INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO
CAMPUS CUIABÁ - BELA VISTA
DEPARTAMENTO DE ENSINO

JULIANE DIAS DE OLIVEIRA

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE FROZEN IOGURTE COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DO PREPARO DE BETERRABA

Cuiabá
2018

BACHARELADO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS

JULIANE DIAS DE OLIVEIRA

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE FROZEN IOGURTE COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DO PREPARO DE BETERRABA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Campus Cuiabá - Bela Vista para obtenção de título de graduado.

Orientador: Profª. Dra. Nágela Farias Magave Picanço Siqueira

Cuiabá
2018

Divisão de Serviços Técnicos. Catalogação da Publicação na Fonte. IFMT Campus Cuiabá Bela Vista
Biblioteca Francisco de Aquino Bezerra

O48a

Oliveira, Juliane Dias de
Análise físico-química e microbiológica de frozen iogurte com diferentes concentrações do preparo de beterraba. / Juliane Dias de Oliveira. _ Cuiabá, 2018.
27 f.

Orientadora: Prof.ª Drª.Nágela Farias Magave Picanço Siqueira

TCC (Graduação em Engenharia de Alimentos)_. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso.

1. Gelado comestível – TCC. 2. Físico-química – TCC. 3. Microbiologia – TCC. I. Siqueira, Nágela Farias Magave Picanço. II. Título.

IFMT CAMPUS CUIABÁ BELA VISTA CDU 637.12
CDD 637

JULIANE DIAS DE OLIVEIRA

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE FROZEN IOGURTE COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DO PREPARO DE BETERRABA

Trabalho de Conclusão de Curso em BACHARELADO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS, submetido à Banca Examinadora composta pelos Professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso Campus Cuiabá Bela Vista como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Graduado.

Aprovado em: 12/11/2018

Nágela F. Magave Picanço

Profa. Dra.Nágela Farias Magave Picanço Siqueira (Orientador)

Cristiane Lopes Pinto Ferreira

Profa. Ma. Cristiane Lopes Pinto Ferreira (Membro da Banca)

Ariane Barbosa Alves

Engenheira de Alimentos e discente do programa de pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos IFMT – Cuiabá – Bela Vista. Ariane Barbosa Alves (Membro da Banca)

Cuiabá
2018

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Maria Janaina Farias de Oliveira e Vagner José de Oliveira, com toda gratidão, por tudo que fizeram por mim ao longo de minha vida, especialmente quanto à minha formação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela oportunidade de estar próximo de concluir a minha graduação, me mantendo forte para conquistar todos os meus objetivos.

Aos meus pais, Vagner e Janaina, por todo amor e incentivo que me deram em todas as etapas de minha vida.

Aos meus irmãos, Jakelyne e João Miguel, pelo apoio e carinho.

Aos meus familiares, Osvaldo, Verilda, Elmiro, Maria José, Valdemira, Maria Evani, e Maria Stela, por me tratarem como filho, ajudando e aconselhando nas horas certas.

Aos meus primos queridos, Laryssa, Arthur, Hugo e Gustavo por compartilhar conhecimentos de outras áreas.

Aos meus fiéis amigos, Paulo, Arilson, Letycia, Adrian, Simone, Tainara, Lorena, Alessandra, Daniel, Ariane, Daryne e Alencar, pela amizade construída durante esta jornada.

À Dra Nágela, por sua orientação, paciência, conselhos, ensinamentos partilhados e pela confiança em mim depositada.

À sorveteria Nevaska, especialmente a Gilda e Matheus Winter, por abrir suas portas para utilizarmos seus equipamentos e produtos.

À banca para a apresentação do trabalho de conclusão de curso, por disponibilizar o seu tempo para me ajudar a dar um passo a frente em minha graduação.

A todos que de alguma forma contribuíram para este trabalho, muito obrigada!

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE GELADO COMESTÍVEL COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE BETERRABA

OLIVEIRA, Juliane Dias[1]
SIQUEIRA, Nágela Farias Magave Picanço[2]

RESUMO

As sobremesas congeladas constituídas de ingredientes lácteos em proporções adequadas e incorporada de ar produz uma textura suave e cremosa. Os alimentos à base de hortaliças e leite contém nutrientes com função de manter o nosso organismo em bom funcionamento. O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma sobremesa láctea saborizada, aromatizada com beterraba e caracterizá-la quanto as características físico-química, e microbiológica. O *frozen iogurte* também denominado gelado comestível, adicionado com diferentes concentrações de beterraba, foi desenvolvido e analisado nos laboratórios de Processamento e Bromatologia do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), *Campus* Cuiabá – Bela Vista e em uma sorveteria localizada na cidade de Cuiabá. Elaborou-se o iogurte separadamente e posteriormente fez-se a mistura com os demais ingredientes. Foram realizadas as análises de pH, umidade, cinzas, proteínas, lipídios, sólidos solúveis (°BRIX) e compostos fenólicos. Encontrou-se variações de 5,64±0,09 a 5,86±0,005 para pH, 68,61±0,09 a 71,58±0,11 para umidade, 0,36±0,08 a 0,73±0,006 para cinzas, 2,63±0,47 a 3,16±0,28 para proteínas, 3,35±0,05 a 3,68±0,10 para lipídios e uma variação de 29,26±0,40 a 34,36±0,11 para sólidos solúveis (°BRIX), compostos fenólicos variaram-se de 0,20±0,06 a 0,49±0,20,sendo que todos os valores estão dentro dos padrões exigidos na legislação, mesmo aqueles que não contém documentado em legislação vigente, foi feita uma comparação com trabalhos similares e os resultados apresentam proximidade. A análise microbiológica foi realizada através de contagem de bolores e leveduras (UFC/g), coliformes totais (NMP/g), *staphylococcus aureus* (NMP/mL) e *Salmonella spp* (presença ou ausência em 25g). Todas as amostras estavam dentro dos padrões microbiológicos para alimentos, gelados comestíveis e derivados de leite, estabelecidos pela legislação. Sendo assim, pode-se dizer que o gelado comestível de beterraba pode ser uma nova fonte de sabor para indústria sorveteira.

