



Área: Tecnologia de Alimentos

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE GELATO A BASE DE LEITE DE COCO

Andréia Paula Dal Castel, Creciana Maria Endres*, Julyana Pittol Martins, Lilia Santin, Neivane de Oliveira, Rosane Chagas

Faculdade SENAI Chapecó, Graduação Tecnológica em Alimentos, Serviço - Nacional de Aprendizagem Industrial de Santa Catarina (SENAI), Chapecó, SC – Brasil

*E-mail: creciana.maria@gmail.com

RESUMO – A crescente demanda dos consumidores por produtos saudáveis tem levado a indústria de alimentos a buscar alternativas para a substituição de determinados ingredientes de suas formulações. De boa aceitabilidade e elevado consumo, o sorvete é categorizado por legislação como uma variedade de gelado comestível, porém apresenta elevada quantidade de gorduras consideradas maléficas ao organismo. Foram elaboradas quatro diferentes formulações (F1, F2, F3 e F4) de gelado comestível alternando a quantidade de leite de coco e óleo de coco, substituindo o leite integral e a gordura hidrogenada, mantendo os demais ingredientes da base da calda. As formulações elaboradas foram avaliadas em comparação aos padrões microbiológicos e físico-químicos definidos por legislação e em relação ao rendimento da calda. As formulações apresentaram elevado potencial de fabricação de gelado comestível podendo ser uma alternativa à indústria de alimentos ao substituir o leite integral pelo leite de coco e a gordura hidrogenada pelo óleo de coco. A formulação F2, elaborada com óleo de coco, leite zero lactose e leite de coco foi a que apresentou melhor aspecto visual em relação a cremosidade e aeração do sorvete. O trabalho apresenta viabilidade, podendo ser uma alternativa para a indústria, para substituição da gordura hidrogenada pelas gorduras vegetais que apresentam melhor qualidade em termos de saudabilidade.

Palavras-chave: Sorvete. Leite de coco. Óleo de coco, Gelado comestível.

1 INTRODUÇÃO

O sorvete é conhecido por ser um alimento altamente nutritivo e de baixo custo, garantindo assim um papel de destaque no mercado consumidor mundial (VETTORELLO, et al., 2017). Segundo a Associação Brasileira de Indústrias e do Setor de Sorvetes (ABIS) em 2018, foram consumidos cerca de 1099 milhões de litros de sorvete o que corresponde a um consumo de 5,27 litros de sorvete por pessoa. Nos últimos anos o conhecimento da população sobre as questões relacionadas a alimentação e saúde aumentou, acelerando o desenvolvimento e a competitividade da indústria de alimentos em lançar ao mercado consumidor mais produtos com apelo saudável, práticos e de baixo custo. Inúmeros estudos estão sendo realizados com o intuito de identificar compostos com propriedades nutricionais que possam ser fontes de substituição em alimentos já tradicionais ou corriqueiros na mesa do consumidor (LOPES DE SALES, 2008).

Com a demanda dos consumidores por alimentos mais saudáveis e tendo em vista a necessidade de utilização de gorduras para a fabricação de sorvetes, surgem novas alternativas de substituição. As gorduras tem sido alvo de críticas devido sua relação com o aumento dos níveis de colesterol. A utilização do leite de coco na composição dos sorvetes tem sido estudada como fonte de gordura, que apresenta aminoácidos essenciais ao organismo. O óleo de coco é um dos principais produtos produzidos a partir do coco e é extraído a partir da polpa seca do coco maduro (copra) seguido de prensagem para a extração do óleo que passa pelo processo de refino, branqueamento e desodorização (SANTANA, 2012). Utilizando-se da oportunidade, devido ao elevado potencial de consumo de sorvetes e da busca crescente por produtos alternativos que forneçam além de nutrir, o bem-estar a diferentes públicos, foi elaborado o sorvete a base de leite de coco, objetivando a substituição do leite em pó e o leite integral, pelo leite de coco e pelo leite zero lactose. Outro diferencial foi a substituição da gordura hidrogenada pelo do óleo de coco.

