares, por sua

vez, contribuem para o aumento da viscosidade, reduzindo o ponto de congelação, amplificando o sabor e intensificando a fixação de compostos aromáticos. Adicionalmente, os estabilizantes e emulsificantes desempenham um papel importante na estabilidade da emulsão, formando uma membrana protetora que facilita a incorporação do ar durante o processo de congelamento. Por fim, os aromatizantes e corantes desempenham um papel significativo nas características de sabores e cores ao produto final. (GOFF, 1997; COELHO; ROCHA, 2005; OLIVEIRA et al., 2005).

As fases envolvidas na produção de sorvetes são variáveis conforme a técnica adotada, geralmente compreendendo três estágios principais: Combinação e aquecimento dos ingredientes, seguido pela pasteurização da mistura (I); congelamento após a homogeneização para aerar a mistura (II) e endurecimento, momento em que a água não congelada do sorvete se acumula sobre os cristais de gelo, resultando no aumento de seu tamanho (III) (NARAIN et al., 2006).

O processo de fabricação do sorvete tem início com a meticulosa combinação dos ingredientes, que são previamente pesados e dosados em conformidade com a formulação estabelecida. Em seguida, a mistura resultante passa por um estágio de pasteurização, submetida a temperaturas entre 70 e 80 °C por um período de 20 a 40 segundos, visando à eliminação dos microrganismos patogênicos presentes. Após essa etapa, o produto é conduzido ao processo de homogeneização, um passo crucial que visa reduzir o tamanho dos glóbulos de gordura, deixando-os com diâmetro inferior a 2µm. Esse refinamento promove uma emulsão mais delicada e estável, contribuindo para a qualidade e consistência desejadas do sorvete final. Posteriormente, faz-se um rápido resfriamento a 4°C, seguido do armazenamento por 2 a 24 horas para que a gordura comece a cristalizar até o início da maturação (PEREDA-ORDÓÑEZ et al., 2005).

No processo de maturação, observa-se um aumento na viscosidade da calda devido à solidificação da gordura e à hidratação das proteínas, conforme indicado por Goff (1997). Esta fase é crucial, pois durante a maturação, o sorvete adquire uma textura mais suave e macia, além de ganhar corpo, o que resulta no incremento e aprimoramento da incorporação de ar, conforme destacado por Goff (2006). Entre as etapas determinantes que influenciam significativamente na qualidade final do sorvete, a batedura e o congelamento ocorrem de forma simultânea. De acordo com Pereda-ordonez et al. (2005), a temperatura de congelamento exerce influência direta na proporção de água que se

cristaliza, originando minúsculos cristais de gelo. Isso propicia a eficiente remoção do calor da mistura, estabilizando, assim, o ar incorporado (overrun), conforme pontuado por Goff (1997).

Após o congelamento, o sorvete é embalado enquanto ainda está macio e fluído, mantendo uma temperatura de aproximadamente -6 °C. Este estado semi-congelado permite que o sorvete seja facilmente moldado para diferentes tipos de embalagens, evitando estar completamente congelado (VARNAM; SUTHERLAND, 1994; MADRID; CENZANO; VICENTE, 1996).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Secretaria de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 266, de 22 de setembro de 2005. **Aprova o regulamento gelados comestíveis e preparados para gelados comestíveis.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 de set. 2005.

CHARLEY, H.; WEAVER, C. **Fats and oils.** In: \_\_\_\_\_. **Foods: a scientific approach.** 3.ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1998a, cap. 15, p. 243-268.

COELHO, D. T.; ROCHA, J. A. A. **Práticas do processamento de produtos de origem animal.** Viçosa: UFV, 64p, 2005.

FREELAND-GRAVES, J.H.; PECKHAM, G.C. **Foundations of food preparation.** 6. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 750p, 1996.

GOFF, H. D. Colloidal aspects of ice cream. **Journal Dairy Science**, v.7, p. 363- 373, 1997.

GOFF, H.D. Ice cream, in *Advanced Dairy Chemistry–2. Lipids*, 3rd edn (eds P.F. Fox and P.L.H. McSweeney), Kluwer Academic, New York, pp. 441–450, 2006.

MADRID, A.; CENZANO, I.; VICENTE, J. M. **Manual de indústrias dos alimentos.** Sao Paulo: Varela, 1996.

MIKILITA, L, S. **Avaliação do estágio de adoção de boas práticas de fabricação pelas indústrias de sorvete da região metropolitana de Curitiba (PR): proposição de um plano de análise de perigos e pontos críticos de controle, 2002.** 172p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

NARAIN, N. et al. Tecnologia do processamento do fruto. In: SILVA JÚNIOR, J.F.; LÉDO, A.S.A cultura da mangaba. **Aracajú: Embrapa Tabuleiros Costeiros**, v. 17, p. 221-232, 2006.

OLIVEIRA, C.C.M. **Produção de  $\beta$ -galactosidase por levedura recombinante - Desenvolvimento de um sistema de produção estável.** 2005, 100f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Universidade do Minho, Braga, 2005.

PEREDA-ORDÓÑEZ, J.A. et al. Tecnologia de Alimentos: alimento de origem animal. v.2. Porto Alegre: **Artmed**, 2005. p.15;115.

SOLER, M.P.; VEIGA, P.G. **Sorvetes. Campinas** – SP. CIAL/ITAL. 2001. 68p. (Série Publicações Técnicas de informações em Alimentos.

SOUZA, J.C.B. et al. Sorvete: composição, processamento e viabilidade da adição de probiótico. **Alimentação e Nutrição**, Araraquara, v.21, n.1, p. 155-165, 2010.

VARNAM, A. H.; SUTHERLAND, J. P. **Introducción, In: Leche y productos lácteos: tecnología, química y microbiología (Série Alimentos Básicos 1)** Zaragoza: **Acribia**, v. 1, p. 1-44, 1994.

## CAPÍTULO 2

### GELADOS COMESTÍVEIS COM E SEM LACTOSE

*Angela Kwiatkowski  
Cláudia Leite Munhoz  
Geilson Rodrigues da Silva  
João Vítor de Andrade dos Santos  
Adriana Araújo de Almeida-Apolonio  
Fabiana Gomes da Silva Dantas  
Diana Liz Jimenez Rolão  
Ramon Santos de Minas  
Dalany Menezes Oliveira*

O leite é um alimento altamente nutritivo, presente em todas as espécies mamíferas e é fundamental na alimentação humana desde o nascimento. Sua composição inclui água, proteínas, cálcio, gorduras, vitaminas e outros nutrientes essenciais. A lactose é o principal carboidrato do leite e de seus derivados (EMBRAPA, 2013)

A lactose, presente no leite, é um dissacarídeo composto por glicose e galactose, sua quebra é realizada pela enzima intestinal  $\beta$ -D-galactosidase ou lactase, resultando na liberação de monossacarídeos absorvidos na corrente sanguínea. A galactose é transformada em glicose por ação enzimática (epimerização), sendo a principal fonte metabólica para vários tecidos. (BARBOSA; ANDREAZZI, 2010).

Quando ocorre a falta da enzima lactase, a lactose, que é uma ótima fonte de energia para os microrganismos do cólon, é fermentada a ácido láctico, metano (CH<sub>4</sub>) e gás hidrogênio (H<sub>2</sub>). O gás produzido cria um cenário de desconforto por distensão intestinal e flatulência. O ácido láctico produzido pelos microrganismos é osmoticamente ativo o que facilita a ida de água o intestino, assim como a lactose não digerida, resultando em diarreia. Os sintomas causados pela lactose variam entre pessoas, dependendo da quantidade consumida, da deficiência de lactase e do tipo de alimento ingerido (BARBOSA; ANDREAZZI, 2010).

As pessoas que são intolerantes a lactose sofrem com disenteria, vômitos entre outros, a qual a intensidade dos sintomas, variam de indivíduo para indivíduo e podem aumentar com o passar da idade. A hipolactasia é determinada geneticamente, porém

uma mutação ocorreu para que a humanidade conseguisse tolerar o leite na idade adulta (MATTAR; MAZO, 2010).

Existem dois tipos de deficiência da enzima lactase no organismo. A deficiência de lactase do tipo primário é uma forma congênita da doença, apresentando-se como uma condição permanente e sendo um tipo raro de deficiência. A deficiência de lactase secundária é, usualmente, condição temporária causada por dano à mucosa intestinal, tendo como causas mais frequentes a diarreia infecciosa, a desnutrição e a alergia à proteína do leite (TÉO, 2002).

Desta forma é possível compreender a necessidade de produtos sem lactose que possam atender as pessoas que apresentam essa restrição alimentar. Existe ainda uma lacuna nessa vertente alimentícia, fazendo com que as opções sejam limitadas. O desenvolvimento de produtos sem lactose é uma área crescente e necessária. Nesse contexto, a produção de produtos sem lactose atende à demanda de consumidores intolerantes e permite às empresas expandir sua produção. Isso se tornou viável por meio do desenvolvimento de metodologias associadas a processos de hidrólise no qual pode ser utilizado o método que envolve uma hidrólise catalítica conduzida em altas temperaturas, cerca de 150°C ou um método enzimático que utiliza a  $\beta$ -galactosidase em uma faixa de temperatura mais baixa, entre 30-40°C (RAMALHO; GANECO, 2016).

O método de separação cromatográfico também pode ser empregado para eliminar a lactose do leite, obtendo-se uma solução sem lactose, mantendo as proteínas lácteas e seus sais. Esse leite isento de lactose e carboidratos possibilita a criação de novos produtos lácteos. Ele possui apenas 40% do valor energético do leite comum e não tem o sabor doce do leite hidrolisado, permitindo a adição de adoçantes para fornecer doçura, se necessário (RAMALHO; GANECO, 2016).

O mercado de leite com baixo teor de lactose é amplamente explorado, com várias empresas adotando o processo mencionado para produzir diversos produtos. A NESTLÉ desenvolveu o leite NINHO com 90% menos lactose, utilizando leite integral e a enzima lactase. Além da NESTLÉ, a marca Piracanjuba também oferece no mercado leite integral e leite sem lactose (PIRACANJUBA, 2013). É extremamente necessário que os intolerantes à lactose verifiquem minuciosamente os rótulos dos alimentos para evitar consumir produtos com vestígios de lactose. Os mesmos devem estar atentos aos

ingredientes, como soro do leite, coalho, derivados do leite, sólidos do leite e leite em pó desnatado (LUIZ et al, 2003).

Após o processo de obtenção do leite livre de lactose, muitas possibilidades podem ser empregadas para potencialização dos parâmetros sensoriais e nutricionais na formulação de gelados comestíveis, sendo a inserção de polpa de frutos uma alternativa factível de aplicação (AMBRÓSIO-UGRI; AKASHI, 2013). A associação de um produto sem lactose e com sabor singular de frutos que ainda não são utilizadas de forma convencional na produção de sorvetes é uma promissora vertente a ser investigada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBRÓSIO-UGRI, M. C. B.; AKASHI, M. S. Aceitação sensorial de sorvete de cupuaçu com baixo teor de lactose. **Revista tecnológica**, v. 22, n. 1, p. 53-60, 2013.

BARBOSA, C. R., ANDREAZZI, M. A. Intolerância à lactose e suas consequências no metabolismo do cálcio. **Revista Saúde e Pesquisa**. Paraná. 4(1): 81-86, 2010.

EMBRAPA. **Conjuntura do Mercado de Lácteos**. n. 46, 2013. Juiz de Fora: Embrapa gado de Leite, 2013.

LUIZ et al. **Terapia nutricional nas intolerâncias e alergias alimentares**. Disponível em: <[www.e-gastroped.com.br/jun05/terapia\\_nutricional.htm](http://www.e-gastroped.com.br/jun05/terapia_nutricional.htm)>. Acesso em: 15 abr. 2022.

MATTAR, R.; MAZO, D.F.C. Intolerância à lactose: mudança de paradigmas com a biologia molecular. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v.56, p. 230-236, 2010.

NESTLÉ. **Processamento de Produtos Zero Lactose**. Disponível em: <<http://www.nestle.com.br>>. Acesso em 8 set. 2023.

PIRACANJUBA. **Processamento Produtos Zero Lactose**. Disponível em: <<http://www.piracamjuba.com.br>>. Acesso em: 12 jul. 2023.

RAMALHO, M. E. O; GANECO, A. G. Intolerância à lactose e o processamento dos produtos zero lactose. **Revista Interface Tecnológica**, v. 13, n. 1, p. 119-133, 2016.

TÉO, C.R.P.A. Intolerância à lactose: uma breve revisão para o cuidado nutricional. **Arquivo de Ciências da Saúde da Unipar**, v. 6, n. 3, p. 135-140, 2002.

## CAPÍTULO 3

### DESENVOLVIMENTO DE FORMULAÇÕES DE GELADOS COMESTÍVEIS DE POLPA DE PITOMBA (*Talisia esculenta*) COM E SEM LACTOSE

*Juliana Moraes  
Anna Flávia De Carvalho Coelho  
Angela Kwiatkowski  
Cláudia Leite Munhoz  
Geilson Rodrigues da Silva  
João Víctor de Andrade dos Santos  
Cleison da Rocha Leite  
Kelly Mari Pires de Oliveira  
Ramon Santos de Minas*

#### RESUMO

Sorvete é definido como um preparado alimentício levado a um estado sólido, semissólido ou pastoso por congelamento simultâneo ou posterior à mistura das matérias primas, e que devem manter o grau de plasticidade e de congelamento suficiente até o momento de sua venda ao consumidor. O objetivo desse trabalho é elaborar formulações de sorvetes com polpa de pitomba com e sem lactose. Serão realizadas análises de qualidade de sorvete como cor, acidez, teor de gordura, açúcares, cinzas, proteínas conforme Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Também será realizada análise sensorial para verificar a aceitação do consumidor. A análise sensorial será realizada no laboratório de análise sensorial conforme escala hedônica de nove pontos. Os resultados serão analisados estatisticamente pela ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey. Os resultados obtidos mostram que a polpa de pitomba apresenta alto teor de vitamina C que se observa sua conservação nas elaborações de sorvetes com e sem lactose. Em relação aos sorvetes, a formulação sem lactose apresentou menor valor de açúcares e lipídios, resultando em menor valor energético. A avaliação microbiológica resultou em bons índices de qualidade de acordo com padrões da legislação vigente. A análise sensorial não apresentou diferença estatística, mostrando que as duas formulações de sorvete apresentaram índice maior que 8 na escala hedônica, representando o “gostei muitíssimo”. Também se realizou análise sensorial para verificar a aceitação do consumidor. Na qual a intenção de compra do sorvete ficou de 78 % e 68% para os sorvetes com e sem lactose, respectivamente.

**Palavras-chave:** sorvete; lactose; análise sensorial.

## INTRODUÇÃO

O mercado está sempre em busca de novos produtos alimentícios. O sorvete é um deles, pois exige renovação constante, dinamismo e a oferta de novas opções aos consumidores que, por sua vez, sempre buscam a qualidade, consumindo produtos com características sensoriais e nutricionais cada vez melhores (SOUZA et al., 2010).

Por meio da portaria n. 379, de 26 de abril de 1999, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) denomina os sorvetes como um gelado comestível, obtido a partir de uma emulsão de gorduras e proteínas, na qual pode ser adicionado outros ingredientes, como corantes, aromatizantes e polpas de frutas, desde que não modifiquem o produto (SOUZA et al, 2010).

A pitomba é um fruto do cerrado indicado para o plantio em áreas degradadas. Guarim neto et al. (2003) descreve a pitombeira (*Talisia esculenta* Radlk) como pertencente à família das Sapindáceas, originária do Brasil, sendo encontrada nas matas de terra firme ao redor de Manaus, assim como nas capoeiras ralas dos estados da região Norte e Nordeste e na mata pluvial do estado do Paraná. A sua semente é utilizada para elaborar um chá contra os problemas de desidratação e a mesma cozida serve para tratar diarreias graves. Além disso, é uma excelente fonte de vitaminas A e C, ferro e cálcio. Seus frutos são drupas pequenas, globosas, com semente grande e oblonga, coberta com arilo agridoce, variando de branco a transparente quando maduro, os quais são saborosos e comercializados, especialmente nas regiões Norte e Nordeste do país (GUARIM NETO et al., 2003).