Palavras-chaves: gelado comestível, físico-química, microbiologia, beterraba, indústria sorveteira.

[1] Graduanda em Engenharia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Cuiabá – Bela Vista, juliane_dias_oliveira@hotmail.com.

[2] Prof. (a) Dr.(a) do Curso de Engenharia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Cuiabá – Bela Vista, nagela.picanco@blv.ifmt.edu.br

ABSTRACT

The frozen desserts consisting of dairy ingredients in appropriate proportions and built-in air produce a smooth and creamy texture. The food based on vegetables and milk contains nutrients with the function of keeping our body in good working order. The objective of this work was to develop a flavored dairy dessert, flavored with beets and characterize it as physicochemical and microbiological characteristics. The frozen yogurt, also called edible ice cream, added with different concentrations of beets, was developed and analyzed in the Laboratories of Processing and Bromatology of the Federal Institute of Mato Grosso (IFMT), Cuiabá - Bela Vista Campus and in an ice cream shop located in the city of Cuiabá. The yogurt was separately prepared and then mixed with the other ingredients. Analyzes of pH, moisture, ashes, proteins, lipids, soluble solids (° BRIX) and phenolic compounds were carried out. Variations of 5.64 ± 0.09 to 5.86 ± 0.005 were found for pH, 68.61 ± 0.09 to 71.58 ± 0.11 for moisture, 0.36 ± 0.08 to 0.73 ± 0.006 for ashes, 2.63 ± 0.47 to 3.16 ± 0.28 for proteins, 3.35 ± 0.05 to 3.68 ± 0.10 for lipids and a variation of 29.26 ± 0, 40 to 34.36 ± 0.11 for soluble solids (° BRIX), phenolic compounds ranged from 0.20 ± 0.06 to 0.49 ± 0.20, all values being within the standards required in the legislation, even those that it does not contain documented in current legislation, was made a comparison with similar works and the results show proximity. Microbiological analysis was performed by counting molds and yeasts (CFU / g), total coliforms (NMP / g), staphylococcus aureus (NMP / mL) and Salmonella spp (presence or absence in 25g). All samples were within the microbiological standards for foods, edible ice creams and milk derivatives, established by legislation. Thus, it can be said that edible beet ice cream may be a new source of flavor for the ice cream industry.

Key words: edible ice cream, physicochemical, microbiology, beetroot, ice cream industry.

LISTA DE ABREVIATURAS

Ácido Gálico - AG

Compostos Fenólicos Totais -CFT

Número Mais Provável – NMP

Unidade Formadora de Colônia - UFC

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Curva de calibração do ácido gálico..... 19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Percentual do xarope de beterraba com a base do frozen iogurte.....18

Tabela 2: Resultados obtidos nas análises físico-químicas do frozen iogurte de beterraba adicionado com 15% (T15), 20% (T20), 25% (T25) e 30% (T30) de xarope de beterraba..... 19

Tabela 3: Resultados das análises microbiológicas de frozen iogurte com diferentes concentrações do xarope de beterraba nos tempos 0, 0; 0,7 e 21 dias..... 21

Tabela 4: Resultados dos compostos fenólicos do frozen iogurte com 15% (T15), 20% (T20), 25% (T25) e 30% (T30) de xarope de beterraba 22

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 13
2. REVISÃO DE LITERATURA 14
3. MATERIAIS E MÉTODOS 15
3.1 Preparo do meio de cultura 15
3.2 Preparo do xarope de beterraba 16
3.3 Preparo do Iogurte 16
3.4 Processo de produção da base do sorvete do frozen iogurte 17
3.5 Processo de produção do frozen iogurte 17
3.6 Formulação do frozen iogurte de beterraba 18
3.7 Análise físico químicas do frozen iogurte de beterraba 18
3.8 Análise microbiológica do frozen iogurte de beterraba 18
3.9 Análise de Compostos Fenólicos Totais 19
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES 19
4.1 Caracterização físico-química de frozen iogurte de beterraba 19
4.2 Análise Microbiológica do frozen iogurte de beterraba 20
4.3 Compostos fenólicos totais 21
5 CONCLUSÃO 23
6 REFERÊNCIAS 24

1. INTRODUÇÃO

O surgimento e o aperfeiçoamento de novos produtos alimentícios têm se tornado cada vez mais desafiador, à medida que procura atender à demanda dos consumidores por produtos que sejam saudáveis e ao mesmo tempo atrativos (KOMATSU et al.; 2008). No Brasil há um grande mercado a ser conquistado pelo setor sorveteiro, existem nichos a serem explorados pelas indústrias no sentido de oferecer diferentes opções em sorvetes, atingindo os mais diversos públicos.