O coco (*cocus nucifera L.*) é o fruto oriundo do coqueiro e possui grande aplicabilidade na indústria de alimentos, atualmente ele é a matéria-prima para a produção da água de coco, leite de coco, coco ralado e a extração do óleo de coco, além da utilização da sua casca a produção de artesanatos e a obtenção de fibras para aplicações industriais (FONTENELE, 2005). O leite de coco é obtido principalmente, por meio da trituração e prensagem do coco ralado de forma manual ou mecanizada, adicionando água à temperatura ambiente em cada repetição do processo. Têm em sua composição química água, gorduras, proteínas, açúcares e sais minerais, em quantidades e qualidade que podem variar de acordo com a região de cultivo e a maturação do coco (SEOW; GWEE, 1997).

O óleo de coco é um dos principais produtos produzidos a partir do coco e pode ser extraído a partir da polpa seca do coco maduro (copra) seguido de prensagem para a extração do óleo que passa pelo processo de refino, branqueamento e desodorização (SANTANA, 2012). Esse tem sido empregado na indústria alimentícia devido às suas características ácido graxo e por possuir um elevado ponto de fusão, estabilidade e resistência a oxidação e



consequentemente a rancidez, podendo ser empregado em produtos lácteos como sorvetes e cremes para café e na fabricação de biscoitos e margarinas (GRANADO- SÁNCHEZ; LÓPES-RIOS, 2002). Esse apresenta características interessantes para a saúde, pois é facilmente metabolizado e transformado em energia pelo organismo, facilita a digestão, possui efeito antioxidante que combate os radicais livres, além de ter efeito cardioprotetor prevenindo doenças cardiovasculares, auxilia no controle dos níveis de colesterol, além de possuir efeito antimicrobiano, antifúngica, antiviral e antiprotzoário (DEBMANDAL; MANDAL, 2011). Possui em sua composição química, ácidos graxos como o ácido láurico, ácido cáprico e o ácido caprílico, sendo o primeiro o de maior importância para a indústria devido suas propriedades antimicrobianas e antifúngicas (CARVALHO, 2009).

Utilizando-se da oportunidade, devido ao elevado potencial de consumo de sorvetes e da busca crescente por produtos alternativos que forneçam além de nutrir, o bem-estar a diferentes públicos, o objetivo do estudo foi elaborar um sorvete a base de leite de coco, substituindo o leite em pó, o leite integral e a gordura hidrogenada das formulações.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos para a fabricação de gelato foram realizados nos laboratórios da Faculdade de Tecnologia em Alimentos Senai Chapecó. O leite de coco foi utilizado como substituto do leite integral e a gordura hidrogenada foi substituída pelo óleo de coco. Foram elaboradas quatro diferentes formulações (F1, F2, F3 e F4), alternando a quantidade do leite e do óleo de coco, conforme exposto na tabela 1 e utilizando os demais ingredientes básicos para a preparação de sorvete como açúcar, glicose em pó, liga neutra, emulsificante e saborizante de coco, conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Formulações calda base para fabricação de sorvete

Ingredientes	Quantidade
Leite integral	1000mL
Açúcar	180g
Glicose em pó	30g
Gordura	30g
Leite em pó	100g
Liga neutra	3g
Emulsificante	8g
Aromatizante	20g

Na tabela 2 são apresentadas as substituições realizadas e as quantidades dos ingredientes utilizados para obtenção da base do gelato.

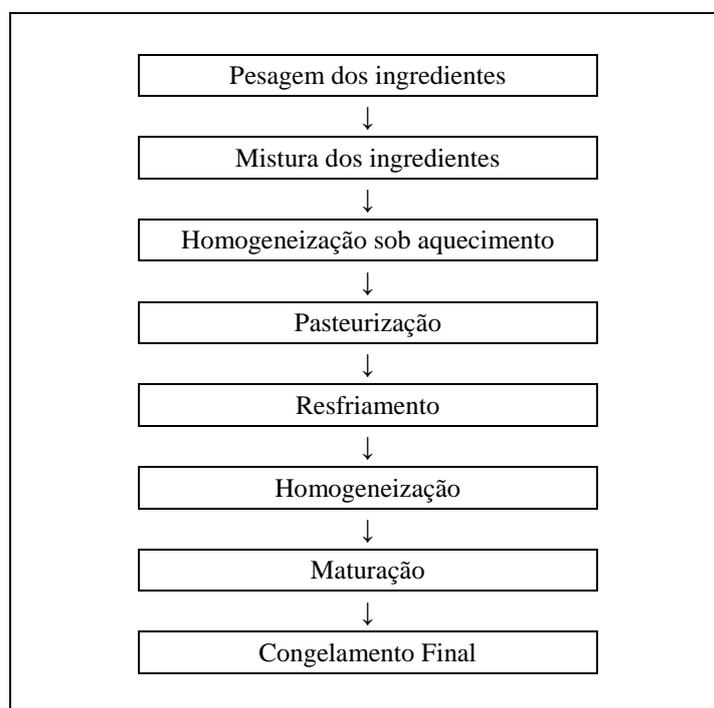
Tabela 2 - Formulações elaboradas para produção de gelato.