Segundo Queiroga (2015), por meio de estudos realizados com os frutos da pitombeira, determinou que os mesmos dispõem de características funcionais ideais e necessárias para o desenvolvimento e o processamento de novos produtos. No entanto, ainda há uma escassez de estudos sobre a utilização dos frutos, o que gera uma necessidade de se obter mais informações sobre a potencialidade da espécie e sua utilização para os mais diversos fins. Desse modo, este trabalho teve como objetivo desenvolver e avaliar a qualidade de formulações de sorvete de polpa de pitomba, com e sem lactose, por meio de análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Obtenção da polpa liofilizada

Os frutos foram obtidos de pitombeiras da Região de Coxim-MS. No laboratório de processamento vegetal do Instituto Federal de Matogrosso do Sul (IFMS) *campus* Coxim foram separadas a casca, polpa e sementes pelo processo manual, com auxílio de facas e multiprocessador. A polpa foi distribuída em bandejas em quantidade com altura de 1,5 cm. Esta polpa foi congelada a  $-20^{\circ}\text{C}$  por 48 horas e liofilizadas a  $-50^{\circ}\text{C}$  por 60 horas e armazenadas em dessecador para conservação e proteção da umidade.

### ELABORAÇÃO DE SORVETE

Para a elaboração do sorvete foram utilizados os ingredientes discriminando sua quantidade conforme Tabela 1.

**Tabela 1.** Ingredientes das formulações de sorvete de polpa de pitomba

Ingredientes	Quantidade
Leite fluido	500mL
Leite em pó	50g
Base neutra para gelados comestíveis <sup>1</sup>	10g
Mistura de emulsificante e estabilizante <sup>2</sup>	10g
Creme de leite	200g
Leite condensado	395g
Polpa de pitomba liofilizada	40g

**Fonte:** Os autores (2017).

<sup>1</sup> Base neutra para gelados comestíveis: composto de açúcar, espessante, goma guar e carboximetilcelulose.

<sup>2</sup> Mistura de emulsificante e estabilizante: monoglicerídeos de ácidos graxos, monestearato sorbitana ésteres de ácidos graxos com glicerol, polioxietileno de monoestearato de sorbinata e conservador sorbato de potássio.

O sorvete foi elaborado adicionando os ingredientes leite fluido, leite em pó, leite condensado, creme de leite e polpa de fruto e foram homogeneizados. A homogeneização

foi realizada em batedeira. O congelamento foi realizado em freezer horizontal com temperaturas a  $-20^{\circ}\text{C}$ . Antes da adição da mistura pronta de emulsificantes e estabilizante a massa foi descongelado e homogeneizada em batedeira. Após, foi realizada a distribuição em embalagens plásticas com capacidade para 1L de sorvete e estocado sob congelamento a  $20^{\circ}\text{C}$ .

### **Análises físico-químicas das polpas de pitomba e dos sorvetes elaborados da polpa**

As análises físico-químicas foram realizadas na polpa *in natura*, na polpa liofilizada e nas duas formulações de sorvete de polpa de pitomba, com ingredientes com e sem lactose.

### **Avaliação da cor instrumental**

Foi avaliada a cor com colorímetro por reflectância marca Konica Minolta, obtendo-se os parâmetros de luminosidade (L), variando de 0% (branco) a 100% (preto), tendências às cores verde (a-), vermelho (a+), azul (b-) e amarela (b+), cromaticidade (C) variando de zero (tonalidade sem brilho/opaca) a 60 (tonalidade brilhosa/intensa) e ângulo de cor ( $^{\circ}\text{Hue}$ ) (MCGUIRE, 1992).

### **Análise do valor de pH**

O pH do sorvete foi verificado por meio de pHmetro digital. Foram usadas as soluções tampão pH 4,0 e 7,0 para calibrar o equipamento.

### **Determinação da acidez total titulável**

A determinação do teor de acidez total foi realizada de acordo com a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2005).

### **Determinação do teor de umidade**

A umidade foi obtida pela secagem de 5g da amostra de polpa de pitomba em estufa a 105°C por oito horas. Assim que retirada as amostras da estufa, deixa-se esfriar em dessecador. Após foi realizada pesagem e obtida diferença entre as massas iniciais e finais.

### **Determinação do teor de açúcares redutores e açúcares totais**

Para a análise de açúcares redutores, utilizou-se 5g da amostra, dissolvidos em água destilada em um balão volumétrico de 100 mL. A solução foi filtrada e usada para a titulação, de acordo com de acordo com o método de Lane-Eynon (IAL, 2005).

Para açúcares totais, pesou-se 5g da amostra e diluiu em 200 mL de água destilada, posteriormente adicionou-se 5 mL de HCl concentrado e levou-se à ebulição por 3h em chapa de aquecimento. Após resfriamento, neutralizou-se com NaOH de 10 a 40%. Transferiu-se para um erlenmeyer de 250 mL, completando com água destilada. O filtrado foi usado para a titulação de acordo com o método de Lane-Eynon (IAL, 2005).

### **Determinação do teor de cinzas**

Para determinação de cinzas pesou-se 2g das amostras em cadinho previamente tarado e colocado em forno Mufla (Figura 7), deixou-se por seis horas a 550 °C, aumentando a temperatura da mufla gradativamente de 100 em 100 °C (IAL, 2005).

### **Determinação do teor de lipídios**

O teor de lipídio foi determinado gravimetricamente de acordo com a técnica de Bligh, Dyer (1959).

### **Determinação do conteúdo de proteínas**

Realizado segundo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2005), pelo Método de Micro-Kjeldahl, em triplicata, que consiste em três fases: digestão, destilação e titulação.

## **Vitamina C**

A análise do teor de vitamina C foi realizada pelo método Titulométrico, no qual baseou-se na redução de 2,6 diclorofenolindofenol-sódio (DCFI) pelo ácido ascórbico (AOAC, 1997).

## **Valor energético total (VET)**

O valor energético total foi calculado pela soma das calorias fornecidas pelos carboidratos (açúcares totais), lipídios e proteínas, multiplicando seus valores em gramas pelos fatores e equação de Bryant e Atwater: 4 kcal, 9 kcal e 4 kcal, respectivamente (TERRA et al., 2010).

## **ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS**

Coliformes totais e coliformes termotolerantes ou a 45°C

O procedimento sugerido pela Food and Drug Administration consiste do uso do método Número Mais Provável (NMP) pela inoculação de tubos com caldo Lauril Sulfato Triptose (LST). Coliformes totais e coliformes termotolerantes foram determinados por três passos sucessivos na metodologia, se forem positivos: a primeira utiliza o meio Caldo Verde Brilhante (VB), para confirmação de coliformes totais; para segunda etapa o Caldo EC para confirmação de coliformes termotolerantes ou a 45°C (DA SILVA et al., 2010).

## **Método de contagem total de microrganismos mesófilos aeróbios**

A contagem total de microrganismo foi realizada através da semeadura de diluições seriadas da amostra escolhida em ágar padrão para contagem, seguida de incubação em temperatura de  $36 \pm 1^\circ\text{C}$  por 48 horas. Para a forma de leitura foram selecionadas as placas, contando todas as colônias presentes, de acordo com o critério para produtos em geral (25 a 250 colônias) (Hayes, 1995; Siqueira, 1995).

### **Análise de bolores e leveduras**

Os bolores e leveduras foram analisados conforme metodologia de Silva; Junqueira e Silveira (1997). Foram analisados pelo método “Pour plate” em placas de Petri, em ágar Batata Dextrose acidificados com ácido tartárico. Após inoculação as placas foram incubadas à temperatura de 25° C, por 3 a 5 dias de incubação. Transcorrido o tempo de incubação, foram consideradas as placas com 25-250 colônias. Após a contagem, efetuaremos a determinação do resultado, em UFC/g.

### **Análise sensorial e intenção de compra**

A análise sensorial foi realizada com 50 provadores não treinados. Foi aplicado em teste de aceitação utilizando escala hedônica de nove pontos, variando nos extremos do índice a partir do número 1 “desgostei muitíssimo” a 9 “gostei muitíssimo” (DUTKOSKI, 2007).

### **Análise Estatística**

Os resultados da análise sensorial foram avaliados estatisticamente por meio da Análise de Variância e teste de Tukey ( $p < 0,05$ ), com auxílio de planilha do Excel. Os demais valores obtidos no trabalho estão apresentados na média e desvio-padrão.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados das análises de coloração instrumental das amostras em cinco pontos de observação pelo colorímetro: polpa *in natura*, polpa desidratada por liofilização e das duas formulações de sorvetes podem ser visualizados na Tabela 2. Analisando os parâmetros representados pelas letras ‘a’, ‘b’ e ângulo Hue da polpa *in natura*, podemos verificar que os valores indicam a coloração levemente vermelha, que se confirma com o ângulo Hue na faixa de ângulo próximo ao vermelho. Essa coloração atinge a tonalidade opaca e escura, conforme valores de cromaticidade (C) e luminosidade (L). Com a interpretação das letras ‘a’, ‘b’ e ângulo Hue da polpa de pitomba liofilizada, pode-se

verificar a proximidade da cor laranja, ou seja, valores próximos ao vermelho e amarelo, com parâmetro C indicando opacidade e o parâmetro L indicando que a amostra está entre o claro e escuro (MCGUIRE, 1992).

**Tabela 2.** Resultados dos parâmetros de cor instrumental de polpas e sorvetes de pitomba.

Parâmetros	Polpas		Sorvetes	
	<i>In natura</i>	Liofilizada	Com lactose	Sem Lactose
a*	2,16±0,38	9,45±0,47	0,37±0,09	0,79±0,14
b*	1,54±0,54	18,77±0,40	7,47±0,68	9,88±1,08
L	54,90±3,93	56,80±3,67	89,27±3,95	89,45±1,28
C	3,00±0,98	20,96±1,11	13,96±0,33	8,23±0,49
Hue	29,79±4,68	64,17±1,00	86,50±0,14	86,61±0,94

Fonte: Os autores (2017).

As amostras de sorvete variaram pouco entre a formulação com e sem lactose. Assim, os parâmetros 'a', 'b' e 'H' indicam cores com tonalidades amarela. Com o alto valor da luminosidade, os sorvetes ficaram claros, voltados para o branco. A cromaticidade indica opacidade nas amostras de sorvetes (MCGUIRE, 1992).

Na Tabela 3 pode ser observado os resultados das análises químicas da polpa *in natura* e liofilizada de pitomba. O estudo foi realizado devido à falta de informações sobre a polpa da fruta, e o conhecimento da matéria-prima é importante para aplicação e/ou processamento de alimentos.

O pH e os valores de acidez indicam a presença de ácidos orgânicos nas polpas de pitomba. O valor maior de acidez para polpa liofilizada se deve a concentração dos ácidos após a desidratação da polpa *in natura*. Nos frutos, o valor do pH está relacionado com os ácidos orgânicos que se encontram associados aos sais de potássio, que constituem sistemas tampões que podem regular a atividade enzimática. A acidez é comumente determinada por titulometria, sendo conhecida como acidez titulável (ATT). As frutas perdem a acidez com o amadurecimento, mas em alguns casos há o aumento do teor de acidez com a maturação (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

**Tabela 3.** Resultados das análises químicas das polpas de pitomba.

Parâmetro	Polpa de pitomba	
	<i>In natura</i>	Liofilizada
pH	3,68±0,16	3,43±0,03
Sólidos Solúveis (°Brix)	2,67±0,58	2,67±0,58
Matéria seca (g/100g)	11,07±0,81	89,70±4,70
Cinzas (g/100g)	1,00±0,01	0,98±0,01
Acidez titulável (g/100g)	0,29±0,06	3,39±0,63
Açúcares redutores (g/100g)	2,60±0,08	15,56±2,00
Açúcares totais (g/100g)	19,26±1,37	48,50±1,18
Proteínas (g/100g)	1,86±0,28	6,85±0,21
Lipídios (g/100g)	0,27±0,02	0,30±0,01
Vitamina C (mg/100g)	241,39±14,40	407,43±7,66

Fonte: Os autores (2017).

Os sólidos solúveis indicam a quantidade dos sólidos que se encontram dissolvidos na porção aquosa da fruta. São designados como grau Brix (°Brix) e tem tendência de aumento nos valores conforme o avanço da maturação. Os sólidos solúveis podem ser determinados com o uso de refratômetro (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O conteúdo de matéria seca está de acordo com o resultado obtido por Silva et al. (2008), em pitombas de cerrado do estado do Piauí, que indica um alto teor de água na composição da polpa *in natura*, que não se encontra na polpa liofilizada, mantendo aproximadamente 10% da umidade.

O teor de cinzas ou resíduo mineral, obtido pelo processo de calcinação, foi acima do resultado obtido no trabalho de Silva et al. (2008), com pitombas originárias do Piauí, resultado que varia conforme o tipo de solo, manejo, época de colheita e condições climáticas.

Os açúcares redutores são representados pela glucose e frutose. Os resultados mostraram que a polpa liofilizada concentra os açúcares redutores. Devido ao processo respiratório, no qual açúcares são oxidados para produção de energia, a concentração desses compostos muda progressivamente nas células vegetais, e representa um

parâmetro que pode ser utilizado para acompanhamento das condições pós-colheita dos frutos, em conjunto com outras avaliações (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Para os açúcares totais a quantidade teve aumento de aproximadamente 2,5 vezes da polpa liofilizada em relação a polpa *in natura*. Comparando com a pesquisa de Morzelle et al. (2012), os teores de açúcares totais ficaram próximo do valor de carboidratos determinados pelos pesquisadores.

Os lipídeos são constituídos por carbono, hidrogênio e oxigênio, fornecendo 2,23 vezes mais energia/kg quando da oxidação, em relação aos carboidratos. Os valores de lipídios na fruta são considerados baixos índices e se assemelham ao valor no trabalho de Morzelle et al. (2012).

Segundo Damodaran; Parkin e Fennema (2010) as proteínas são formadas por aminoácidos e são compostos importantes na nutrição. O valor obtido na polpa de pitomba está semelhante ao valor de Morzelle et al. (2012). O valor do teor de proteína na polpa liofilizada foi 3,5 vezes maior que na polpa *in natura* devido ao processo de secagem na polpa liofilizada.

A vitamina C é o componente nutricionalmente mais importante a ser determinado nas polpas de frutas, caracterizado pelo caráter antioxidante e por ser um catalisador de reações bioquímicas que envolvem hidroxilação. Possui papel fundamental na nutrição humana e por ser a vitamina mais termolábil, sua presença indica que provavelmente os demais nutrientes também estão sendo preservados no alimento (AROUCHA; VIANNI, 2002; CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Na Tabela 4 pode ser observado os valores das análises químicas, que apresenta a composição nutricional das formulações de sorvetes de polpa de pitomba. O valor de pH está de acima de valores de pH de outras formulações de sorvetes de polpas de frutos do cerrado obtidos com leite. Essa diferença está relacionada com o tipo de fruta e quantidade de polpa de fruta a ser adicionada na formulação do sorvete (MORZELLE et al., 2012). Os valores de sólidos solúveis encontrados, juntamente com valores reduzidos de pH, além do paladar exótico da própria fruta de pitomba, conferem aos sorvetes um sabor apreciado pelo consumidor, que é apresentado sua sensorial ainda neste trabalho na seção adequada.

A matéria seca dos sorvetes se apresenta na faixa de 41%, resultados semelhantes ao trabalho dos pesquisadores Boff (2011) que desenvolveu massa de sorvete de

chocolate com laranja, e, semelhante a pesquisa de Morzelle et al. (2012) para sorvetes de frutos do cerrado, como araticum, pequi, mangaba e curriola. Segundo as Diretrizes para Formulação de Sorvetes Lácteos (THARP, 2016), a evolução do sorvete foi tal que a qualidade palatável aceitável geralmente está associada a produtos em que o nível de sólidos totais (soma de todos os componentes, exceto água) está na faixa de 30 a 38% para sorvetes com baixo teor de gordura e de 35 à 44% para sorvete integral com alto teor de gordura. Além dos fatores que afetam os níveis de ingredientes individuais dentro da faixa mostrada para cada um, um aspecto fundamental na formulação envolve manter os sólidos totais dentro dos limites indicados para cada categoria de nível de gordura. Os sorvetes elaborados ficaram nesta faixa de matéria seca.

O teor de sólidos totais está relacionado diretamente na percepção das características afetadas pela natureza da infraestrutura e pelo tamanho dos cristais de gelo. Quando o nível de sólidos totais aumenta, a percepção do corpo do produto gelado melhora, para chegar a um ponto de mastigabilidade mais desejável e aceitável pelo público consumidor. Também, os teores totais de sólidos afetam diretamente o tamanho dos cristais de gelo. Quando estão baixos, os cristais de gelo tornam-se maiores devido à maior quantidade de água presente. Como resultado, o produto será mais propenso a grandes cristais de gelo, sendo percebido como frio e gelado. A probabilidade da presença de tais características diminui à medida que o total de sólidos aumenta. Isso ocorre porque a concentração de sólidos congelados na parte descongelada do sorvete proporciona um maior grau de imobilização da água, o que facilita o controle do crescimento dos cristais de gelo (THARP, 2016).