Nas linhas de produtos consumidos fora do lar, indútrias investem também em sorvetes com formas e cores atraentes visando conquistar o público infantil. Algumas empresas procuram conhecer as expectativas do mercado, voltado para a criação e desenvolvimento de novos produtos, de acordo com a demanda e necessidade dos consumidores (JORNAL DO SORVETE, 2008).

O gelado comestível, ou frozen iogurte, se destaca como um produto inovador, no entanto ainda pouco explorado e que constitui um segmento diferenciado de sorvete (RAMOS et al.; 2005). O frozen iogurte é um produto produzido basicamente de leite, submetido a fermentação láctea através da ação do *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacilus bulgaricus,* ou a partir de iogurte com ou sem a adição de outras substâncias alimentícias, sendo posteriormente aerado e congelado (BRASIL, 2000).

Segundo Davidson et al., (2000) o interesse no consumo desse gelado comestível está relacionado, principalmente, com as propriedades nutricionais atribuídas a este produto. O frozen iogurte é uma sobremesa muito consumida no Brasil e por esse motivo, é um ótimo veículo de incorporação de ingredientes. O objetivo da incorporação é fazer desta sobremesa gelada um produto enriquecido nutricionalmente (CRUZ et al., 2009)

A beterraba é pertencente à família *Chenopodiaceae* na qual a parte comestível é a raiz tuberosa. Esta hortaliça tem a coloração vermelho-arroxeada devido a presença dos pigmentos betalaínas.

As betalaínas são encontradas principalmente na ordem de vegetais *Centrospermeae*, na qual pertence a beterraba (*Beta vulgaris*) que constitui excelente fonte de pigmentos, sendo que em algumas variedades contem valores superiores a 200mg por 100g do produto fresco, o que representa conteúdo de sólidos solúveis superior a 2% (HENRY et al.; 1996)

A beterraba pode ser cultivada para a extração de açúcar, como planta forrageira, ou ainda, como planta hortícula. Os dois primeiros aspectos são os que predominam na agricultura mundial. No Brasil, a beterraba é cultivada para consumo principalmente em

forma de salada.

O objetivo deste trabalho foi aliar um alimento universal indicado para todas as idades com um alimento mais natural, sem a adição de corantes artificiais e conservantes, resultando em um produto atrativo, viável e interessante comercialmente.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Sorvetes ou gelados comestíveis são produtos alimentícios obtidos a partir de uma emulsão de gorduras e proteínas, com ou sem adição de outros ingredientes e submetidas ao congelamento (SILVA et al*.,* 2012). O frozen é uma sobremesa fermentada e congelada que associa o valor nutricional do iogurte com o sabor refrescante do sorvete, possui baixo teor de gordura e lactose (GOFF, 2011). Nesse sentido, o frozen iogurte pode ser considerado uma alternativa saudável ao sorvete por sua composição nutricional e seu conteúdo em proteínas, cálcio e vitaminas (PEREIRA et al., 2012).

A legislação brasileira classifica o frozen iogurte como um gelado comestível e o define como produto obtido basicamente de leite, submetido à fermentação láctea através da ação de *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacilus bulgaricus*, ou a partir de iogurte com ou sem adição de outras substâncias alimentícias, sendo posteriormente aerado e congelado. Além disso, a legislação estabelece que o frozen iogurte deve conter em sua composição no mínimo 70 % de iogurte, 26 % de sólidos totais, 2,5 % de gordura de origem láctea e 2,5 % de proteínas do leite (BRASIL,2000).

O frozen é classificado em três principais categorias, *soft, hard* ou *mousse (macio, duro ou tipo mousse)*. Esses produtos se assemelham ao sorvete em seus estados físicos e em suas características, combinando a textura e sabor ácido do iogurte com o frescor do sorvete (TAMINE; ROBINSON, 2007). De maneira geral, as operações envolvidas na produção de frozen iogurte são semelhantes àquelas empregadas na fabricação de sorvetes. Tais operações compreendem as etapas de mistura dos ingredientes, pasteurização, homogeneização, resfriamento, maturação, congelamento, envase e armazenamento (ORDÓÑEZ et al., 2005). Entretanto, algumas modificações são necessárias uma vez que o frozen iogurte é submetido à fermentação láctea ou adicionado de iogurte. Dessa forma, o gelado comestível pode ser obtido através de duas técnicas básicas de produção, denominadas acidificação direta e acidificação indireta. Na técnica de acidificação direta, uma mistura de sorvete base é inoculada com culturas ácido lácticas, incubada por um período de 12-18 horas, resfriada, simultaneamente congelada e batida, e por fim, armazenada sob congelamento. Já a técnica de acidificação indireta, envolve a produção de dois produtos base, uma mistura de sorvete e uma de iogurte. Tais

produtos são combinados nas proporções desejadas, de acordo com a porcentagem de iogurte requerida. As etapas posteriores compreendem batimento/congelamento e estocagem.