Ingredientes	F1	F2	F3	F4
Leite de coco	1000mL	500mL	1000mL	500mL
Leite zero lactose	-	500mL	-	500mL
Óleo de coco	30g	30g	15g	15g

O processo de fabricação do sorvete seguiu o fluxograma descrito na Figura 1, sendo realizado primeiramente a pesagem dos ingredientes, seguido pela realização da mistura e homogeneização dos ingredientes sob aquecimento. A pasteurização foi realizada por 15 minutos à temperatura de 75°C. Juntamente ao resfriamento da calda, foi realizado a adição do estabilizante e do saborizante seguido do processo de homogeneização para a incorporação dos novos ingredientes adicionados à mistura. A maturação ocorreu pelo período de aproximadamente 4h. Após o processo de maturação, a calda passou pelo processo conhecido como batimento, que ocorre em paralelo com o congelamento, para que ocorra o processo de aeração da massa.



Figura 1 - Fluxograma de fabricação do gelato



Fonte. Autores, 2021.

Finalizado o processo de fabricação do sorvete, o produto foi acondicionado em embalagem plástica e congelada sob à temperatura de -18°C para a caracterização final do produto, posteriormente foi realizada avaliação do rendimento das formulações, por meio da pesagem do volume final.

Para a realização dos ensaios necessários, as amostras foram descongeladas em temperatura ambiente.

As análises microbiológicas foram realizadas no laboratório didático da Faculdade de Tecnologia SENAI de Chapecó por meio da metodologia descrita na ISO 8667/2010. As análises microbiológicas tiveram como objetivo avaliar a qualidade microbiológica dos produtos elaborados, quanto à contagem de microrganismos termotolerantes e *Staphylococcus aureus* e detecção de *Salmonella* sp., em relação ao padrão microbiológico para gelados comestíveis, fixada pela RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2002.

As análises físico-químicas foram realizadas para avaliar se o produto atendia os teores quantitativos de proteínas, umidade e lipídeos das formulações testadas e comparar os resultados obtidos com os parâmetros de qualidade e identidade definidos pela Portaria nº 379, de 26 de abril de 1999. As análises foram realizadas de acordo com as metodologias propostas pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a etapa de pesagem do volume final do produto, foi verificado que a formulação F3, que possuía em sua composição apenas o leite de coco, foi a que menos apresentou rendimento e por isso foi desconsiderada na realização das demais análises. O baixo rendimento da formulação F3, pode ter ocorrido devido à menor porcentagem de gordura vegetal adicionada à formulação e a ausência do leite integral zero lactose que é rico em proteínas e gorduras que auxiliam na incorporação da calda ao promover cremosidade, aeração e redução na formação de gelo. Resultado semelhante foi encontrado por Iaros & Pinheiro, 2016, onde o sorvete não obteve a consistência adequada. A formulação F2, elaborada utilizando de óleo de coco e leite zero lactose com o leite de coco, apresentou melhor aspecto visual em relação a cremosidade e aeração do sorvete.

Ao avaliar as características físico-químicas, as três formulações propostas, apresentaram-se dentro dos valores fixados pelo Padrão de qualidade e identidade para gelados comestíveis (Portaria nº 379 de 1999) nas análises de lipídeos e umidade.

Os resultados obtidos na determinação de lipídios apresentaram diferenças entre as formulações, fato este, que pode ser justificado devido a diferença no teor de gordura adicionadas à formulação. A amostra F2 apresentava na formulação 50% do volume em leite zero lactose o que também contribuiu para o alto teor de lipídeos.