**Tabela 4.** Resultados das análises químicas das formulações de sorvete de pitomba.

<b>Parâmetro</b>	<b>Sorvete com lactose</b>	<b>Sorvete sem lactose</b>
pH	6,13±0,02	6,30±0,07
Sólidos Solúveis (°Brix)	40,00±0,01	37,67±0,58
Matéria seca (g/100g)	41,29±3,03	41,46±2,75
Cinzas (g/100g)	0,99±0,01	0,99±0,01
Acidez titulável (g/100g)	0,29±0,02	0,30±0,07
Açúcares redutores (g/100g)	4,27±0,54	3,47±0,15
Açúcares totais (g/100g)	32,82±3,08	28,67±1,47

Proteínas (g/100g)	5,07±1,65	3,58±1,17
Lipídios (g/100g)	8,41±0,54	9,10±1,18
Vitamina C (mg/100g)	174,63±8,62	180,95±7,21
Valor energético total (cal/100g)	227,25	210,90

Fonte: Os autores (2017).

Cinzas é o nome dado ao resíduo inorgânico ou mineral proveniente da queima da matéria orgânica. As cinzas não variaram e estão presentes em valores duas vezes maiores que os sorvetes estudados por Morzelle et al. (2012) com polpas de frutas do cerrado.

Os valores de açúcares determinados foram menores para a formulação de sorvete sem lactose, resultado esperado devido à ausência desse componente nos ingredientes. Os ingredientes utilizados para a formulação sem lactose, descrevem nas embalagens o uso da enzima lactase para consumo da lactose. Segundo Morzelle et al. (2012) o teor de açúcares presentes nos sorvetes analisados é proveniente da porcentagem de açúcar encontrada na polpa, da lactose presente no leite usado e na quantidade de açúcar comercial provenientes dos ingredientes adicionados na elaboração dos sorvetes. Os açúcares contribuem para a redução do ponto de congelamento, aumento da viscosidade, cremosidade e intensificação do sabor das frutas utilizadas.

O teor de proteínas variou de 3,58 a 5,07 g/100g, sendo para formulação sem e com lactose, respectivamente. Morzelle et al (2012) mostraram índices proteicos para sorvetes preparados de polpas de frutos do cerrado na faixa de 2 a 3%. Os valores obtidos neste trabalho são mais altos que esses valores dos pesquisadores.

Os resultados de lipídios mostram menor valor para a formulação sem lactose. Conforme as Diretrizes para Formulação de Sorvetes Lácteos (THARP, 2016), o sorvete considerado de baixo teor de gordura deve apresentar índice menor que 10%, que condiz com os resultados obtidos neste trabalho nas duas formulações de sorvete de pitomba. Pode ser observado que o sorvete elaborado com ingredientes sem lactose é menos calórico que o sorvete com lactose.

O valor de vitamina C no sorvete se manteve alto, conforme a polpa de pitomba, pois a mesma é fonte desta vitamina. A vitamina C é importante vitamina aliada a imunidade e saúde dos indivíduos.

A Tabela 5 apresenta os valores da avaliação microbiológica da polpa liofilizada utilizada para elaboração dos sorvetes e das formulações de sorvetes com os padrões da legislação vigente (BRASIL, 2001). Todas as amostras analisadas neste trabalho estão com valores de acordo com a legislação vigente (BRASIL, 2001).

**Tabela 5.** Avaliação microbiológica de polpa liofilizada de pitomba e sorvetes elaborados com essa polpa, com e sem lactose.

<b>Análise microbiológica</b>	<b>Polpa liofilizada</b>	<b>PLPF*</b>	<b>Sorvete c/ lactose</b>	<b>Sorvete s/ lactose</b>	<b>PLS*</b>
Mesófilos, aeróbios viáveis (UFC)	1 x 10 <sup>3</sup>	-	11 x 10 <sup>3</sup>	18 x 10 <sup>3</sup>	-
Coliformes totais (NMP/g)	-	-	3,0	3,0	-
Coliforme termotolerantes (NMP/g)	-	10 <sup>2</sup>	-	-	5x10
Bolores e leveduras (UFC)	-	-	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	-

PLPF: Padrão da legislação para polpa de frutas; PLS: Padrão da legislação sorvetes; \*Resolução-RDC n.º 12, de 02 de janeiro de 2001; (-) não apresenta valores para os parâmetros analisados; UFC: Unidade Formadora de Colônias.

Segundo Morzelle et al. (2012), A avaliação dos coliformes totais e termotolerantes ou a 45°C são bons indicadores das condições sanitárias dos alimentos, podendo ser realizada análise sensorial. Além da qualidade ao conteúdo de coliforme a legislação vigente prevê a ausência de *Salmonella* sp. em todos os alimentos.

Os resultados da análise sensorial dos sorvetes elaborados com polpa de pitomba estão na Tabela 6. Os parâmetros de cor, sabor, textura e aceitação global não apresentaram diferença estatística entre as formulações de sorvete com e sem lactose. As médias obtidas por meio da escala hedônica da análise sensorial foram maiores que o valor 8,0, que significa 'gostei muito'.

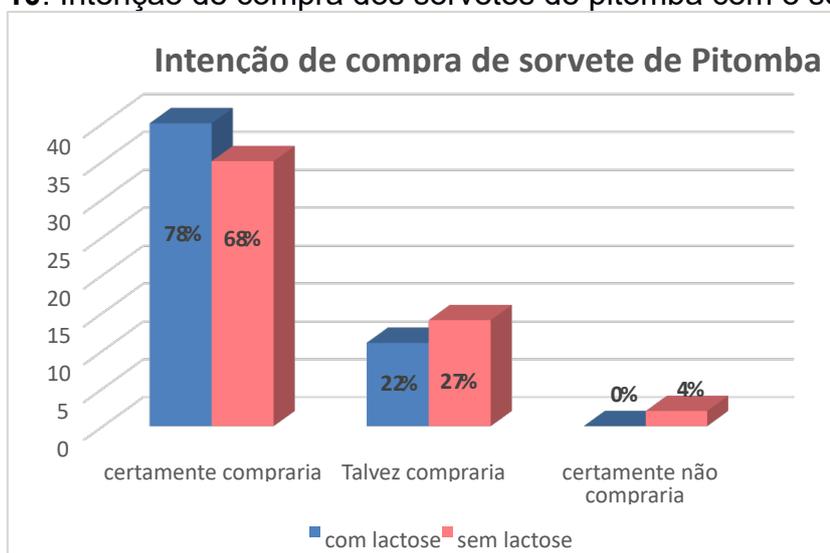
**Tabela 6.** Análise sensorial das formulações de sorvete de polpa de pitomba.

Parâmetros sensoriais	Sorvete com lactose	Sorvete sem lactose
Cor	8,47 <sup>a*</sup>	8,39 <sup>a</sup>
Sabor	8,27 <sup>a</sup>	8,25 <sup>a</sup>
Textura	8,45 <sup>a</sup>	8,12 <sup>a</sup>
Aceitação global	8,51 <sup>a</sup>	8,18 <sup>a</sup>

Fonte: Os autores (2017).

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na linha, e maiúscula, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ).

Na intenção de compra do sorvete de pitomba (Figura 10), elaborado com e sem lactose, pode se observar que a opção sem lactose teve resultados semelhantes ao sorvete com lactose, para todos os índices de intenção de compra. A formulação com lactose apresentou diferença em relação ao sorvete sem lactose de 10% nas respostas “certamente compraria”, e apenas 4% dos provadores responderam “certamente não compraria” o sorvete sabor pitomba elaborado com ingredientes sem lactose.

**Figura 10.** Intenção de compra dos sorvetes de pitomba com e sem lactose.

Fonte: Os autores (2017).

## CONCLUSÃO

O conhecimento da composição química da polpa de pitomba *in natura* ou submetida à secagem por liofilização, fornece valores indicativos úteis às indústrias interessadas em aproveitar a polpa para elaboração de novos produtos alimentícios, assim como os sorvetes elaborados. Os valores físico-químico das polpas e das formulações de sorvetes apresentaram características excelentes. A coloração instrumental das polpas não teve tanta diferença e a dos sorvetes variaram um pouco entre formulação com e sem lactose. Com relação aos teores de lipídios as duas formulações de sorvetes são consideradas de baixo teor de gordura.

A polpa tinha muitas propriedades e nutrientes e com isso os valores de vitamina C foram excelentes, o que deixou os sorvetes com alta quantidade deste composto orgânico. As análises microbiológicas deram resultados de acordo com a legislação vigente, com isso as polpas e os sorvetes são aptos para o consumo. As propostas elaboradas de sorvete de pitomba com e sem lactose apresentaram boa aceitação sensorial sem apresentar diferença entre as amostras. A maior parte dos avaliadores comprariam os dois produtos, especialmente a opção sem lactose.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AROUCHA, E. M. M.; VIANNI, R. Determinação de ácido ascórbico na água de coco por cromatografia líquida e pelo método titulométrico. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 49, n. 283, p. 245-251, 2002.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY (AOAC). **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 16th.ed. 3rd.rev.1997.

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.

BOFF, C. G. E. Desenvolvimento de sorvete de chocolate utilizando fibra de casca de laranja como substituto de gordura. 2011. 59f. **Monografia** (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 379, de 26 de abril de 1999. **Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de**

**Gelados Comestíveis, Preparados, Pós para o Preparo e Bases para Gelados Comestíveis.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 26 de abril de 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução-RDC n.º 12, de 02 de janeiro de 2001, dispõe sobre o Regulamento **técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. 2001.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Versão ampliada e atualizada. Lavras: UFLA, 2005. p. 320.

DA SILVA, M. C. D. et al. Influência dos procedimentos de fabricação nas características físico-químicas, sensoriais e microbiológicas de queijo de coalho. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 69, n. 2, p. 214-221, 2010.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. **Química de alimentos de Fennema** (4. ed.). Porto Alegre: Artmed, 2010.

Dutcosky SD. **Análise Sensorial de Alimentos**. 2nd ed. Curitiba: Champagnat; 2007.

GUARIM NETO, G.; SANTANA, S.R.; SILVA, J.V.B. Repertório botânico da “pitombeira” (*Talisia esculenta* (A. ST.-HIL.) Radlk. - Sapindaceae). **Acta Amazonica**, v.33, n.2, p.237-242, 2003.

HAYES, P.R. **Food microbiology and hygiene**. 2.ed. New York: Chapman and Hall, 1995. Instituto Adolfo Lutz (IAL). **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. (Série A: Normas Técnicas e Manuais Técnicos).

MCGUIRE, R. G. Reporting of objective color measurements. **Hortscience**, v.27, n.12, p. 1254-1255. 1992.

MORZELLE, M.C. et al. Caracterização físico-química e sensorial de sorvetes à base de frutos do cerrado. **Revista do Instituto Laticínio “Cândido Tostes”**, v.67, n. 387, p. 70-78, 2012.

QUEIROGA, A.X.M. Caracterização física, química e funcional dos frutos da pitombeira (*Talisia esculenta*). **Dissertação** (Mestrado). Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2015.

SILVA, M. R. et al. Caracterização química de frutos nativos do cerrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 6, p. 1.790-1.793, 2008.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Varela, 1997.

SIQUEIRA, R.S. Manual de microbiologia de alimentos. Brasília: **EMBRAPA**, SPI; Rio de Janeiro: EMBRAPA, CTAA, 1995.

SOUZA, J.C.B. et al. Sorvete: composição, processamento e viabilidade da adição de probiótico. **Alimentação e Nutrição**, Araraquara, v.21, n.1, p. 155-165, 2010.

TERRA, J. et al. Um método verde, rápido e simples para determinar o valor energético de farinhas e cereais matinais. **Química Nova**, v. 33, n. 5, p. 1098-1103, 2010.

THARP, B.W. Diretrizes para Elaboração de Sorvetes Lácteos. Sorvetes e casquinhas. p.22-26. **Disponível em:** [http://www.insumos.com.br/sorvetes\\_e\\_casquinhas/materias/121.pdf](http://www.insumos.com.br/sorvetes_e_casquinhas/materias/121.pdf). Acesso em 13 jul. 2023.

## CAPÍTULO 4

### ELABORAÇÃO DE GELADOS COMESTÍVEIS DE JAMBOLÃO (*Syzygium cumini*)

*Geisiane Getulio da Conceição*  
*Vitória Karoline Ferreira de Souza*  
*Angela Kwiatkowski*  
*Cláudia Leite Munhoz*  
*Geilson Rodrigues da Silva*  
*João Víctor de Andrade dos Santos*  
*Diana Liz Jimenez Rolão*

#### RESUMO

O jambolão (*Syzygium cumini*) é uma planta pertencente à família *Mirtaceae*. Devido a sua cor o jambolão é rico em antocianinas, a polpa e a casca são comestíveis e pode-se elaborar vários produtos como sucos, geleias e sorvete. Sorvete é definido como um preparado alimentício de estado sólido, semi-sólido ou pastoso por congelamento. O objetivo desse trabalho é elaborar formulações de sorvetes com polpa de jambolão liofilizada com e sem lactose. Foram realizadas análises de qualidade de sorvete como cor, acidez, teor de gordura, açúcares, cinzas, proteínas, antocianinas, compostos fenólicos e atividade antioxidante. Foi realizada análise sensorial para verificar a aceitação do consumidor. Os valores das análises físicoquímicas se apresentaram semelhantes aos valores da literatura. O pH e a acidez indicam uma baixa acidez. Os teores de açúcares foram menores para a formulação com lactose. O conteúdo de lipídios foi menor para o sorvete sem lactose. Essas variações podem ocorrer devido aos ingredientes utilizados nas formulações serem adquiridos no comércio. O teor de compostos fenólicos apresentou valor de 82,84 à 88,30 EAG/100g com ação antioxidante de 26%. A atividade antioxidante não variou entre as formulações. As antocianinas nos sorvetes variaram entre 3,05 e 4,38 mg/100g, sendo para formulação sem e com lactose, respectivamente. As formulações tiveram alta aceitação sensorial nas duas formulações. Sobre a intenção de compra, a formulação de sorvete de jambolão sem lactose apresentou maior porcentagem do requisito “certamente compraria”.

**Palavras-chave:** *Syzygium cumini*; sorvete; lactose; antocianina; análise sensorial.

#### INTRODUÇÃO

O sorvete é obtido pelo congelamento, sob contínua agitação, onde o leite e diversos ingredientes como açúcares, emulsificantes e aromatizantes são adicionados seguindo os padrões impostos pela legislação. O produto final deve apresentar um grau de

plasticidade que permaneça até ser consumido, desde que seja armazenado tanto de condições de temperatura quanto de higiene adequado.

O jambolão (*Syzygium cumini*) é um fruto do cerrado pouco consumido devido à falta de conhecimento das características físico-químicas e nutricionais do fruto. Ainda há poucos trabalhos sobre esse fruto na literatura principalmente na aplicabilidade de produtos alimentícios, como sorvete.

No jambolão são encontradas algumas substâncias químicas denominadas fitoquímicos ou compostos secundários. O fruto do jambolão apresenta em torno de 88% de água, 0,34% de cinzas, 0,30% de lipídeos, 0,67% proteínas, 5,91% de acidez (ácido cítrico), 10,7% de carboidratos totais, 1% de açúcares redutores, 0,28% de fibra alimentar, 9,0 oBrix e pH de 3,9. O principal mineral encontrado nesta fruta é o fósforo e a vitamina em maior abundância é a vitamina C (VIZZOTTO; FETTER, 2009).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi elaborar duas formulações de sorvetes sabor jambolão, com ingredientes com e sem lactose, avaliar a composição centesimal, os teores de compostos fenólicos, a atividade antioxidante e verificar a aceitação sensorial com verificação da intenção de compra.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Preparo da matéria-prima**

Os frutos de jambolão foram colhidos no município de Coxim-MS. Os frutos foram levados ao Laboratório de Processamento vegetal do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, IFMS, *campus* Coxim, onde foram selecionados, higienizados e armazenados na forma congelada para processamento. Após, foi realizada a separação casca e a polpa da semente. A casca e a polpa foram trituradas e homogeneizadas por 2 minutos em liquidificador semi-industrial em inox. A polpa e a casca batida foram pesadas em balança eletrônica. Foram congeladas a -20°C por 24 horas. Após, essa mistura foi liofilizada em liofilizador Liotop em temperatura de -52°C por 48 horas. A mistura seca foi armazenada em potes com vedação hermética.