O frozen iogurte foi saborizado com hortaliça (beterraba). A beterraba é uma hortaliça caracterizada por possuir uma raiz tuberosa comestível. A coloração da beterraba é justificada pela presença das betalaínas, que são pigmentos nitrogenados. Estudos mostram que as betalaínas de beterrabas possuem elevada atividade antioxidante, sobretudo um efeito antiradical, representando uma nova classe de antioxidantes catiônicos dietéticos. O consumo de produtos de beterraba vermelha regularmente na dieta pode fornecer proteção contra determinadas doenças relacionadas ao estresse oxidativo em humanos (KANNER et al., 2001) como obesidade (ZIELIŃSKA-PRZYEMSKA et al., 2009) e a quimioprevenção a alguns tipos de câncer (KAPADIA et al., 2003).

Devido a essas alegações de saúde, a beterraba pode ser considerada um alimento funcional. Além das betalaínas, esta olerícola apresenta em sua constituição elevado teor de outros compostos bioativos, como as fibras, que se destacam por seus efeitos benéficos no trato gastrintestinal (GIUNTINI et al., 2003). Assim, o consumo de hortaliças e produtos derivados desses vegetais pode ser visto como uma mudança positiva na dieta dos indivíduos por trazer benefícios para a saúde.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Todas as amostras para a elaboração do iogurte e do xarope de beterraba foram adquiridas em estabelecimentos comerciais de Cuiabá MT com exceção das bactérias láticas superconcentradas que foram obtidas através da empresa Chr. Hansen, uma empresa fabricante de produtos naturais para indústria alimentícia. A massa de sorvete utilizada para a elaboração do frozen foi desenvolvida em uma sorveteria de Cuiabá MT.

3.1 Preparo do meio de cultura

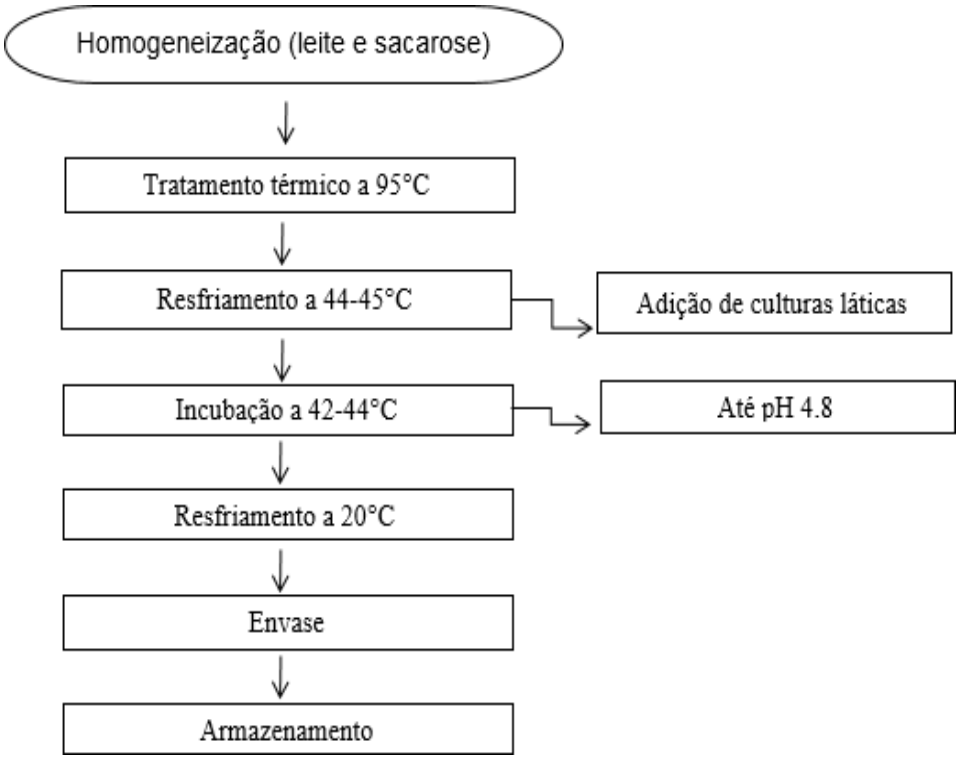
As culturas lácticas tradicionais foram dissolvidas assepticamente em 500mL de leite integral previamente esterilizado e resfriado a 5°C, em seguida a mistura foi homogeneizada e armazenada em freezer até o momento de utilização.

3.2 Preparo do xarope de beterraba

Depois de serem lavadas e sanitizadas com solução de hipoclorito de sódio a 200 ppm por 15 minutos, as beterrabas foram pré-cozidas em uma panela de pressão por 10 minutos e depois foram descascadas, logo após foram processadas em um liquidificador alta rotação inox (SKYMSEN). O resíduo foi pesado e levado ao fogo, adicionando 10% de água e 40% de sacarose. A polpa foi misturada manualmente e armazenada em embalagem higienizada sob refrigeração até a mistura de iogurte com a massa de sorvete.