Tabela 3 – Análises Físico-químicas

Análises	Parâmetros	F1	F2	F4
Proteínas	2,5% min.	0,53%	0,76%	0,89%
Lipídios	2,5% min.	5%	9%	3%
Umidade	3,0% máx.	1,25%	0,68%	0,99%

As formulações F2 e F4 apresentaram as maiores quantidades de proteínas entre as formulações elaboradas, ainda assim, abaixo do fixado pela Portaria nº 379, de 26 de abril de 1999. Essas formulações possuíam leite de zero lactose como parte da composição do sorvete, o que contribuiu beneficentemente para a composição deste macronutriente no produto. A formulação F1 pode ter apresentado baixo teor de proteínas em sua composição, devido ao processo de pasteurização pelo qual foi submetido, ocasionando a provável desnaturação das proteínas presentes no leite de coco. Em estudo realizado por Teixeira et al., 1989, observou-se a desestabilização da emulsão do leite de coco, em duas fases distintas, uma oleosa e outra aquosa, ao ser submetido a pasteurização e processo de acidificação, que sugere que o tratamento térmico interfere negativamente, causando a desnaturação das proteínas presentes no leite de coco.

Levando em consideração os resultados obtidos nas análises físico-químicas e a composição básica de gelados comestíveis fixada pela Portaria nº 379, 26 de 26 abril de 1999, a formulação F1 poderia ser categorizada como gelado ou gelado de fruta, havendo, neste último, a necessidade de observar a quantidade mínima exigida de 3% do teor de sólidos totais em fruta fresca, polpa ou suco.

As análises microbiológicas propostas pela RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 estão descritas na tabela 4.

Tabela 4 – Análises Microbiológicas

Ensaio Microbiológico	Padrão UFC/g	F1 UFC/g	F2 UFC/g	F4 UFC/g
Coliformes Totais*	5X10	2,8X10 ⁴	6,7X10 ³	7,7X10 ²
<i>S. aureus</i> coagulase positiva	5X10 ²	<1,0X10	<1,0X10	<1,0X10
<i>Escherichia coli</i>	<1,0X10	<1,0X10	<1,0X10	<1,0X10

Fonte: RDC Nº 12 de 2001; * Substituição do método de ensaio.

O ensaio para contagem de coliformes termotolerantes foi adaptado pelo ensaio de contagem de coliformes totais e *Escherichia coli* em placas de Petrifilm® 3M EC, verificando assim, o crescimento de microrganismos do mesmo grupo de interesse. Conforme demonstrado na tabela 4, não houve crescimento de microrganismos dos gêneros *Staphylococcus aureus* coagulase positiva e *Escherichia coli*, porém houve contagem de coliformes totais, maior que o permitido ao levar em consideração o limite definido para coliformes termotolerantes. Segundo Sales, 2015, coliformes termotolerantes se diferem dos coliformes totais na capacidade de fermentar a lactose produzindo gás, em 24h a temperatura de 44,5°C – 45,5°C, havendo necessidade, portanto, da realização do ensaio em Petrifilm específico para coliformes termotolerantes ou a realização do ensaio por meio da metodologia tradicional, com as devidas etapas de confirmações bioquímicas complementares, sendo necessário, portanto, de maior demanda de tempo.

Em estudo realizado por Fernandes, 2013, verificou-se a presença de coliformes totais, em todas as amostras de sorvetes analisadas. A contaminação por microrganismos do gênero coliformes, indica que as boas práticas de fabricação não foram cumpridas de forma efetiva. Pode-se sugerir problemas relacionados à manipulação incorreta do produto, a utilização de utensílios em desacordo com as condições higiênicos-sanitárias, a etapa de pasteurização não ter sido eficaz ou até mesmo a falta de um *design* higiênico da máquina de sorvete, que não permite uma higienização completa e correta do equipamento, ao possuir peças de difícil acesso em seu interior que ficam em contato com o alimento durante o processo de batimento da massa após a pasteurização. Segundo Alles & Dutra (2011) máquinas com *design* higiênico são benéficas, visto que trazem garantias a respeito da qualidade dos produtos processados, evitando que o alimento seja retido no equipamento e se torne uma fonte de contaminação do produto e das bateladas seguintes.