## Elaboração do sorvete

Os ingredientes do sorvete estão discriminados na Tabela 1. Foram elaboradas duas formulações sendo uma com lactose e outra sem lactose. Os ingredientes foram adquiridos no mercado local, todos pasteurizados. O leite fluido utilizado foi oriundo de embalagem longa vida, ambas opções, com e sem lactose. O leite em pó provem de embalagens metálica, opção com e sem lactose.

**Tabela 1.** Ingredientes das formulações de sorvete de jambolão\*

Ingredientes	Quantidade	Porcentagem (%)
Leite fluido	500 mL	41,80
Leite em pó	50g	4,18
Base neutra para gelados comestíveis <sup>1</sup>	10g	0,84
Mistura de emulsificante e estabilizante <sup>2</sup>	10g	0,84
Creme de leite	200g	16,80
Leite condensado	395g	33,10
Mistura de polpa e casca de jambolão	30g	2,50

**Fonte:** Os autores (2016).

\* Os ingredientes variam em “com lactose” e “sem lactose” comercialmente. <sup>1</sup> Base neutra para gelados comestíveis: composto de açúcar, espessantes, goma guar e carboximetilcelulose; <sup>2</sup>Mistura de emulsificante e estabilizante: Monoglicerídeos de ácidos graxos, monestearato sorbitana, ésteres de ácidos graxos com glicerol, polioxietileno de monoestearato de sorbinata e conservador sorbato de potássio.

Os ingredientes leite fluido, leite em pó, leite condensado, creme de leite e polpa de jambolão foram adicionados e homogeneizados. A homogeneização foi realizada em batedeira. O congelamento foi realizado em freezer horizontal com temperaturas a -20°C. Antes da adição da mistura pronta de emulsificantes e estabilizante descongelou-se a massa e homogeneizou-se em batedeira. Após, a massa foi distribuída em embalagens plásticas com capacidade para 1L de sorvete e estocado sob congelamento a -20°C.

## **ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO SORVETE**

### **Cor instrumental**

Foi avaliada a cor com colorímetro por reflectância marca Konica Minolta, obtendo-se os parâmetros de luminosidade (L), variando de 0% (branco) a 100% (preto) e tendências às cores verde (a-), vermelho (a+), azul (b-) e amarela (b+), cromaticidade (C) e ângulo de cor (°Hue).

### **pH**

O pH do sorvete foi verificado por meio de pHmetro digital. Foram usadas as soluções tampão pH 4,0 e 7,0 para calibrar o equipamento.

### **Matéria seca**

A matéria seca foi determinada pela pesagem das amostras em cadinhos de secagem, colocadas em estufa à 105°C, até peso constante. O cálculo foi realizado entre peso inicial e final.

### **Acidez total titulável**

A determinação da acidez total foi realizada de acordo com a metodologia descrita pelo Instituto de Tecnologia de Alimentos – ITAL (1990). Foram transferidos 10g ou mL da amostra para um béquer e diluídos com água destilada e colocar em balão volumétrico de 100 mL e completou-se o volume com água destilada. Essa solução foi titulada, em béquer, com solução 0,1 M de hidróxido de sódio (NaOH), em bureta, até a coloração rósea, utilizando como indicador a fenolftaleína.

### **Açúcares redutores e açúcares totais**

Para açúcares redutores e totais, foi utilizado 5g de amostra para ambos os testes. A solução de Fehling A e B foi utilizada para verificação da reação de acordo com as descrições do Instituto Adolfo Lutz (2005).

## **Cinzas**

Para determinação de cinzas pesou-se 2g da amostra em cadinho previamente tarado e colocado em forno mufla, deixa por seis horas a 600 °C, aumentando a temperatura da mufla gradativamente de 100 em 100 °C (IAL, 2005).

## **Lipídios**

A amostra foi pesada em béquer de 250 mL e, em seguida, 30 mL de metanol foram adicionados. A mistura foi homogeneizada durante 2 minutos. Em seguida, 15 mL de clorofórmio foram adicionados e misturados durante 5 minutos. Na sequência, 15 mL de clorofórmio foram adicionados e agitados durante 2 minutos e 15 mL de água destilada, foram adicionados, sob agitação durante mais 2 minutos. Esta mistura foi filtrada. O resíduo foi lavado com 10 mL de clorofórmio. O filtrado foi transferido para um funil de separação de 250 mL. Após a separação das fases, a fase inferior contendo clorofórmio e lipídio foi drenado para um balão de fundo plano de 250 mL, previamente pesado, e o solvente foi evaporado. O teor de lipídio foi determinado gravimetricamente (BLIGH e DYER, 1959).

## **Proteínas**

Foi realizado segundo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2005), pelo Método de Micro-Kjeldahl, em triplicata, que consiste em três fases: digestão, destilação e titulação.

## **Vitamina C**

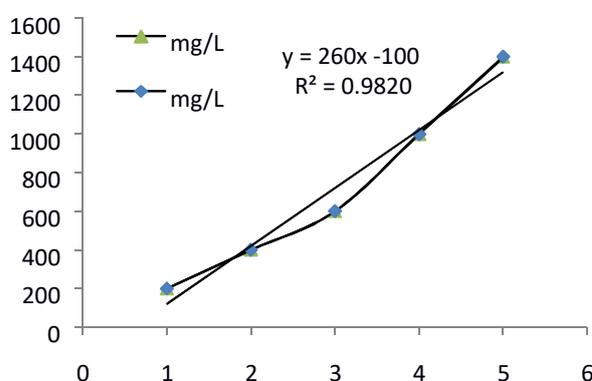
A análise do teor de vitamina C foi realizada pelo método Titulométrico (AOAC, 1997). A determinação se baseia na redução de 2,6-diclorofenolindofenolsódio (DCFI) pelo ácido ascórbico.

## **Compostos fenólicos**

Os compostos fenólicos foram determinados utilizando 1g de amostra e diluídos em para 10 mL em balão volumétrico. Deste foi retirado alíquota de 0,2 mL, adicionado 5mL de

água destilada e 10 mL de reagente de Folin Ciocalteu (AMERINE; OUGH, 1976). Deixou em repouso por 3 minutos e adicionou-se 8 mL de carbonato de sódio a 7,5% e completou o volume com água destilada para balão volumétrico de 10 mL. Deixou-se no escuro por duas horas. Após duas horas fez-se leitura em espectrofotômetro a 765 nm. O branco foi preparado com substituição do volume da amostra por água destilada. A calibração da curva foi feita com ácido gálico (200, 400, 600, 800, 1000 e 1200 mg/L). A equação para cálculo dos compostos fenólicos pode ser observada na Figura 9.

Figura 1. Curva padrão de ácido gálico a 765 nm (Folin-Ciocalteu) para compostos fenólicos ( $R^2=0,9820$ ).



## Antocianinas

A extração foi realizada segundo metodologia de Lee e Francis (1972), com algumas modificações. Pesou-se 10 g de amostra. Homogeneizaram-se os frutos durante 2 minutos em liquidificador, com 100 mL da solução solvente (etanol 70% acidificado a pH 2,0 com HCl 0,1%). Após, completou-se o volume para 200 mL em copo de béquer, e cobriu-se com parafilme, armazenando em refrigerador a 4°C, durante 12 horas. Após, o material foi filtrado em funil de Büchner, com auxílio de bomba de vácuo, e o filtrado recebido em frasco Kitassato. Retirou-se 50 mL do filtrado e completou-se com o solvente para 100 mL. Desta, retirou-se 2mL e completou-se o volume para 100 mL em balão volumétrico. Após, deixou-se este por duas horas no escuro, cobrindo o balão volumétrico com papel alumínio e armazenando-se em armário fechado. Posteriormente, realizou-se leitura em espectrofotômetro a 535 nm, usando como branco apenas o solvente.

### **Atividade Antioxidante**

A atividade antioxidante (AA) total foi avaliada através do radical DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazil) de acordo com o método descrito por Mensor et al. (2001).

### **Análise sensorial e intenção de compra**

A análise sensorial foi realizada análise sensorial com 50 provadores não treinados. O sorvete foi servido ao julgador em temperatura de congelamento, em embalagens com tampa brancas, sendo oferecido água entre uma amostra e outra. Foi aplicado teste de aceitação utilizando escala hedônica de 9 pontos, variando nos extremos de 1 “desgostei muitíssimo” a 9 “gostei muitíssimo” (DUTKOSKI, 2007). Foi realizada pesquisa de intenção de compra dos sorvetes. Na Figura 10 pode ser observada a ficha de análise sensorial.

### **Análise estatística**

Os resultados das análises físico químicas foram expressos com média e desvio-padrão. Os resultados da análise sensorial foram avaliados estatisticamente por meio da Análise de Variância e teste de Tukey ( $p < 0,05$ ), com auxílio de planilha do Excel.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Todos os resultados das análises químicas estão apresentados na Tabela 2. O pH, acidez titulável e atividade antioxidante determinado não variou entre as amostras. O teor de matéria seca reflete a concentração dos sólidos no sorvete. A matéria seca variou entre 39,12 e 42,56%, resultados semelhantes ao do pesquisador Boff (2011) que desenvolveu massa de sorvete de chocolate com laranja. Segundo as Diretrizes para Formulação de Sorvetes Lácteos (THARP, 2016), a evolução do sorvete foi tal que a qualidade palatável aceitável geralmente está associada a produtos em que o nível de sólidos totais (soma de todos os componentes, exceto água) está na faixa de 30 a 38% para sorvetes com baixo teor de gordura e de 35 à 44% para sorvete integral com alto teor de gordura. Além dos fatores que afetam os níveis de ingredientes individuais dentro da faixa mostrada para

cada um, um aspecto fundamental na formulação envolve manter os sólidos totais dentro dos limites indicados para cada categoria de nível de gordura. Os sorvetes elaborados ficaram nesta faixa de matéria seca.

**Tabela 2.** Resultados do rendimento e das análises químicas das formulações de sorvete de Jambolão.

Parâmetro	Sorvete com lactose	Sorvete sem lactose
pH	5,60±0,01	5,86±0,01
Sólidos Solúveis (°Brix)	38,66±1,15	40,33±0,57
Matéria seca (g/100g)	39,12±1,08	42,56±0,41
Cinzas (g/100g)	2,00±0,01	1,56±0,75
Acidez titulável (g/100g)	0,47±0,01	0,52±0,01
Açúcares redutores (g/100g)	8,79±1,61	9,58±0,35
Açúcares totais (g/100g)	26,79±1,60	16,89±0,68
Proteínas (g/100g)	1,11±0,24	0,54±0,04
Lipídios (g/100g)	9,19±0,01	6,97±0,01
Vitamina C (mg/100g)	7,69±1,09	8,84±0,54
Compostos fenólicos (EAG/100g)	88,30±0,001	82,84±0,003
Antocianinas (mg/100g)	4,38±0,02	3,05±0,02
Atividade antioxidante (%)	26,56±1,01	26,12±0,38
Valor calórico (Kcal/100g)	194,31	132,45

Fonte: Os autores (2016).

Cinzas é o nome dado ao resíduo inorgânico proveniente da queima da matéria orgânica. As cinzas variaram de 2 e 1,56%, tendo em vista que segundo Soares et al. (2015) as cinzas da polpa do fruto jambolão varia-se de 2 a 1,77 de acordo com a região de Goiânia-GO.

O açúcar redutor é o açúcar que em solução base se torna um aldeído, sendo que nas análises os valores para esse parâmetro tiveram uma pequena variância significativa de 8,79 e 9,58%. Os açúcares totais tiveram uma grande variância de 16,98 a 26,70%, para os sorvetes sem e com lactose, respectivamente. Esse valor pode ter interferência da ausência de lactose nos ingredientes. No parâmetro relacionado às proteínas também houve uma pequena variância de 1,11 e 0,54%, sendo sorvete com e sem lactose, respectivamente. Os lipídios variaram de 9,19 a 6,97%. Conforme as Diretrizes para

Elaboração de Sorvetes Lácteos (THARP, 2016) é considerado sorvete de baixo teor de gordura, quando se tem conteúdo abaixo de 8%. A formulação sem lactose apresentou baixo teor de gordura, dentro da classificação destas diretrizes.

Os compostos fenólicos foram encontrados em grande escala, mostrando ter uma alta capacidade antioxidante, variando de 88,30 e 82,84%. Por fim, o parâmetro antocianinas é responsável pelas cores de tonalidades entre o violeta e o vermelho de determinada espécie vegetal sendo que nas análises variou de 4,38 a 3,05%.

O sorvete elaborado com ingredientes sem lactose apresentou valor reduzido em aproximadamente 32% de calorias em relação à formulação feita com ingredientes com lactose. A quantidade de calorias variou de 132,45 a 194,31 Kcal/100g. Isso se deve aos ingredientes que já foram adquiridos prontos do comércio para a elaboração do sorvete.

Os resultados obtidos da determinação da coloração instrumental do sorvete de jambolão com e sem lactose está apresentado na Tabela 3. Os valores de (-)b\* indicam a tendência para a coloração entre o azul e o vermelho.

De acordo com a sequência CIELAB ângulo hue (MCGUIRE, 1992), que define a cor vermelha como 0°h, amarelo como 90°h, verde como 180°h e azul como 270°h, os sorvetes elaborados apresentaram variação entre o azul e o vermelho (297,87 e 32,16°h). O parâmetro cromaticidade ou Chroma (C) define a intensidade de cor, ou seja, 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, sendo as formulações de sorvete definida como roxo opaco com tonalidade branca (lilás). Pode ser observado, também, que os sorvetes apresentaram o parâmetro luminosidade (L) com valores indicando ser tonalidade levemente clara (branco).

**Tabela 3.** Resultados dos parâmetros de cor instrumental de sorvete de Jambolão

Parâmetros de cor	Valores ± Desvio-padrão	
	Com lactose	Sem Lactose
a* <sup>1</sup>	3,35±0,23	1,12±0,49
b* <sup>2</sup>	-6,4±0,29	0,92±0,48
L <sup>3</sup>	66,77±1,71	72,03±2,85
C <sup>4</sup>	7,15±0,67	1,05±0,40
Hue <sup>5</sup>	297,87±6,20	32,16±15,10

Fonte: Os autores (2016).

As antocianinas são corantes que variam do vermelho ao roxo e são utilizadas em alimentos, devido às suas cores brilhantes e atraentes, além de ser um composto natural sintetizados pelas plantas. É uma substância que não apresenta toxicidade, é solúvel em água, o que permite a sua incorporação em meios aquosos (LOPES et al., 2007). No entanto, eles têm problemas de estabilidade à cor e esta estabilidade de antocianinas é afetada por vários fatores tais como a estrutura química, temperatura, pH, concentração, presença de luz, enzimas, oxigênio, ácido ascórbico, açúcares e seus produtos de degradação (CAVALCANTI; SANTOS; MEIRELES, 2011).

Pode ser verificada a análise sensorial na Tabela 4. Ambas as formulações tiveram alta aceitação pelos provadores e não apresentaram diferença estatística pela análise de variância e teste de Tukey ( $p > 0,05$ ). A menor média sensorial foi para o atributo do sabor do sorvete de jambolão na formulação com lactose. A maior média foi para a aceitação global no sorvete sem lactose.

**Tabela 4.** Análise sensorial das formulações de sorvete de jambolão

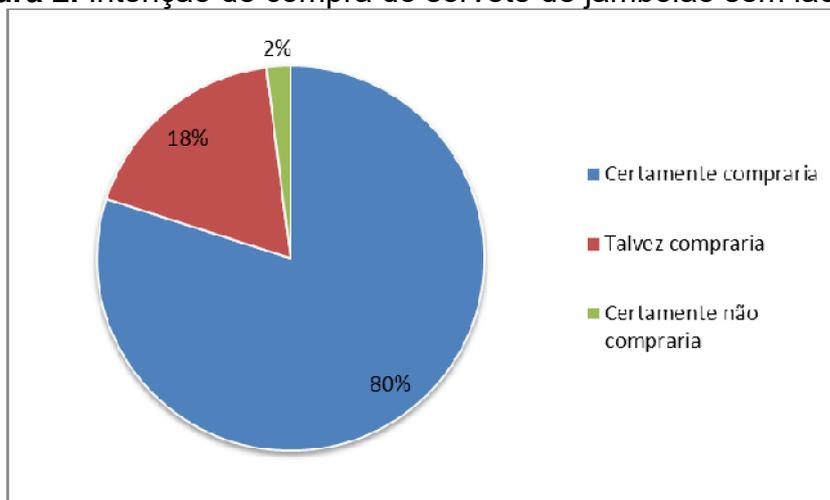
<b>Parâmetros sensoriais</b>	<b>Sorvete com lactose</b>	<b>Sorvete sem lactose</b>
Cor	8,36a*	8,26a
Sabor	7,96a	8,30a
Textura	8,36a	8,18a
Aceitação global	8,28a	8,48a

**Fonte:** Os autores (2016)

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na linha, e maiúscula, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ).