3.3 Preparo do Iogurte

A base do iogurte foi elaborada de acordo com o fluxograma abaixo:



Fluxograma 1. Preparo do iogurte

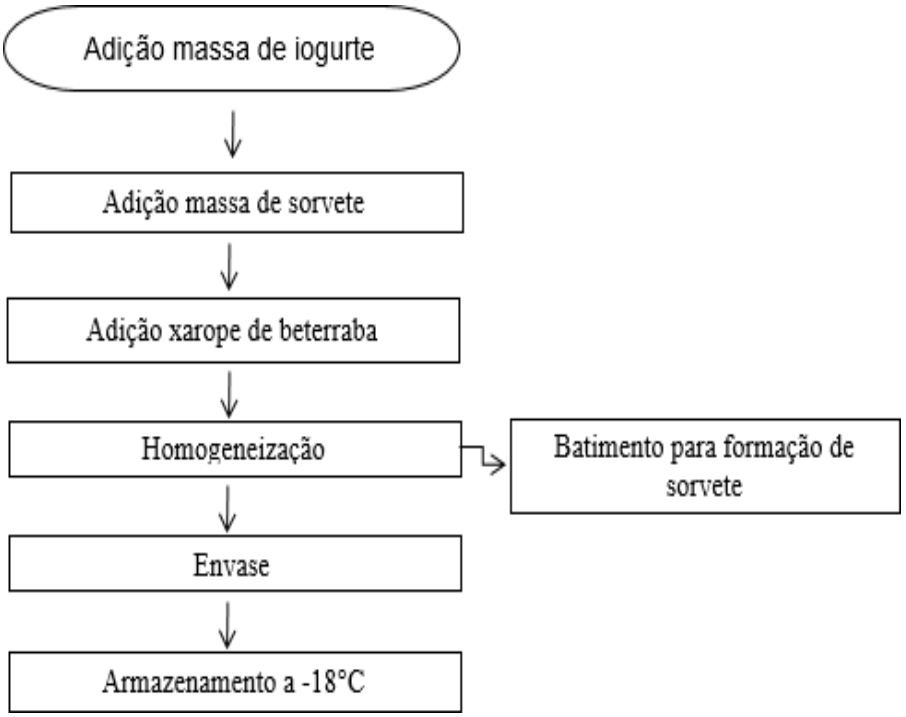
As formulações foram incubadas em BOD à 42-44ºC por aproximadamente 8 horas. Durante a incubação foram monitorados o pH e a acidez do iogurte a cada 1 hora.

3.4 Processo de produção da base do sorvete do frozen iogurte

A massa de sorvete foi elaborada com a parceria de uma sorveteria localizada na cidade de Cuiabá – MT. O fluxograma abaixo representa os ingredientes utilizado por esta sorveteria.

Fluxograma 2. Preparo da massa de sorvete do frozen

3.5 Processo de produção do frozen iogurte



Fluxograma 3. Fluxograma 3. Produção final do frozen iogurte

3.6 Formulação do frozen iogurte de beterraba

Foram elaboradas quatro formulações com adições percentuais crescentes de xarope de beterraba, descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Percentual do xarope de beterraba com a base do frozen iogurte

Tratamento	Base do Frozen	Xarope (%)
T15	Massa + Iogurte	15
T20	Massa + Iogurte	20
T25	Massa + Iogurte	25
T30	Massa + Iogurte	30

3.7 Análise físico químicas do frozen iogurte de beterraba

A caracterização físico-química do frozen foi realizada em triplicata e seguiu as normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008) e da AOAC (2000) para os parâmetros de pH, umidade, cinzas, proteínas, lipídios e sólidos solúveis totais (°BRIX).

O pH foi determinado pelo método potenciométrico com leitura em pHmetro de bancada previamente calibrado.

A umidade e cinzas seguiu a metodologia gravimétrica por secagem em estufa à 105 ± 2ºC até peso constante, sendo os resultados expressos em %. A determinação de proteínas seguiu o sistema por digestão, destilação e titulação de Kjeldahl utilizando 6,25 como fator de conversão do nitrogênio em proteína.

Para lipídios foi utilizado o método de Rose-Gottlieb, para gelados comestíveis, método utilizando funil de separação. E sólidos solúveis, utilizando um refratômetro digital.

3.8 Análise microbiológica do frozen iogurte de beterraba

Para a análise microbiológica do frozen, realizou-se no tempo 0, tempo 07 e 21 pesquisas de microrganismos como bolores, leveduras e coliformes totais que são parâmetros de qualidade, seguindo a RDC n°12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001).

3.9 Análises de compostos fenólicos totais

A análise de Compostos Fenólicos Totais foi feita pelo procedimento proposto por RUFINO (2007), utilizando reagente Folin Ciocalteau e o ácido gálico como padrão de referência, para a construção da curva de calibração e leitura da absorbância em espectrofotômetro (SHIMADZU UV-1800) a 660 nm, sendo os resultados expressos em mg de Ácido Gálico/g amostra.