4 CONCLUSÃO

O presente trabalho demonstrou ser viável, no aspecto tecnológico, quanto a fabricação de gelados comestíveis a partir de produtos alternativos ao leite integral e a substituição da gordura hidrogenada pelas gorduras vegetais que apresentam melhor qualidade em termos de saúde. Observa-se uma crescente demanda por produtos variados e de qualidade, destinados aos públicos sujeitos a dietas alimentares restritivas, por esse motivo, deve-se realizar ajustes nas formulações e na forma de manipulação para que o produto final obtenha os valores definidos pelas legislações a fim de que possa ser comercializado e se torne uma opção de sobremesa saudável para os diferentes públicos. Sugere-se maiores estudos sobre o tema, pesquisando a principal fonte de contaminação em sorvetes e formas de tratá-la, a influência da adição de óleo de coco no aumento no teor de lipídios do produto final e uma abordagem maior na adição de ingredientes alternativos e saudáveis na produção de sorvetes.

5 REFERÊNCIAS

- ALLES, M. J. L.; DUTRA, C. C. *Design higiênico de máquinas para a indústria de alimentos e bebidas*. Dossiê técnico. 2011.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRAS DAS INDÚSTRIAS E DO SETOR DE SORVETES – ABIS. *História do Sorvete*. 2019.
- BRASIL. ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. 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, p. 1–5, 2005.
- BRASIL. ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. RDC nº 267, de 25 de setembro de 2003. Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Industrializadores de Gelados Comestíveis. Diário Oficial da União Poder Executivo, p. 1–30, 2003.
- BRASIL. ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. REGULAMENTO TÉCNICO SOBRE PADRÕES MICROBIOLÓGICOS PARA ALIMENTOS. Diário Oficial da União do Poder Executivo, p. 1-37, 2001.
- BRASIL. ANVISA - 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 União do Poder Executivo, p. 1-3, 1999.
- CARVALHO, M. R. C. G. P. C.; COELHO, N. R. A. Leite de coco: aplicações funcionais e tecnológicas. *EVS - Estudos Vida e Saúde*, v. 36, n. 5/6, p. 851–865, 2009.
- DEBMANDAL, M.; MANDAL, S. Coconut (Cocos nucifera L.: Arecaceae): In health promotion and disease prevention. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, v. 4, n. 3, p. 241–247, 2011.
- FERNANDES, M.L.; AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICAS E SANITÁRIAS DA COMERCIALIZAÇÃO DE SORVETES E REFRESCOS EM LANCHONETES DO CAMPUS DARCY RIBEIRO DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. Monografia apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, 2013.
- FONTENELE, R. E. S. CULTURA DO COCO NO BRASIL: CARACTERIZAÇÃO DO MERCADO ATUAL E PERSPECTIVAS FUTURAS *Sistemas Agroalimentares e Cadeias Agroindustriais* Pôster CULTURA DO COCO NO BRASIL: CARACTERIZAÇÃO DO MERCADO ATUAL E PERSPECTIVAS FUTURAS Resumo. n. February, p. 1–20, 2005.
- GRANADOS SÁNCHEZ, D. ; LÓPEZ RIOS, G. F. Manejo de la palma de coco (cocos nucifera l.) en México. 2002.
- IAROS, C. C. PINHEIRO, T. W. *Elaboração de sorvete sem lactose enriquecido com inulina*. 2016.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ- IAL. *Métodos físico-químicos para análises de alimentos*. Instituto Adolfo Lutz, São Paulo. 2008.
- LOPES DE SALES, R. et al. Mapa de preferência de sorvetes ricos em fibras. 2008.
- SANTANA, I. A. Avaliação química e funcional de polpa de coco verde e aplicação em gelado comestível. 2012.
- SEOW, C. C.; GWEE, C. N. Coconut milk: Chemistry and technology. *International Journal of Food Science and Technology*, p. 761-768, 1989.
- TEIXEIRA, E. A. M., et al. Processo alternativo para conservação do leite de coco produzido para consumo comercial. *Pesquisas agropecuárias brasileiras*. p. 761-768, 1989.
- VETTORELLO, G. ET AL., 2008. *Elaboração de sorvete com adição de soro de queijo em pó*. p. 142–150, 2017.