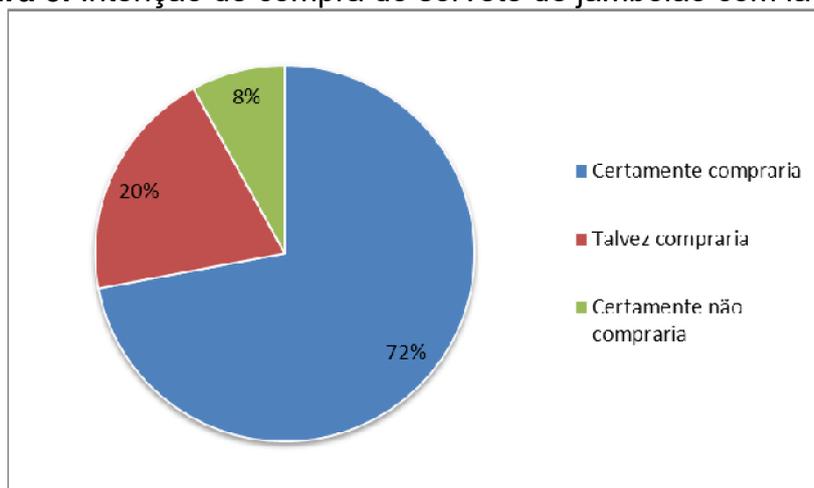
Na intenção de compra do sorvete de jambolão (Figura 5 e 6), elaborado com e sem lactose, pode se observar que a opção sem lactose teve melhor resultado, com 80% de resposta “certamente compraria” e apenas 2% que “certamente não compraria”. A formulação com lactose apresentou valor de 72% das respostas “certamente compraria” e 8% dos provadores responderam “certamente não compraria”.

**Figura 2.** Intenção de compra do sorvete de jambolão sem lactose.



Fonte: Os autores (2016).

**Figura 3.** Intenção de compra do sorvete de jambolão com lactose.



Fonte: Os autores (2016).

## CONCLUSÃO

As formulações de sorvete de jambolão com e sem lactose apresentaram características químicas excelentes. Em relação aos teores de lipídios são consideradas formulações de sorvete de baixo teor de gordura. Assim, os sorvetes mostraram ser opções com baixo teor calórico, devido à reduzida quantidade de lipídios e açúcares totais.

O teor de compostos fenólicos foi significativo para o sorvete. A quantidade de antocianinas foi baixa devido à instabilidade da estrutura desse componente. A atividade antioxidante foi boa para ambas formulações.

As propostas de elaboração de sorvetes de polpa e casca de jambolão apresentaram boa aceitação sensorial, não apresentando diferença entre as amostras. A maioria dos avaliadores indicaram que comprariam ambos os produtos, principalmente a opção sem lactose.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERINE, M.A; OUGH, C.S. Análisis de vinos y mostos. **Zaragoza**: Acribia, 1976.

AOAC - Association of official analytical chemists. **Official Method of Analysis**. Washington, p. 1170, 1997.

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.

BOFF, C. G. E. Desenvolvimento de sorvete de chocolate utilizando fibra de casca de laranja como substituto de gordura. 2011. 59f. **Monografia** (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

CAVALCANTI, R.N.; SANTOS, D.T.; MEIRELES, M.A.A. "Non-thermal stabilization mechanisms of anthocyanins in model and food systems - An overview." **Food Research International**, v. 44, n. 2, p. 499-509, 2011.

DUTKOSKI, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 2. ed. p. 239, 2007.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos/Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

ITAL. Instituto de Tecnologia de Alimentos. **Análises químicas de alimentos. Manual técnico**. Campinas, p. 60,1990.

LEE, D. H.; FRANCIS, F. J. Standardization of pigment analyses in cranberries. **HortScience**, v.7, n.1, p.83-84, 1972.

LOPES, T. J.; XAVIER, M. F.; QUADRI, M. N. Antocianinas: Uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.13, n. 3, p. 291-297, 2007.

MCGUIRE, R. G. Reporting of objective color measurements. **Hortscience**, v.27, n.12, p. 1254-1255, 1992.

MENSOR, L.L. et al. Screening of brazilian plant extracts for antioxidant activity by the use of DPPH free radical method. **Phytotherapy Research**, v.15, n. 2, p.127-130, 2001.

RUFINO, M. S. M. et al. 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.

SOARES, J. C. et al. **Aproveitamento alimentar de jambolão**. p. 211, 2015.

THARP, B.W. Diretrizes para Elaboração de Sorvetes Lácteos. **Sorvetes e casquinhas**. p. 22-26, 2016.

VIZZOTTO, M.; FETTER, M.R. Jambolão: o poderoso antioxidante. **EMBRAPA Clima Temperado**. 2009.

## CAPÍTULO 5

### GELADOS COMESTÍVEIS À BASE DE LEITE, COM E SEM LACTOSE, SABORIZADOS COM POLPA DE CUPUAÇU

*Carliana Araujo Santos  
Angela Kwiatkowski  
Cláudia Leite Munhoz  
Geilson Rodrigues da Silva  
João Vítor de Andrade dos Santos  
Cleison da Rocha Leite  
Dalany Menezes Oliveira*

#### RESUMO

Os gelados comestíveis, na qual se encaixam os sorvetes, segunda a legislação, são produtos alimentícios obtidos a partir de uma emulsão de gorduras e proteínas, com ou sem adição de outros ingredientes e substâncias, ou de uma mistura de água, açúcares e outros ingredientes e substâncias que tenham sido submetidas ao congelamento, em condições tais que garantam a conservação do produto no estado congelado ou parcialmente congelado, durante a armazenagem, o transporte e a entrega ao consumo. O cupuaçu é um dos mais importantes frutos tipicamente amazônicos. A relação entre alimentação e saúde é fonte de pesquisas realizadas visando à produção de novos alimentos disponíveis no mercado para os consumidores intolerantes à lactose. O objetivo do trabalho foi elaborar formulações de sorvete e picolé, com e sem lactose, saborizados com polpa de cupuaçu e castanha de caju. Foram elaboradas formulações com ingredientes lácteos integrais e sem lactose. Foram avaliados, a polpa de cupuaçu e os produtos elaborados, quanto ao valor de pH, acidez titulável, sólidos solúveis, açúcares totais, matéria seca e cor instrumental. O pH da polpa de cupuaçu foi de 3,11 e a acidez titulável de 0,069g.100g<sup>-1</sup>. Os sólidos solúveis foram de 8,67°Brix e os açúcares totais de 2,32 g.100g<sup>-1</sup>. O teor de matéria seca da polpa foi 10,46g.100g<sup>-1</sup>. Os resultados obtidos para o sorvete em massa, com e sem lactose, em relação ao pH foi de 5,51 e 5,50; acidez titulável de 0,015 e 0,013g.100g<sup>-1</sup>; sólidos solúveis de 28,67 e 25,33°Brix; matéria seca de 40,96 e 40,16 g.100g<sup>-1</sup>, açúcares totais de 69,79 e 73,81 g.100g<sup>-1</sup>, respectivamente; Para o picolé, com e sem lactose, os resultados obtidos foram pH foi de 5,42 e 5,48; acidez 0,016 e 0,016 g.100g<sup>-1</sup>; sólidos solúveis de 21,33 e 21,00°Brix; matéria seca de 27,79 e 27,62 g.100g<sup>-1</sup>, e açúcares totais de 4,20 e 6,76 g.100g<sup>-1</sup>, respectivamente. A cor instrumental da polpa e para os gelados comestíveis foi amarela, tanto para formulação com lactose como sem lactose.

**Palavras-chave:** gelados comestíveis; frutos; intolerância à lactose.

## **INTRODUÇÃO**

O mercado de novos produtos está cada vez mais solicitando a oferta de produtos com foco sustentável, aproveitando os produtos regionais. O desenvolvimento de novos produtos com elevadas proporções de frutas em suas formulações e com boas propriedades funcionais e nutricionais contribui para diversificar as possibilidades de mercado, principalmente, se os produtos forem atrativos, práticos e com maior tempo de vida útil ou prazo de conservação (SOUZA et al., 2010).

O uso de polpas de frutos nativos ou introduzidos no cerrado pode diversificar os produtos, desde consistência e sabores. O cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum.), espécie nativa da Amazônia, mais diretamente do Estado do Pará e região “pré-amazônica” do Estado do Maranhão (DUCKE, 1946) mas que foi introduzido em mata de cerrado, é considerado produtor de uma promissora fruta tropical, o cupuaçu (SOUZA; ALVES; SOUZA, 2017). O caju é um fruto que produz uma matéria-prima altamente explorada pela indústria de beneficiamento, pelo fato do seu sabor, características nutricionais e versatilidade, a castanha do caju.

A elaboração de gelados comestíveis ou sorvetes no Brasil é forte, devido ao clima do país proporcionar o consumo destes produtos. O picolé é um gelado comestível caracterizado por ser apresentado com uma haste de madeira ou plástico resistente. A intolerância à lactose ocorre em alguns indivíduos como um distúrbio no organismo que não degrada esse açúcar do leite, a lactose.

Assim, visando oferecer produtos que envolvam frutos adaptados à região de Cerrado, mas também que atendam necessidades específicas, de uma grande parcela da sociedade que apresentam intolerância à lactose dos produtos derivados do leite, foram propostas formulações de sorvetes em massa e picolé, com e sem lactose, saborizado com polpa de cupuaçu e castanha de caju.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Caracterizações das matérias-primas**

Os ingredientes lácteos foram obtidos do comércio local no município de Coxim-MS, com e sem lactose. A base para sorvete liga neutra e a mistura de

emulsificante/estabilizante, também foram adquiridos no comércio local, sendo a base liga neutra em pó e a mistura emulsificante/estabilizante em pasta, assim como a polpa de cupuaçu embalada e congelada, em unidades de 100g, e as castanhas de caju obtidas embaladas (100g) já trituradas.

### Elaborações das formulações de sorvetes em massa e picolé

As formulações dos picolés a base de leite foram elaboradas conforme Tabela 1. Os componentes lácteos das formulações se diferenciam entre produtos lácteos com e sem lactose.

**Tabela 1.** Formulação de sorvetes em massa e picolés, à base de leite, com e sem lactose.

Componentes	Sorvete em massa	Picolé
Polpa de cupuaçu (g)	100	100
Castanha de caju (g)	50,0	-
Leite integral* (L)	1,00	1,00
Leite condensado* (g)	395	395
Creme de leite*(g)	200	200
<sup>1</sup> Base liga neutra para gelados comestíveis (g)	20,0	20,0
<sup>2</sup> Mistura de Emulsificante / estabilizante (g)	10,0	-

**Fonte:** Elaborado pela autora (2021).

\* Os componentes variam em “com lactose” e “sem lactose” comercialmente.

Base liga neutra para gelados comestíveis: composto de açúcar, espessantes, goma guar e carboximetilcelulose;

Misturas de emulsificante e estabilizante: Monoglicerídeos de ácidos graxos, monestearato sorbitana, ésteres de ácidos graxos com glicerol, polioxietileno de monoestearato de sorbinata e conservador sorbato de potássio.

Os ingredientes base para sorvete, leite integral fluido e creme de leite e polpa de cupuaçu foram adicionados e homogeneizados. A etapa da homogeneização de ambos produtos foi realizada em batedeira (marca Arno, Modelo Planetária Deluxe). Para a elaboração dos picolés, após a etapa de homogeneização, a massa foi distribuída em

embalagens formato de picleteiras de aço inox, inserindo as hastes de plástico, estocado sob congelamento a  $-18^{\circ}\text{C}$ .

## **ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS**

### **Determinação do pH**

O pH foi verificado por meio de pHmetro digital. Foram usadas as soluções tampão pH 4,0 e 7,0 para calibrar o equipamento. Foi avaliado o pH da polpa e dos produtos produzidos.

### **Matéria seca**

A matéria seca foi determinada pela pesagem das amostras em cadinhos de secagem, colocadas em estufa à  $105^{\circ}\text{C}$ , até peso constante. O cálculo foi realizado entre peso inicial e final (IAL, 2008).

### **Sólidos solúveis totais**

Com a utilização de um refratômetro manual, determinou-se os sólidos solúveis por meio da adição de 5g de amostras de folhas de alfavaca diluídas em água destilada transferindo para análise no prisma do refratômetro e a leitura realizada triplicata (IAL, 2008).

### **Determinação do teor de acidez total titulável**

A determinação do teor de acidez total foi realizada de acordo com a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

### **Determinação do teor de açúcares totais**

Para a análise de açúcares totais, pesou-se 5g da amostra e diluiu em 200 mL de água destilada, posteriormente adicionou-se 5 mL de HCl concentrado e levou-se à

ebulição por 3h em chapa de aquecimento. Após resfriamento, neutralizou-se com NaOH de 10 a 40%. Transferiu-se para um erlenmeyer de 250 mL, completando com água destilada. O filtrado foi usado para a titulação de acordo com o método de Lane-Eynon (IAL, 2008).

### **Cor Instrumental**

Foi avaliada a cor da polpa e dos produtos obtidos com colorímetro por reflectância marca Konica Minolta, obtendo-se os parâmetros de luminosidade (L), variando de 0% (branco) a 100% (preto) e tendências às cores verde (a-), vermelho (a+), azul (b-) e amarela (b+), cromaticidade (C) e ângulo de cor ( $^{\circ}$ Hue).

### **Análise estatística**

Os resultados das análises físico-químicas foram expressos com média e desvio-padrão e foram avaliados estatisticamente por meio da Análise de Variância e teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) com apoio das planilhas do Excel<sup>®</sup>, Microsoft (2010).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os valores das análises da polpa de cupuaçu estão apresentados na Tabela 2. O pH apresentou-se ácido, com baixo teor de acidez titulável. Segundo a legislação de polpas de frutas (BRASIL, 2018), que traz o Padrão de Qualidade e Identidade de polpa de cupuaçu, que deve apresentar o valor mínimo de pH de 2,6, sendo o valor encontrado neste trabalho maior que o valor da legislação (3,11), ou seja, a polpa utilizada está de acordo com a legislação vigente. Canuto et al. (2010) obtiveram o valor de pH para a polpa de cupuaçu de 3,3 valor próximo ao encontrado neste trabalho. A acidez titulável apresentou baixo teor ( $0,069 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ ). O índice de acidez está relacionado com a composição e conteúdo de ácidos orgânicos presente no fruto (IAL, 2008).

O teor de sólidos solúveis encontrado na polpa de cupuaçu utilizada neste trabalho ( $8,67^{\circ}$  Brix), foi inferior ao mínimo estabelecido na legislação vigente ( $9,00^{\circ}$  Brix) (BRASIL, 2018). Gonçalves et al. (2013) obtiveram valores de sólidos solúveis para a polpa de

cupuaçu em uma faixa de 13,82° Brix, que atende ao valor proposto pela legislação. Segundo Chitarra e Chitarra (2005), sabe-se, também, que estes valores podem variar de acordo com fatores internos e externos como a variedade da espécie, o grau de maturação e colheita, as condições edafoclimáticas e o manejo adotado pelo agricultor, assim como diversos trato cultural aplicado na produção.

De acordo com Canuto et al. (2010) a polpa derivada do fruto do cupuaçu apresenta teor de sólidos solúveis que a caracteriza como um produto doce e agradável para o paladar do consumidor, marcado pelo forte aroma e sabor, devido à presença de compostos voláteis que combinados dão origem a estes atributos únicos. Os açúcares totais da polpa de cupuaçu apresentaram-se com um alto teor de acidez o que, segundo Bueno et al. (2002) quando os valores de açúcares totais são inferiores ao estabelecido pela legislação pode ser devido á porcentagem maior de umidade da polpa. A legislação brasileira (BRASIL, 2000) estipula que o valor mínimo de açúcares totais para a polpa de cupuaçu é de 6,00g 100g<sup>-1</sup>. Com base neste valor, a polpa de cupuaçu encontra-se em desacordo com os parâmetros da legislação conforme discriminado na Tabela 2.