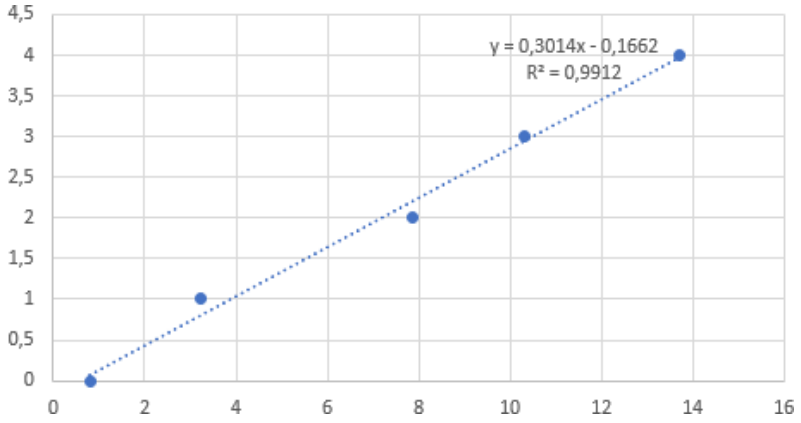


Figura 1 Curva de calibração do ácido gálico.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Caracterização físico-química de frozen iogurte de beterraba

As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata. Os resultados da caracterização físico-química do gelado comestível de beterraba estão expressos como média e desvio padrão na tabela 2.

Tabela 2 Resultados obtidos nas análises físico-químicas do frozen iogurte de beterraba adicionado com 15% (T15), 20% (T20), 25% (T25) e 30% (T30) de xarope de beterraba

Amostra (%)	pH	Umidade	Cinzas	Proteínas	Lipídios	Sólidos Solúveis (°BRIX)
T15	5,64±0,09	71,58±0,11	0,36±0,08	3,16±0,28	3,35±0,05	29,26±0,40
T20	5,8±0,34	69,72±0,12	0,73±0,006	2,63±0,47	3,45±0,07	31,66±0,50
T25	5,86±0,005	69,24±0,18	0,40±1,86	2,76±0,37	3,56±0,04	32,86±0,17
T30	5,78±0,06	68,61±0,09	0,63±0,04	2,86±0,05	3,68±0,10	34,36±0,11

A legislação brasileira não contempla valores de pH e cinzas para frozen iogurte, e a legislação que atendia parâmetros como lipídios, proteínas e sólidos solúveis foi revogada, portanto foi comparado com outros autores. Os valores de pH encontrado, variando de 5,64 a 5,86, os valores de lipídios variaram-se de 3,35% a 3,68%, proteínas obteve variação de 2,63% a 3,16% e sólidos solúveis de 29,26% a 34,36%, no entanto os parâmetros está próximo com os valores encontrados por CORREIA et al (2008) que relata pH de 5,92, lipídios de 3,0%, proteínas de 3,0% e sólidos solúveis (°BRIX) de 24% para sorvetes elaborados com leite bovino. Sólidos solúveis obteve uma variação mais distante por motivos de adição da beterraba e do iogurte no preparo do frozen que pode influenciar já que a beterraba possui sabor adocicado natural e o iogurte possui adição da sacarose no seu preparo. Já os valores encontrados na análise de cinzas, variou de 0,36 a 0,73%, fica próximo aos valores que PAZIANOTTI et al (2010) encontrou em análise físico química para sorvetes artesanais, que foi de 0,69%. As análises de cinzas são realizadas para determinar os minerais da amostra.

Os teores de umidade encontradas nas amostras analisadas apresentam uma variação de 68,61 a 71,58%, resultados similares ao encontrado por MORZELLE et al (2012) que obteve valores de umidade variando entre 65,23 a 67,52%. A diferença entre as umidades encontradas se dá pela fruta ou hortaliça adicionada.

A gordura confere ao produto cremosidade e proporciona textura suave, dando corpo ao sorvete, mediante as estruturas de grânulos de gordura. As proteínas são necessárias para a palatabilidade, visto que a intensidade o tempo de permanência do sabor na boca estão relacionados com o conteúdo de sólidos da mistura. É importante também para baixar o ponto de congelamento e aumentar a viscosidade do líquido restante. Além disso a proteína cobre a superfície dos glóbulos e as bolhas de ar estabilizando as espumas (ORDÓÑEZ, 2005).

Os valores dentro dos parâmetros são considerados indispensáveis para obter um produto final de boa qualidade.

4.2 Análise Microbiológica do frozen iogurte de Beterraba

Geralmente, os alimentos de origem animal especialmente o leite e seus derivados, aparecem associados a surtos de toxinfecção alimentar, representando um problema para a saúde pública (SORVETES E CASQUINHAS, 2011).

Silveira et al (2009) ressalta que quanto maior for a população de bactérias mais deficiente terão sido as condições de higiene e de processamento do sorvete e consequentemente, menor será a vida útil deste produto e mais risco a saúde dos consumidores.

Tabela 3 Resultados das análises microbiológicas de frozen iogurte com diferentes concentrações do xarope de beterraba nos tempos 0; 0,7 e 21 dias.

Amostra	Bolores e Leveduras (UFC/g)	Coliformes Totais (NMP/g)	Staphylococcus Aureus (NMP/mL)	Salmonela spp (ausência ou presença em 25g)
T15	<10	<0,3	<10	Ausência
T20	<10	<0,3	<10	Ausência
T25	<10	<0,3	<10	Ausência
T30	<10	<0,3	<10	Ausência

Para bolores e leveduras, os valores encontrados estão dentro dos limites estabelecidos por BRASIL (2007).

É possível observar que para coliformes totais, staphylococcus aureus e salmonela, todas as amostras se encontram dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 2001)

4.3 Compostos fenólicos totais

Os compostos fenólicos possuem potencial antioxidante e estão presentes nos vegetais na forma livre ou ligados a açúcares e proteínas distribuídos em substâncias como ácidos fenólicos flavonoides, entre outros (SOARES, 2002). A presença da atividade antioxidante na beterraba, pode estar relacionada com os seus constituintes, como por exemplo as betalaínas, que dá a sua cor vermelha intensa. Os resultados obtidos se encontram na Tabela 4.

Tabela 4 Resultados dos compostos fenólicos do frozen iogurte com 15% (T15), 20% (T20), 25% (T25) e 30% (T30) de xarope de beterraba.

Amostra	CFT (mg ag/g)*
T15	0,20±0,06
T20	0,26±0,91
T25	0,47±0,12
T30	0,49±0,20

* Resultados com a média ± desvio padrão de três replicatas.

O gelado com maior adição de xarope de beterraba (T30%) obteve maiores teres de compostos fenólicos (0,49 mg AG/g) e o gelado com menor teor de compostos fenólicos é justamente a massa com menor porcentagem de adição do xarope de beterraba (T15%). Os resultados apontam que quando maior for a adição do xarope no gelado, maior será o teor dos compostos no produto. Os resultados obtidos estão próximos aos encontrados por (SILVA, 2005) em análise de compostos fenólicos em goiaba em subproduto e *in natura*, onde os resultados variaram de 0,020 a 2,06 mg de ácido gálico/g de amostra respectivamente, os resultados que chegaram mais perto da análise do gelado de beterraba foram justamente os subprodutos.

A composição de compostos fenólicos pode variar de acordo com a espécie, variedade, maturidade e outros fatores, por isso podem haver diferenças significativas dos valores entre os autores.

5 CONCLUSÃO

O frozen iogurte apresentou composição físico-química de acordo com a legislação para produtos derivados de leite. As análises microbiológicas estão dentro das especificações estabelecidas pela legislação para gelados comestíveis. Portando, os resultados apresentaram viabilidade na produção do frozen, como uma alternativa para a indústria laticinista em oferecer um produto com apelo natural em relação aos demais produtos do gênero, em a não utilização de conservantes químicos.

6 REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC INTERNATIONAL. ***Official Methods of Analysis***. 16. ed. Arlington: AOAC International v.2, 1995.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 266 de 22 de setembro de 2005. **Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de gelados comestíveis e, preparados para gelados comestíveis, pós para o preparo e bases para gelados comestíveis.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 set. 2005. Disponível em: www.anvisa.gov.br=>. Acesso em: 09 OUT. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução nº 46, de 24 de outubro de 2007, dos padrões de identidade e qualidade (PIQ) de leites fermentados. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 out. 2007. Seção 1, p. 5.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC n° 12, de 02 de janeiro de 2001, Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Seção 1, p.45-53.

CORREIA, R. T. P.; MAGALHÃES, M. M. A.; PEDRINI, M. R. S.; CRUZ, V. F.; CLEMENTINO, T. **Sorvetes elaborados com leite caprino e bovino: Composição química e propriedades de derretimento.** Rev. Ciên. Agron., Fortaleza, v. 39, n. 02, p. 251-256, abr.- jun., 2008

CRUZ, A.G., Antunes, A.E.C., Sousa, A.L.O.P., Faria, J.A.F. and Saad, S.M.I. 2009. **Ice cream as a probiotic food carrier**. Food Research International 42: 1233–1239.

DAVIDSON, R. H.; DUNCAN, S. E.; HACKNEY, C. R.; et al. Probiotic Culture Survival and Implications in Fermented Frozen Yogurt Characteristics. **Journal of Dairy Science**, Virgínia, v.83, n.4, p. 666–673, 2000.

DUTCOSKI, S. D. **Analise sensorial de alimentos.** Curitiba: Champagnat, 2007.

FURASTÉ, P. A. **Normas técnicas para o trabalho científico**: Explicitação das Normas da ABNT. - 15.ed.- Porto Alegre: s.n., 2011, p.16.

GOFF, D. H. Colloidal Aspects of Ice Cream - A review. **International Dairy Journal**, Ontário, n. 7, p. 363-373, 1997.

GIUNTINI, E. B; LAJOLO, F. M; DE MENEZES, E. W. Potencial de fibra alimentar em países ibero-americanos: alimentos, produtos e resíduos. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v.53, n.1, p.14-20, mar. 2003.