**Tabela 2.** Resultados médios da avaliação química da polpa de cupuaçu.

<b>Parâmetros</b>	<b>Valores médios (média±desvio-padrão)</b>
pH	3,11±0,01
Acidez titulável (g.100g <sup>-1</sup> )	0,069±0,004
Sólidos solúveis totais (°Brix)	8,67±0,58
Matéria seca (g.100g <sup>-1</sup> )	10,46±0,24
Açúcares totais (g.100g <sup>-1</sup> )	2,32±0,19

**Fonte:** Os autores (2021).

Os resultados dos parâmetros da determinação de cor instrumental estão discriminados na Tabela 3. Os valores dos parâmetros a\* e b\* indicam a coloração amarela. O parâmetro cromaticidade (C) define a intensidade de cor, sendo valores próximos a zero, indicativos de cores neutras ou opacas (branco e/ou cinza) e valores próximos de 60 indicam cores vividas e/ou intensas. O parâmetro L varia de 0% (branco/claro) a 100% (preto/escuro), sendo pode ser observado, também, que a amostra apresentou o parâmetro luminosidade (L) com valor indicando ser escura. O ângulo H mostra a proximidade ao ângulo de cor vermelho e amarelo, o que podemos indicar que a

amostra apresenta coloração instrumental final próxima a tonalidade entre amarela, escura e opaco da amostra analisada (MCGUIRE, 1992).

**Tabela 3.** Parâmetros de coloração instrumental (média±desvio-padrão)

P <sup>1</sup>	Polpa	Sorvete em massa		Picolé	
		Com lactose	Sem lactose	Com lactose	Sem lactose
a* <sup>2</sup>	-8,12±0,06a <sup>2</sup>	-5,42±0,19c	-5,26±0,09c	-8,50±0,00a	6,44±0,00b
b* <sup>3</sup>	15,78±0,14ab	11,46±0,03c	14,23±0,25b	12,96±0,03c	17,22±0,03a
L <sup>4</sup>	60,35±0,03c	70,94±0,78b	71,08±0,52b	78,73±0,12a	75,70±0,10a
C <sup>5</sup>	17,81±0,04a	12,51±0,26c	15,22±0,15b	15,56±0,02b	18,36±0,00a
H <sup>6</sup>	117,10±0,08b	116,96±0,95b	109,88±0,33c	123,17±0,13a	110,72±0,17c

Fonte: Os autores (2021).

<sup>1</sup> Parâmetros

<sup>2</sup>Valores numéricos seguidos de letras iguais não apresentam diferença estatística entre si pelo Teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. <sup>2</sup>a\*: tendências às cores verde (a-), vermelho (a+); <sup>3</sup>b\*: tendências às cores azul (b-) e amarela (b+); <sup>4</sup>L: luminosidade; <sup>5</sup>C: cromaticidade; <sup>6</sup>Hue: ângulo de cor.

O valor de pH mostra a presença de ácidos orgânicos nos respectivos alimentos (IAL, 2008). A formulação de sorvete com lactose apresentou maior teor em acidez. O teor de acidez titulável nas amostras do sorvete com lactose apresentou uma diferença mínima em comparação a amostra sem lactose. No teste da acidez titulável, uma substância básica (isto é, alcalina), o hidróxido de sódio (NaOH), é usada para neutralizar o ácido do leite. Uma substância indicadora (fenolftaleína) é usada para mostrar a quantidade do álcali que foi necessária para neutralizar o ácido do leite. O indicador permanece incolor quando misturado com uma substância ácida, mas adquire coloração rosa em meio alcalino (IAL, 2008).

Segundo as Diretrizes para Formulação de Sorvetes Lácteos (THARP, 2016), a evolução do sorvete foi tal que a qualidade palatável aceitável geralmente está associada a produtos em que o nível de sólidos totais (soma de todos os componentes, exceto água) está na faixa de 30 a 38% para sorvetes com baixo teor de gordura e de 35 à 44% para sorvete integral com alto teor de gordura. Além dos fatores que afetam os níveis de ingredientes individuais dentro da faixa mostrada para cada um, um aspecto fundamental na formulação envolve manter os sólidos totais dentro dos limites indicados para cada categoria de nível de gordura.

**Tabela 4.** Resultados médios da avaliação química das formulações de sorvete em massa (média±desvio-padrão)

Parâmetros	Sorvete em massa	
	Com lactose	Sem lactose
pH	5,510±0,01a	5,500±0,04a
Acidez titulável (g.100g <sup>-1</sup> )	0,015±0,000a	0,013±0,000b
Sólidos solúveis totais (°Brix)	28,670±1,15a	25,330±0,58b
Matéria seca (g.100g <sup>-1</sup> )	40,960±3,42a	40,160±2,75a
Açúcares totais (g.100g <sup>-1</sup> )	69,790±6,19a	73,810±8,58 <sup>a</sup>

**Fonte:** Os autores (2021).

<sup>1</sup>Valores numéricos seguidos de letras iguais não apresentam diferença estatística entre si pelo Teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Ainda, para as formulações de sorvete em massa, o conteúdo em matéria seca não variou entre as formulações dos respectivos sorvetes com e sem lactose. Em relação aos teores de açúcares totais, a formulação sem lactose não apresentou diferença significativa em relação a formulação com lactose.

Na Tabela 5 estão os resultados médios da avaliação química das formulações de picolé. O valor de pH nas amostras com lactose, não obteve uma diferença significativa em relação as amostras sem lactose, ambas apresentaram baixo teor de acidez. A acidez titulável nas amostras com lactose apresentou uma diferença mínima das amostras sem lactose.

**Tabela 5.** Resultados médios da avaliação química das formulações de picolé (média±desvio-padrão)

Parâmetros	Picolé	
	Com lactose	Sem lactose
pH	5,420±0,00a	5,480±0,01a
Acidez titulável (g.100g <sup>-1</sup> )	0,016±0,000a	0,017±0,000a
Sólidos solúveis totais (°Brix)	21,330±1,15a	21,000±1,00a
Matéria seca (g.100g <sup>-1</sup> )	27,790±0,44a	27,620±0,43a
Açúcares totais (g.100g <sup>-1</sup> )	4,200±1,63b	6,760±1,40a

**Fonte:** Os autores (2021).

<sup>1</sup>Valores numéricos seguidos de letras iguais não apresentam diferença estatística entre si pelo Teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Os sólidos solúveis representam o teor em compostos que são solúveis em água, que neste trabalho apresentou-se maior para as formulações com lactose. Ambas elaborações apresentaram teores de sólidos abaixo dos valores discriminados nas Diretrizes para Elaboração de Sorvetes Lácteos. O teor de sólidos totais incide diretamente na percepção das características afetadas pela natureza da infraestrutura e pelo tamanho dos cristais de gelo. No que diz respeito ao corpo, na parte inferior da faixa dos sólidos totais, a tendência é do sorvete torna-se progressivamente mais fraco e quebradiço e mais propenso à retração/encolhimento. Por outro lado, à medida que o nível de sólidos totais aumenta, a percepção do corpo melhora, para chegar a um ponto de mastigabilidade mais desejável (THARP, 2016).

A matéria seca não se apresentou qualquer diferença em relação as formulações de picolés com e sem lactose. Os açúcares totais determinados nas respectivas formulações, apresentou diferença estatística com um alto teor nas formulações sem lactose, e nas formulações com lactose obteve-se um valor mínimo o que indica que as formulações sem lactose são calóricas.

## **CONCLUSÃO**

Em virtude da pandemia da Covid19, a realização de análises sensoriais do respectivo trabalho não foi possível ser concluída, porém é uma análise, a qual tem a possibilidade de ser feita posteriormente. A proposta de desenvolvimento e elaboração de formulações de gelados comestíveis, como sorvetes em massa e picolés, ambos elaborados com polpa de cupuaçu e ingredientes com e sem lactose apresentaram características físicoquímicas de acordo com os ingredientes utilizados obtendo resultados significativos e ambos dentro dos parâmetros da legislação brasileira. A coloração predominante para ambos produtos elaborados foi a coloração amarela.

O estudo resultou na elaboração de um sorvete rápido com e sem lactose, atendendo ao público com necessidades especiais (sem lactose) e trazendo uma opção de alimento funcional para a população. De acordo com as análises realizadas em laboratório, as amostras sem a presença de lactose apresentaram um alto teor de açúcares totais o que indica que os sorvetes sem lactose contêm uma certa quantidade de calorias.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa N° 49 de 26 de setembro de 2018. Estabelece, na forma dos Anexos desta Instrução Normativa, **os parâmetros analíticos de suco e de polpa de frutas e a listagem das frutas e demais quesitos complementares aos padrões de identidade e qualidade já fixados pelo Ministro da Agricultura, Pecuária e Abastecimento através da IN MAPA n° 49**, de 26 de setembro de 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n° 01, de 7 de janeiro de 2000. **Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para suco de fruta**, 2000.

BUENO, S.M. et al. Avaliação da polpa de frutas congeladas. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. v. 62, n.2, p. 121-126, 2002.

CANUTO, G. A. B. et al. Caracterização físico-química de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade antirradical livre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, n.4 p. 1196-1205, 2010.

CHITARRA, A.B.; CHITARRA, M.I.F. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA, 2005.

DUCKE, A. **Plantas de cultura pré-colombiana na Amazônia Brasileira: notas sobre as Espécies ou formas espontâneas que supostamente lhes teriam dado origem**. Belém: IAN, 1946. 84p. (boletim Técnico,8), 1946.

GONÇALVES, M.V.V.A. et al. Caracterização físico-química e reológicas da polpa de cupuaçu congelada (*Theobroma grandiflorum* Schum). **Perspectivas online: ciências exatas e engenharia**, v. 3, n. 7, p. 46-53, 2013.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **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.

MCGUIRE, R. G. Reporting of objective color measurements. **Hortscience**, v.27, n.12, p. 1254-1255. 1992.

SOUZA, J.C.B. et al. Sorvete: composição, processamento e viabilidade da adição de probiótico. **Alimentação e Nutrição**, Araraquara, v.21, n.1, p. 155-165, 2010.

SOUZA; A. G. C.; ALVES, R. M.; SOUZA, M. G. *Theobroma grandiflorum*. **Cupuaçuzeiro**. Procisur, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA, 2017. Disponível em: <[https://www.procisur.org.uy/adjuntos/procisur\\_cupuacu\\_0a7.pdf](https://www.procisur.org.uy/adjuntos/procisur_cupuacu_0a7.pdf)>. Acesso em: 04 jan. 2022.

THARP, B.W. Diretrizes para Elaboração de Sorvetes Lácteos. **Sorvetes e casquinhas**. p. 22-26. Disponível em: [http://www.insumos.com.br/sorvetes\\_e\\_casquinhas/materias/121.pdf](http://www.insumos.com.br/sorvetes_e_casquinhas/materias/121.pdf). Acesso em 20 dez. 2021.

WICKBOLD. **Os benefícios da castanha de caju para a saúde**. 2016. Disponível em: <http://ww/w.wickbold.com.br/os-beneficios-da-castanha-de-caju-para-a-saude/> Acesso em: 04 jan. 2022.

## CAPÍTULO 6

### FORMULAÇÕES DE GELADOS COMESTÍVEIS CREMOSOS, DE POLPA DE ABACATE E CACAU EM PÓ, COM E SEM LACTOSE

*Marielly Aparecida De Farias Arruda  
Angela Kwiatkowski  
Cláudia Leite Munhoz  
Geilson Rodrigues da Silva  
João Víctor de Andrade dos Santos  
Diana Liz Jimenez Rolão*

#### RESUMO

O abacate é um fruto que possui 70% de polpa, 17% de semente (caroço) e 14% de casca. É amplamente utilizado nas indústrias alimentícias para processamento da polpa, e existem diversas variedades com características distintas, tais como Hass, Margarida, Fortuna, Geada, Breda, entre outras. O processo de obtenção de cacau é realizado a partir das amêndoas secas do cacauzeiro, conhecidas como derivados de cacau: massa, pasta, licor, manteiga de cacau, e outros produtos alimentícios. Há diversos tipos de gelados comestíveis, como sorvetes de leite, sherbets, frozen yogurt, sorvetes de massa ou cremosos, picolés, e produtos especiais congelados. A lactose é um dissacarídeo presente no leite, formado pela união de glicose e galactose. A intolerância à lactose pode provocar disenteria e outros sintomas, mas a intensidade varia de indivíduo para indivíduo. O trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de formulações de sorvetes cremosos, utilizando polpa de abacate e cacau em pó, com e sem lactose. Foi realizado a separação da polpa de abacate, variedade Fortuna, obtida de frutos adquiridos no comércio de Coxim-MS. Foram desenvolvidas duas formulações, uma com ingredientes lácteos contendo lactose e outra sem lactose. Foram realizadas análises de composição nutricional, análises físico-químicas e análise sensorial. Os resultados obtidos para o valor de pH e acidez indicaram a presença de ácidos orgânicos nas formulações. As colorações instrumentais determinadas pelo colorímetro dos sorvetes indicaram uma cor marrom, devido à mistura das cores básicas vermelho e amarelo intenso. As avaliações nutricionais revelaram um alto teor de umidade e lipídios. O valor energético foi maior para a formulação sem lactose. Na análise sensorial, foi observado um maior valor de aceitação do sabor e da avaliação global para o sorvete sem lactose. Esses resultados indicam que as formulações de sorvetes, com e sem lactose, apresentaram valores nutricionais significativos e ambas as formulações foram bem aceitas sensorialmente. Os parâmetros analisados aproximaram-se de 7,0, indicando 'gostei regularmente'.

**Palavras-chave:** *Persea americana*; *Theobroma cacao*; gelado comestível; análise sensorial.

## INTRODUÇÃO

A cultura de abacate (*Persea americana Mill*) no Brasil ainda é pouco explorada devido a pequena comercialização dos seus frutos. Isso se deve à falta de informações que possam contribuir para a utilização de forma industrial da polpa na indústria de alimentos. A introdução de novos produtos no setor alimentício movimenta outros setores como o setor produtivo, assim os agricultores que cultivam o abacate podem ampliar a área cultivada e aumentar a renda, pois o abacateiro pode produzir muitos frutos por planta. O abacate é cultivado em quase todo o Brasil e segundo Tango e Turatti (1992) é uma planta frutífera das mais produtivas por unidade de área cultivada. Conforme esses autores, o abacate possui em média, aproximadamente, 70% de polpa, 17% de caroço e 14% de casca. Um grande número de variedades de abacate é encontrado nas diversas regiões do território nacional, cujos frutos apresentam composição química muito variável (TANGO; CARVALHO; SOARES, 2004).

O cacau é um fruto que é produzido pelo cacauzeiro (*Theobroma cacao*). Do fruto se aproveita suas amêndoas, que após fermentação e secagem se torna uma matéria-prima da indústria alimentícia muito versátil e conhecida. No Brasil o alimento obtido da mistura de cacau tostado, descascado e moído (liquor de cacau) com açúcar, é denominado de chocolate. As amêndoas do cacau em pó e o chocolate são usados para confecção de barras, ovos e outras formas de chocolates confeitados e, ainda saborizar vários produtos, e não somente na área de processamento de alimentos e bebidas, mas também na área de cosméticos (DIAS, 2001).

Os gelados comestíveis, na qual se encaixam os sorvete, segunda a legislação, são produtos alimentícios obtidos a partir de uma emulsão de gorduras e proteínas, com ou sem adição de outros ingredientes e substâncias, ou de uma mistura de água, açúcares e outros ingredientes e substâncias que tenham sido submetidas ao congelamento, em condições tais que garantam a conservação do produto no estado congelado ou parcialmente congelado, durante a armazenagem, o transporte e a entrega ao consumo (BRASIL, 2005).

Há uma grande diversificação no mercado de produção de sorvetes, mas as sorveterias e gelaterias vão estão sempre atrás de lançamentos de novos produtos para atender o mercado consumidor.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Caracterização da matéria-prima

Os abacates foram obtidos no comércio do município de Coxim-MS, variedade Fortuna. Posteriormente levados ao laboratório de processamento vegetal para higienização dos frutos e separação da polpa. A polpa foi homogeneizada em liquidificador e pasteurizada a 75°C por 10 minutos e imediatamente resfriada em banho de gelo, para ser utilizada nas formulações de sorvete cremoso.

### Elaboração do sorvete

As formulações foram elaboradas conforme Tabela 1. Os componentes das formulações se diferenciam entre produtos lácteos com e sem lactose.

**Tabela 1.** Formulação do sorvete cremoso com polpa de abacate e cacau, com produtos lácteos com e sem lactose.

Componentes	Concentração
Polpa de abacate (g)	350
Leite integral (L)*	1
Leite condensado (g)*	350
Cacau em pó (g)	30
Essência de baunilha (mL)	5
<sup>1</sup> Base neutra para gelados comestíveis (g)	10
<sup>2</sup> Mistura de emulsificante e estabilizante (g)	10

**Fonte:** Os autores (2018).

\* Os componentes variam em “com lactose” e “sem lactose” comercialmente.

<sup>1</sup> Base neutra para gelados comestíveis: composto de açúcar, espessantes, goma guar e carboximetilcelulose;

<sup>2</sup> Mistura de emulsificante e estabilizante: Monoglicerídeos de ácidos graxos, monestearato sorbitana, ésteres de ácidos graxos com glicerol, polioxietileno de monoestearato de sorbinata e conservador sorbato de potássio.

As formulações de sorvete foram processadas e os ingredientes base para sorvete, leite integral fluido e leite condensado e polpa de abacate foram adicionados e homogeneizados.

A etapa de homogeneização foi realizada em uma batedeira. O congelamento ocorreu em um freezer horizontal a  $-20^{\circ}\text{C}$ . Antes de adicionar a mistura de emulsificantes e estabilizante, a massa foi descongelada e homogeneizada na batedeira. Em seguida, a massa foi distribuída em embalagens plásticas com capacidade para 1 litro de sorvete e armazenada no congelador a  $-20^{\circ}\text{C}$ . A polpa de abacate foi pasteurizada antes de ser adicionada à formulação a uma temperatura de  $70^{\circ}\text{C}$  por 10 minutos, e depois resfriada em um banho de gelo até atingir  $25^{\circ}\text{C}$ . Posteriormente, foi armazenada em um freezer a  $-20^{\circ}\text{C}$  até o momento de uso em embalagem plástica

## **ANÁLISE DE COMPOSIÇÃO QUÍMICA**

### **pH**

O pH do sorvete foi verificado por meio de pHmetro digital. Foram usadas as soluções tampão pH 4,0 e 7,0 para calibrar o equipamento.

### **Matéria seca**

A matéria seca foi determinada pela pesagem das amostras em cadinhos de secagem, colocadas em estufa à  $105^{\circ}\text{C}$ , até peso constante. O cálculo foi realizado entre peso inicial e final.

### **Acidez total titulável**

A determinação da acidez total foi realizada conforme a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2005).

### **Açúcares redutores e totais**

Para a análise de açúcares redutores, utilizou-se 5g da amostra, dissolvidos em água destilada em um balão volumétrico de 100 mL. A solução foi filtrada e usada para a titulação, de acordo com de acordo com o método de Lane-Eynon (IAL, 2005).

Para açúcares totais, pesou-se 5g da amostra e diluiu em 200 mL de água destilada, posteriormente adicionou-se 5 mL de HCl concentrado e levou-se à ebulição por 3h em chapa de aquecimento. Após resfriamento, neutralizou-se com NaOH de 10 a 40%. Transferiu-se para um erlenmeyer de 250 mL, completando com água destilada. O filtrado foi usado para a titulação de acordo com o método de Lane-Eynon (IAL, 2005).

### **Cinzas**

Para determinação de cinzas foram pesados 2g e colocado em forno mufla por seis horas a 600°C, aumentando a temperatura da mufla gradativamente de 100 em 100°C (IAL, 2005).

### **Lipídios**

O teor de lipídio foi determinado gravimetricamente de acordo com a técnica de Bligh, Dyer (1959).

### **Proteínas**

Realizado segundo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2005), pelo Método de Micro-Kjeldahl, em triplicata, que consiste em três fases: digestão, destilação e titulação.

## **COR INSTRUMENTAL**

Foram avaliadas a cor com colorímetro por reflectância marca Konica Minolta, obtendo-se os parâmetros de luminosidade (L), variando de 0% (branco) a 100% (preto) e tendências às cores verde (a-), vermelho (a+), azul (b-) e amarela (b+), cromaticidade (C) e ângulo de cor (°Hue).

### **Análise Sensorial e Intenção de Compra**

A análise sensorial foi realizada com 50 provadores não treinados. Foi aplicado em teste de aceitação utilizando escala hedônica de nove pontos, variando nos extremos do

índice a partir do número 1 “desgostei muitíssimo” a 9 “gostei muitíssimo” (DUTKOSKI, 2007).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para análise de composição química das formulações de sorvete estão apresentados na Tabela 2. O pH é um indicativo da acidez nos alimentos. O valor de acidez mostra a presença de ácidos orgânicos. A formulação de sorvete com lactose apresentou menor teor em acidez. O teor de sólidos solúveis apresenta o teor em compostos que são solúveis em água, que neste trabalho foi maior para formulação com lactose. Ambas elaborações apresentaram teores de sólidos abaixo dos valores discriminados nas Diretrizes para Elaboração de Sorvetes Lácteos. O teor de sólidos totais incide diretamente na percepção das características afetadas pela natureza da infraestrutura e pelo tamanho dos cristais de gelo. No que diz respeito ao corpo, na parte inferior da faixa dos sólidos totais, a tendência é do sorvete torna-se progressivamente mais fraco e quebradiço e mais propenso à retração/encolhimento. Por outro lado, a medida que o nível de sólidos totais aumenta, a percepção do corpo melhora, para chegar a um ponto de mastigabilidade mais desejável (THARP, 2016).

Assim, para formulações que poderão ser realizadas, sugere-se que aumente a quantidade de ingredientes nas formulações que aumentem o teor de sólidos solúveis na massa cremosa. O teor de umidade está relacionado ao teor de água dos ingredientes. Foram obtidos valores 28,34 g/100g para formulação com lactose e 25,95 g/100g para o sem lactose. Os resultados obtidos por Freitas (2012) foram diferentes do obtido neste trabalho devido ao modo de preparo do sorvete e relação de ingredientes utilizados serem diferentes. As cinzas representam o conteúdo em minerais, e as formulações elaboradas não apresentaram diferença estatística entre si. Comparando o resultado deste trabalho com o de Freitas (2012), o valor de cinzas foi maior para este trabalho do que o desenvolvido em 2012, com polpa de abacate e calda de banana. As diferenças na composição, apesar de ter empregado polpa de abacate pode ter influenciado nos valores. O conteúdo em proteínas relaciona-se aos ingredientes como o abacate, o leite, leite condensado. Comparando com o teor de proteínas do sorvete de Freitas (2012), as

diferenças no valor de proteínas podem estar associadas aos ingredientes e cultivar de abacate utilizada.

**Tabela 2.** Resultados das análises químicas do sorvete de abacate com cacau, com e sem lactose.

Parâmetros	Formulação de sorvete Média $\pm$ Desvio-padrão	
	Com lactose	Sem lactose
pH	6,84 $\pm$ 0,00 a <sup>1</sup>	6,74 $\pm$ 0,00 a
Acidez titulável (g/100g)	0,1707 $\pm$ 0,015 b	0,1835 $\pm$ 0,007 a
Sólidos solúveis totais (°Brix)	27,67 $\pm$ 0,58 a	22,67 $\pm$ 0,58 b
Umidade (g/100g)	28,34 $\pm$ 0,22 a	25,95 $\pm$ 0,20 b
Cinzas (g/100g)	1,31 $\pm$ 0,02 a	1,30 $\pm$ 0,02 a
Proteínas (g/100g)	1,46 $\pm$ 0,86 a	1,52 $\pm$ 0,10 a
Lipídios (g/100g)	6,08 $\pm$ 1,37 b	8,31 $\pm$ 2,11 a
Açúcares totais (g/100g)	7,12 $\pm$ 0,93 a	6,84 $\pm$ 0,98 a
Valor energético total (Kcal/100g)	89,04	108,14

Fonte: Os autores (2018).

O teor de lipídios determinado foi maior para a elaboração sem lactose, mas conforme as Diretrizes para Elaboração de Sorvetes Lácteos, ambas formulações são consideradas sorvetes de baixos teores de gordura, quando se tem conteúdo acima de 10% são classificados como sorvetes de alto teor de gordura (THARP, 2016). Segundo ORDÓÑEZ-PEREDA (2007), a gordura presente pode conferir funcionalidade à massa de sorvete relacionados à textura. Os açúcares totais determinados não apresentaram diferença estatística entre as formulações, com e sem lactose.

O valor energético total (VET) da formulação sem lactose foi maior que na sem lactose, devido a diferenças apresentadas nos teores de lipídios, que foi maior para o sorvete sem lactose. Os parâmetros determinados para o índice de cor instrumental estão apresentados na Tabela 3. Analisando os valores de a\* e b\* podemos concluir que os sorvetes elaborados apresentam a cor marrom, pois os parâmetros refletem indicadores de amarelo e vermelho. A coloração marrom se deve pela presença de cacau puro concentrado em pó. Os demais índices indicam que os sorvetes apresentam tonalidade escura e opaca (sem brilho).

**Tabela 3.** Parâmetros de coloração instrumental das formulações de sorvete de abacate com cacau, com e sem lactose.

Parâmetros	Formulação de sorvete	
	Com lactose	Sem lactose
a* <sup>2</sup>	4,38 ± 0,58 a <sup>1</sup>	2,82 ± 0,15 b
b* <sup>3</sup>	12,52 ± 2,27 a	7,47 ± 0,71 b
L <sup>4</sup>	48,36 ± 4,43 a	40,75 ± 5,86 b
C <sup>5</sup>	10,51 ± 1,09 a	6,96 ± 0,24 b
H <sup>6</sup>	64,35 ± 3,13 a	67,36 ± 1,05 a

Fonte: Os autores (2018).

<sup>1</sup>Valores numéricos seguidos de letras iguais não apresentam diferença estatística entre si pelo Teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. <sup>2</sup>a\*: tendências às cores verde (a-), vermelho (a+); <sup>3</sup>b\*: tendências às cores azul (b-) e amarela (b+); <sup>4</sup>L: luminosidade; <sup>5</sup>C: cromaticidade; <sup>6</sup>Hue: ângulo de cor.

Os resultados da análise sensorial estão apresentados na Tabela 4. Os parâmetros apresentaram diferença estatística, com exceção da textura que não diferiu entre si. A cor preferida pelos provadores foi a formulação com lactose que apresentou a nota 7,25 (gostei regularmente).

**Tabela 4.** Avaliação sensorial das formulações de sorvete de abacate com cacau, com e sem lactose.

Parâmetros sensoriais	Com lactose	Sem lactose
Cor	7,25 a <sup>1</sup>	6,98 b
Sabor	6,41 b	6,90 a
Textura	6,92 a	6,98 a
Aceitação Global	7,00 b	7,27 a

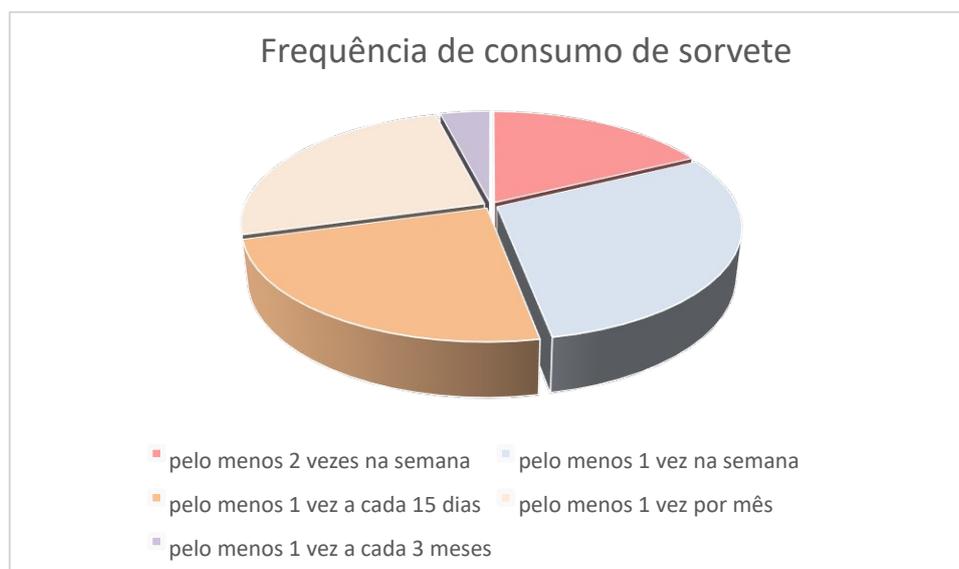
Fonte: Os autores (2018).

<sup>1</sup>Valores numéricos seguidos de letras iguais não apresentam diferença estatística entre si pelo Teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

No sabor destacou-se a formulação sem lactose que teve nota próximo de 7,0. A aceitação global os provadores indicaram preferência pelo sorvete sem lactose. Apenas o parâmetro do sabor para a formulação com lactose apresentou nota abaixo de 6,5 (gostei ligeiramente), mas todas as notas foram acima de 6,0.

Na Figura 1 pode ser visualizada a frequência de consumo de sorvete pelos avaliadores. Esse perfil pode estar relacionado com os valores sensoriais, pois mesmo o município de Coxim-MS de clima quente, o gráfico ficou com intenções bem 30 distribuídas, entre uma vez por semana e uma vez por mês. Se os provadores apresentassem um perfil de consumo com maior frequência, poderíamos ter obtido parâmetros com maior índice de avaliação sensorial.

**Figura 1.** Frequência de consumo de sorvete pelos avaliadores sensoriais.



**Fonte:** Os autores (2018).

## CONCLUSÃO

As formulações de sorvete elaboradas apresentaram características físico-químicas de acordo com os ingredientes utilizados. A cor predominante foi o marrom, resultado da adição do cacau. Os resultados das avaliações nutricionais indicaram que o sorvete elaborado sem lactose apresentou maior teor de lipídios, tendo assim maior valor calórico. Em relação a aceitação sensorial, o parâmetro do sabor, um dos mais importantes para que o consumidor adquira o produto, foi maior para a formulação sem lactose, mesmo ambas notas se encontrando na escala do gostei (acima de 6,0). Assim, a polpa de abacate pode ser utilizada como matéria-prima para elaboração de gelados comestíveis com significativo índice de qualidade nutricional e sensorial.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 266, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para gelados comestíveis e preparados para gelados comestíveis. **Diário Oficial da União; Poder Executivo**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2005.
- DIAS, J.C. Beneficiamento de cacau. In: Silva Neto, P.J. et al. (Coords). Sistema de produção de cacau para a Amazônia brasileira. Belém, CEPLAC, p.125, 2001.
- DUTKOSKI, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 2. ed. p. 239, 2007.
- FREITAS, A.S. Desenvolvimento de um sorvete de abacate com calda de banana. Trabalho de Conclusão de Curso. 40f. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2012.
- IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**/Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.
- ORDÓÑEZ-PEREDA, J.A. et al. Tecnologia de Alimentos: Alimento de origem animal. v.2. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- TANGO, J. S.; CARVALHO, C. R. L.; SOARES, N. B Caracterização física e química de frutos de abacate visando a seu potencial para extração de óleo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, p.17-23, 2004.
- TANGO, J. S.; TURATTI, J. M. Óleo de abacate. In: Abacate – cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. Campinas: ITAL, p. 156-192, 1992.
- THARP, B.W. Diretrizes para Elaboração de Sorvetes Lácteos. **Sorvetes e casquinhas**. p. 22-26, 2016.

## CAPÍTULO 7

### DESENVOLVIMENTO DE FROZEN YOGURT E SORVETE ORIUNDOS DE AMEIXA

*Helen Caroline Soledade Vieira da Silva  
Sheilly Martins Araújo Lemes  
Angela Kwiatkowski  
Cláudia Leite Munhoz  
Geilson Rodrigues da Silva  
João Víctor de Andrade dos Santos  
Adriana Gomes Pereira  
Felicía Megumi Ito*

#### RESUMO

O sorvete é um produto lácteo de consumo expressivo em praticamente todas as partes do mundo, mesmo em países de clima frio. O *frozen yogurt* é uma sobremesa láctea fermentada e congelada que combina as características físicas do sorvete com as propriedades sensoriais e nutricionais do leite fermentado. Pode ser considerada uma alternativa saudável ao sorvete para as pessoas que sofrem com obesidade, doenças cardiovasculares e intolerância à lactose, em decorrência do seu baixo conteúdo de gordura e reduzido teor de lactose. Além disso, apresenta maior vida útil quando comparado ao iogurte. Baseado na crescente demanda de incorporação de novos produtos industriais, que atendam as diversificadas exigências do consumidor, a ameixa (*Prunus domestica*) é uma opção para o ramo alimentício devido as suas diversas propriedades nutricionais. Assim, o objetivo deste trabalho é elaborar sorvete e *frozen yogurt* com polpa de ameixa, verificando sua composição química e aceitabilidade sensorial. Foram elaboradas formulações de sorvete e *frozen yogurt* com 20% de polpa e 20% de açúcar. Os produtos foram submetidos a análises de cor instrumental, pH e sólidos solúveis. A aceitabilidade sensorial foi realizada com 60 julgadores não treinados. A polpa apresentou uma cor mais clara que a casca, menor valor de luminosidade. O *frozen* teve um pH mais ácido do que o sorvete, devido ao *frozen yogurt* ser elaborado com iogurte, produto que tem pH mais ácido que o leite. Ambos tiveram o mesmo tempo de derretimento, sendo ele 6 minutos e 31 segundos. Tanto o sorvete como o *frozen yogurt* tiveram uma coloração clara, e ambos apresentaram uma boa intenção de compra.