HENRY BS. Natural food colours. In: HENDRY, G. A. F.; HOUGHTON, J. D. (Ed.). **Natural food colorants**. 2 a ed. Glasgow: Blackie Academic and Professional. 1996; 40-79.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas:** Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 4.ed. São Paulo, 2008.

INNOCENTE, N.; COMPARIN, D.; CORRADINI, C. Proteose-peptone whey fraction as emulsifier in ice-cream preparation. *International Dairy Journal*, v. 12, p.69-74, 2002.

JORNAL DO SORVETE, 2008. Disponível em http://www.saboreseletras.com.br Acesso em: 23 ago, 2018.

KAPADIA, G.J. et al. Chemoprevention of DMBA-induced UV-B promoted, NOR-1-induced TPA promoted skin carcinogenesis, and DEN-induced Phenobarbital promoted liver tumors in mice by extract of beetroot. **Pharmacological Research**. v. 47, p. 141–8, 2003.

KANNER, J.; HAREL, S.; GRANIT, R. Betalains: a new class of dietary cationized antioxidants. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.49, n.11, 5178-5185, 2001.

KOMATSU, T.R.; BURITI, F.C.A.; SAAD, S.M.I. Inovação, persistência e criatividade superando barreiras no desenvolvimento de alimentos probióticos. **Brazilian jornal of Pharmaceutical Sciences**, v.44, n.3, p.329-347,2008.

MARSHALL, R. T.; GOFF, H. D.; HARTEL, R. W. **Ice Cream.** 6.ed. New York: Kluwer Academic / Plenum Publishers ,2003.

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

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de alimentos.** Alimentos de Origem Animal. Porto Alegre: Artmed, v.2, 2005.

PAZIANOTTI, L. BOSSO, A. A., CARDOSO, S. COSTA, M. R., SIVIERI, K. **Características Microbiológicas e Físico-Químicas de Sorvetes Artesanais e Industriais Comercializados na Região de Arapongas-Pr.** Ver. Inst. Latic. “Cândido Tostes”. Nov/Dez, n° 377, 65: 15-20, 2010

PEREIRA, G. G.; RAFAEL, L. M.; GAJO, A. A.; RAMOS, T. M.; PINTO, S. M.; ABREU, L. R.; RESENDE, J. V. Influência do pH nas características físico-químicas e sensoriais de *frozen yogurt* de morango. **Semina: Ciências Agrárias,** v. 33, n. 2, p. 675-686, 2012.

RAMOS, F. L.; MIGUEL, D. P.; RAMOS, M. A. Estudo da Aceitação Sensorial em Amostras de *Frozen Yogurt* Sabor Morango Processadas a Partir de Leite e de Extrato Aquoso de Soja**. FAZU em Revista,** Uberaba, n.2, p.88-96, 2005.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E; BRITO, E. S.; MORAIS, S. M.; SAMPAIO, C. G.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D. **Metodologia Científica: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre DPPH.** Comunicado Técnico: 127, EMBRAPA, 2007.

SILVA, L. C.; MACHADO, T. B.; SILVEIRA, M. L. R.; ROSA, C. S.; BERTAGNOLLI, S. M. M. **ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS, pH E ACIDEZ DE IOGURTES DE PRODUÇÃO CASEIRA COMPARADOS AOS INDUSTRIALIZADOS DA REGIÃO DE SANTA MARIA – RS.** Disc. Scientia. Série: Ciências da Saúde, Santa Maria, v. 13, n. 1, p. 111-120, 2012.

SILVA, M.O. **Atividade antioxidante e composição de oligossacarídeos em subproduto obtido do processamento industrial da goiaba (Psidium guajava).** Campinas, 2005.

SILVEIRA, H. G.; QUEIROZ, N. A. S.; NETA, R. S. P.; RODRIGUES, M. C. P.; COSTA, J. M. C. Avaliação da Qualidade físico-química e microbiológica de sorvetes do tipo tapioca. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 40, n 01, p. 60-65. 2009.

SOARES, S. E. Ácidos fenólicos como antioxidantes. **Revista de Nutrição**, v. 15, n. 1, p. 71-81, 2002.

SORVETES E CASQUINHAS. Microbiologia em Sorvetes. **Revista Sorvetes e Casquinhas**. São Paulo: Insumos, 2011.

TAMIME, A. Y.; ROBINSON, R. K. **Tamime and Robinson's yoghurt: Science and technology**. 3.ed. Cambridge: CRC, 2007.

KOMATSU, T. R.; BURITI, F. C. A.; SAAD, S. M. I. Inovação, persistência e criatividade superando barreiras no desenvolvimento de alimentos probióticos. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas***,** v.44, n.3, jul/set., 2008.

ZIELIŃSKA-PRZYEMSKA, M.; OLEJNIK, A..; DOBROWOLSKA-ZACHWIEJA, A., GRAJEK, W. *In vitro* Effects of Beetroot Juice and Chips on Oxidative Metabolism and Apoptosis in Neutrophils from Obese Individuals. **Phytotherapy Research**. v. 23, p. 49–55, 2009