**Palavras-chave:** *frozen yogurt*; sorvete; aceitabilidade sensorial.

#### INTRODUÇÃO

A inovação de processos e tecnologias industriais vem atraindo cada vez mais consumidores, principalmente no setor lácteo, como sorvetes e iogurtes, ganhando

considerável reconhecimento. Desde 2008, observa-se um aumento na procura entre adultos e crianças por uma nova versão de sobremesa gelada, o *frozen yogurt* (CORTE, 2008).

O *frozen yogurt* é obtido a partir da fermentação do leite, da adição do *Streptococcus termophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*, com ou sem adição de substâncias alimentícias (HEKMAT; Mc MAHON, 1992). O gelado comestível denominado *frozen yogurt* é um produto bastante popular nos Estados Unidos. Ele é uma sobremesa láctea fermentada e congelada que combina as características físicas do sorvete com as propriedades sensoriais e nutricionais do leite fermentado.

Segundo Czaikoski et al. (2016), o uso de diversas frutas na elaboração de novos produtos pode ser incentivado pelo alto valor nutricional que estas apresentam. Dentre elas podemos citar a ameixa, que geralmente não são adaptadas a longos períodos de armazenamento sob refrigeração, devido a problemas de desidratação, distúrbios fisiológicos e podridão que tornam a polpa escurecida e com baixa palatabilidade.

Sendo assim, a utilização das ameixas em produtos lácteos, além de ser uma forma de agregar valor ao produto, é uma boa forma de evitar perdas econômicas pós-colheita. Estas frutas são recomendadas, pela riqueza de carboidratos, compostos bioativos, e dos minerais cálcio, potássio, boro e magnésio, que além de equilibrar a função intestinal, ajuda na prevenção de doenças cardiovasculares, melhora a densidade óssea e tem alto poder antioxidante. (SALEM; DE OLIVEIRA, 2017).

Dentro deste contexto, o presente trabalho teve como objetivo a elaboração de *frozen yogurt* e sorvete com ameixa, realizar a caracterização físico-química e verificar a aceitabilidade sensorial do produto.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Obtenção da matéria prima**

Os frutos de ameixa foram adquiridos no comércio local do município de Coxim-MS e foram caracterizados com relação à cor instrumental, pH e sólidos solúveis. As análises foram realizadas com auxílio do colorímetro CR-400 (Cor instrumental); Potenciômetro

digital (Análise de pH) e o Refratômetro digital (Sólidos solúveis). Em seguida os frutos foram despulpados manualmente e congelados a  $-18^{\circ}\text{C}$ .

### **Elaboração dos produtos**

Foram elaboradas formulações de sorvete e de *frozen yogurt*. A diferença entre as formulações foi o uso de leite no preparo do sorvete e de iogurte natural no preparo do *frozen yogurt*. O iogurte natural foi preparado conforme adaptação da metodologia de Moreira et al. (2014), onde o leite foi aquecido até  $45^{\circ}\text{C}$  e misturado 200 g de iogurte natural e deixado para fermentar até o valor do pH baixar para próximo ao valor de 4,0.

### **Elaboração do sorvete**

As frutas foram devidamente lavadas em água abundante e cortadas para melhor manuseio. Os ingredientes foram misturados e batidos em um liquidificador por 20 minutos. A formulação foi colocada em uma forma de inox e em seguida inserida no freezer a  $-18^{\circ}\text{C}$  por 24 horas. Após o congelamento a mistura foi batida em uma batedeira industrial com emulsificante por 20 minutos até dar o ponto de sorvete. Os sorvetes foram embalados em potes de plásticos e postos para congelar novamente.

### **Elaboração do *frozen yogurt***

As frutas foram devidamente lavadas em água abundante e cortadas para melhor manuseio. Os ingredientes foram misturados e batidos em um liquidificador por 20 minutos. A formulação foi colocada em uma forma de inox e em seguida inserida no freezer a  $-18^{\circ}\text{C}$  por 24 horas. Após o congelamento a mistura foi batida em uma batedeira industrial por 20 minutos com emulsificante até dar o ponto de *frozen*. O produto final foi embalado em potes de plásticos e postos para congelar novamente.

### **COR INSTRUMENTAL**

A cor instrumental foi avaliada pelo método instrumental em cinco pontos de cada amostra, utilizando-se o colorímetro digital CR 400/410 (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),  $^{\circ}h$  que define a tonalidade de cor, e a saturação da cor ou cromaticidade ( $C^*$ ).

### **Análise de pH e sólidos solúveis totais**

O pH foi determinado com auxílio de potenciômetro digital com ajuste automático de temperatura, padronizado com soluções tampão pH 7,0 e pH 4,0. Após a estabilização dos resultados expressos no painel do equipamento, os valores mensurados foram expressos em valores reais de pH. O teor de sólidos solúveis da polpa e dos gelados comestíveis foram medidos com uso de refratômetro digital e expressos em  $^{\circ}Brix$ .

### **Análise sensorial**

A análise sensorial foi realizada no Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, *campus* Coxim. Os testes de aceitação serão realizados com pelo menos 60 julgadores não treinados, que receberão quatro amostras codificadas com três dígitos. A 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 e qualidade global. Cada julgador deverá também indicar a intenção de compra para as amostras avaliadas (DUTCOSKY, 2011), frequência de consumo do produto e a amostra preferida. As amostras que obtiverem aceitação acima de 70% serão consideradas aceitas.

### **Análise estatística**

As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata e os resultados expressos como média e desvio-padrão. Os resultados da análise sensorial foram expressos como média e foi realizada análise de variância (ANOVA). Todos os resultados foram calculados utilizando o software Excel® 2016.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontram-se os resultados obtidos da caracterização da ameixa, os valores estão expressos em média e desvio padrão. O fruto apresentou pH de 3,83, indicando que o fruto é ácido, favorecendo os processos de industrialização na forma de doces, geleias e sucos. O valor de sólidos solúveis foi de 10,67° Brix o que pode ser considerado um fruto com baixa quantidade de sólidos solúveis.

**Tabela 1.** Caracterização do fruto ameixa.

Análises	Médias ± desvio-padrão
pH	3,83 ± 0,17
Sólidos solúveis (° Brix)	10,67 ± 3,11

Fonte: Os autores (2021).

Na Tabela 2 encontram-se as médias das análises de cor instrumental, sendo elas análises da polpa e da casca. A polpa tem cor mais clara que a casca, menor valor de luminosidade. A tonalidade da casca tem tendência ao vermelho escuro e a polpa ao amarelo alaranjado.

**Tabela 2.** Cor instrumental do fruto ameixa.

Parâmetros de cor	Casca	Polpa
L*	32,02 ± 0,98	43,22 ± 4,35
a*	27,61 ± 1,65	4,92 ± 0,73
b*	16,27 ± 4,05	23,98 ± 1,57
C*	32,37 ± 0,84	24,48 ± 1,43
°h	24,50 ± 0,19	78,30 ± 1,90

Fonte: Os autores (2021).

Na Tabela 3 está o resultado da caracterização do sorvete e do *frozen yogurt* de ameixa. Como já era esperado, o pH do *frozen yogurt* é mais ácido que o do sorvete, isso é devido o *frozen yogurt* ser elaborado com iogurte, produto que tem pH mais ácido que o leite. O teor de sólidos não apresentou diferença estatística entre os produtos analisados.

O teste de derretimento foi realizado a temperatura ambiente de 30°C, onde os gelados comestíveis foram colocados em placas de pétri e em seguida o tempo de derretimento foi cronometrado. O tempo de derretimento também não apresentou diferença entre si.

**Tabela 3.** Caracterização do sorvete e do *frozen yogurt* de ameixa.

<b>Análises</b>	<b>Sorvete</b>	<b>Frozen yogurt</b>
Ph	5,45 ± 0,00 <sup>a</sup>	4,15 ± 0,00 <sup>b</sup>
Sólidos solúveis (° Brix)	15,00 ± 0,00 <sup>a</sup>	18,33 ± 0,00 <sup>a</sup>
Tempo de derretimento (s)	390	390

**Fonte:** Os autores (2021).

Letras iguais na mesma linha indicam que as amostras não diferem entre si ( $p>0,05$ ).

Na Tabela 4 encontram-se os resultados da cor instrumental do sorvete e do *frozen yogurt*. Para os parâmetros de cor, as amostras somente não diferiram para os parâmetros  $b^*$  e  $C^*$ . O sorvete apresentou maior luminosidade (mais claro) e tendendo ao amarelo, o *frozen yogurt* tendeu um pouco mais ao vermelho.

**Tabela 4.** Cor instrumental do sorvete e do *frozen yogurt* de ameixa.

<b>Parâmetros de cor</b>	<b>Sorvete</b>	<b>Frozen yogurt</b>
$L^*$	79,72 ± 0,79 <sup>a</sup>	68,88 ± 0,47 <sup>b</sup>
$a^*$	- 0,05 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,52 ± 0,13 <sup>b</sup>
$b^*$	12,84 ± 0,69 <sup>a</sup>	11,21 ± 0,11 <sup>a</sup>
$C^*$	12,91 ± 0,74 <sup>a</sup>	11,22 ± 0,12 <sup>a</sup>
°h	90,23 ± 0,13 <sup>a</sup>	87,34 ± 0,63 <sup>b</sup>

**Fonte:** Os autores (2021).

Letras iguais na mesma linha indicam que as amostras não diferem entre si ( $p>0,05$ ).

Em relação a análise sensorial, os produtos apresentaram boa aceitabilidade, com médias acima de 7 “gostei regularmente” para todos os atributos avaliados e não apresentaram diferença estatística para os atributos avaliados. Segundo Dutcosky (2013), médias acima de 7,0 as amostras podem ser consideradas aceitas sensorialmente.

**Tabela 5.** Médias de aceitabilidade sensorial do sorvete e do *frozen yogurt* de ameixa.

Parâmetros	<i>Frozen</i>	Sorvete
Aparência	7,94 ± 1,11 <sup>a</sup>	7,80 ± 1,09 <sup>a</sup>
Cor	8,00 ± 0,86 <sup>a</sup>	7,94 ± 0,92 <sup>a</sup>
Aroma	7,29 ± 1,32 <sup>a</sup>	7,29 ± 1,44 <sup>a</sup>
Textura	7,31 ± 1,18 <sup>a</sup>	7,59 ± 1,11 <sup>a</sup>
Sabor	7,73 ± 1,22 <sup>a</sup>	7,61 ± 1,22 <sup>a</sup>
Doçura	7,57 ± 1,38 <sup>a</sup>	7,53 ± 1,40 <sup>a</sup>
Qualidade global	7,92 ± 1,02 <sup>a</sup>	8,04 ± 0,90 <sup>a</sup>

**Fonte:** Os autores (2021).

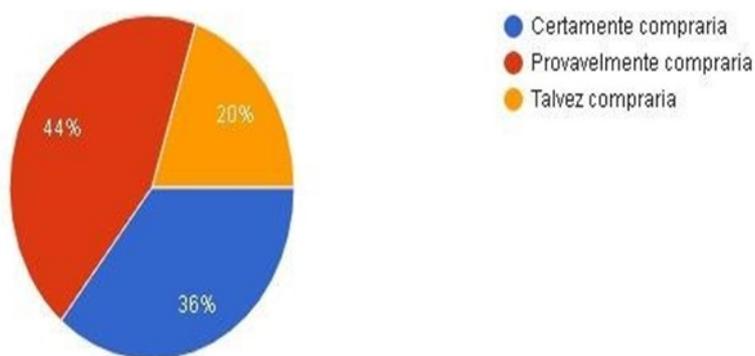
Letras iguais na mesma linha indicam que as amostras não diferem entre si ( $p > 0,05$ ).

Na Figura 1 encontram-se os resultados da intenção de compra, tanto o sorvete como o *frozen yogurt* de ameixa apresentaram uma boa intenção. Como pode ser observado, em vermelho 44% provavelmente compraria, azul 36% certamente compraria e 20% talvez compraria.

**Figura 1.** Gráfico de intenção de compra do sorvete e do *frozen yogurt* de ameixa.

Intenção de compra

50 respostas



**Fonte:** Os autores (2021).

## CONCLUSÃO

A ameixa é um fruto ácido podendo ser utilizado para saborear produtos como o sorvete e o *frozen yogurt*. A polpa apresentou uma cor mais clara que a casca, menor valor de luminosidade.

Como esperado, o *frozen* teve um pH mais ácido do que o sorvete, devido ao *frozen yogurt* ser elaborado com iogurte, produto que tem pH mais ácido que o leite. Ambos tiveram o mesmo tempo de derretimento, sendo ele 6 minutos e 31 segundos.

Tanto o sorvete como o *frozen yogurt* tiveram uma coloração clara, e ambos apresentaram uma boa intenção de compra.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORTE, F. F. D. Desenvolvimento de *Frozen Yogurt* com propriedades funcionais. 2008. 100f. Dissertação (**Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos**) – Universidade Federal de Santa Maria, 2008.

CZAIKOSKI, A. et al. Avaliação físico-química e sensorial de barras de cereais com adição de farinha de ameixa (*Prunus salicina*). **Ambiência**, v. 12, n. 2, p. 647-654, 2016.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 4. ed. Curitiba: Champagnat, 2013.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. Curitiba: Champagnat, 2011.

HEKMAT, S.; MCMAHON, D. J. Survival of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum* in Ice Cream for use as a probiotic Food. **Journal of Dairy Science**, v. 75, n. 6, p. 1415-1422, 1992.

MOREIRA, I. S. et al. 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.

SALEM, R. D. S.; DE OLIVEIRA, R. F. F. Avaliação da capacidade antioxidante de chá de erva-mate adicionado de casca seca de ameixa vermelha (*Prunus* sp.). **Brazilian Journal of Food Research**, v. 8, n. 1, p. 126-126, 2017.

## **SOBRE OS AUTORES**

Adriana Araújo de Almeida-Apolonio: Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Dourados – MS.

Adriana Gomes Pereira: Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS), Coxim – MS

Angela Kwiatkowski: Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS), Coxim – MS

Anna Flávia De Carvalho Coelho: Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS), Coxim – MS

Carliana Araujo Santos: Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS), Coxim - MS

Cláudia Leite Munhoz: Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS), Coxim - MS

Cleison da Rocha Leite: Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados - MS

Dalany Menezes Oliveira: Instituto Federal da Paraíba (IFPB), Sousa - PB

Diana Liz Jimenez Rolão: Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados - MS

Fabiana Gomes da Silva Dantas: Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados - MS

Felícia Megumi Ito: Colégio Militar de Campo Grande, Campo Grande - MS

Geilson Rodrigues da Silva: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande - MS

Geisiane Getulio da Conceição: Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS), Coxim - MS

Helen Caroline Soledade Vieira da Silva: Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS), Coxim - MS

João Vítor de Andrade dos Santos: Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados - MS

Juliana Moraes: Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS), Coxim - MS

Kelly Mari Pires de Oliveira: Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados - MS

Marielly Aparecida De Farias Arruda: Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS), Coxim - MS

Ramon Santos de Minas: Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS), Coxim - MS

Sheilly Martins Araújo Lemes: Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS), Coxim - MS

Vitória Karoline Ferreira de Souza: Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS), Coxim – MS

## SOBRE OS ORGANIZADORES



Angela Kwiatkowski

Possui graduação em Tecnologia em Alimentos pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), mestrado e doutorado em Agronomia, pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Possui Pós-doutorado em Ciência de Alimentos, pela Universidade Estadual de Maringá (UEM).



Cláudia Leite Munhoz

Possui graduação em Engenharia de Alimentos pela Universidade Estadual do Centro-Oeste, especialização em Gestão da Segurança de Alimentos pelo SENAC-MS, mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Goiás - UFG e doutorado em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS.



Geilson Rodrigues da Silva

Licenciado em Química pelo Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, *campus* Coxim. Licenciado em Física e Matemática pela UNIMES. É Mestre e Doutor em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciências (PPEC) pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.



João Vítor de Andrade dos Santos

Mestre em Ciências da Saúde pela Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), graduado em Ciências Biológicas (Licenciatura) pela Universidade Cruzeiro do Sul e graduado em Tecnologia em Alimentos pelo Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, *campus* Coxim.



ISBN 978-655376322-7



9

786553

763227