

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DO SUDESTE DE MINAS GERAIS – CAMPUS RIO POMBA**

**ALANIA DO NASCIMENTO COELHO  
CRISTIANE ELIAS DE FREITAS  
HÉLIO RICARDO DIAS ESTEVÃO OLIVEIRA**

**INFLUÊNCIA DO TEOR DE GORDURA NA PERCEPÇÃO DA  
DOÇURA DE DOCE DE LEITE PASTOSO**

**RIO POMBA  
2017**

**Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca Jofre Moreira – IFET/RP.  
Bibliotecária: Tatiana dos Reis Maciel CRB 6 / 2711.**

C672i

Coelho, Alania do Nascimento.

Influência do teor de gordura na percepção da doçura de leite pastoso. / Alania do Nascimento Coelho; Cristiane Elias de Freitas; Hélio Ricardo Dias Estevão Oliveira. – Rio Pomba, 2017.

31f. : il.

Orientador: Prof. Dsc. Cleuber Raimundo da Silva.

Trabalho de Conclusão de Curso de Tecnologia em Laticínios - Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais - Campus Rio Pomba.

1. Produtos lácteos. 2. Doce de leite. 3. Análise sensorial. I. SILVA, Cleuber Raimundo da (orient.). II. Título.

CDD: 637.1

**ALANIA DO NASCIMENTO COELHO  
CRISTIANE ELIAS DE FREITAS  
HÉLIO RICARDO DIAS ESTEVÃO OLIVEIRA**

**INFLUÊNCIA DO TEOR DE GORDURA NA PERCEPÇÃO DA  
DOÇURA DE DOCE DE LEITE PASTOSO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – *Campus* Rio Pomba, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Graduação em Tecnologia em Laticínios para a obtenção do título de Tecnólogo em Laticínios

Orientador:

Dsc. Cleuber Raimundo da Silva

Coorientadores:

Dsc. Vanessa Riani Olmi Silva

Msc. Bruno Gaudereto Soares

**RIO POMBA**

**2017**

**ALANIA DO NASCIMENTO COELHO  
CRISTIANE ELIAS DE FREITAS  
HÉLIO RICARDO DIAS ESTEVÃO OLIVEIRA**

**INFLUÊNCIA DO TEOR DE GORDURA NA PERCEPÇÃO DA  
DOÇURA DE DOCE DE LEITE PASTOSO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – *Campus* Rio Pomba, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Graduação em Tecnologia em Laticínios para a obtenção do título de Tecnólogo em Laticínios

APROVADA: 06 de dezembro de 2017.

  
Msc. Bruno Gaudereto Soares

  
Dsc. Vanessa Riani Olmi Silva

  
Msc. Jeferson dos Santos

  
Dsc. Cleuber Raimundo da Silva  
Orientador e Presidente da Banca Examinadora

Dedico este trabalho aos meus pais e minhas irmãs que sempre me incentivaram e apoiaram.

Alania do Nascimento Coelho

Dedico este trabalho aos meus pais Maria Paulina e Antônio Rafael pelo apoio e reciprocidade.

Cristiane Elias de Freitas

Dedico este trabalho a minha filha Alice que brevemente nascerá para iluminar minha vida.

Hélio Ricardo Dias Estevão Oliveira

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente, a Deus, por ter me guiado até aqui, por ter me ouvido até mesmo quando as palavras faltaram, por toda força, por não ter me deixado desistir mesmo quando me faltava fé e por toda luz que colocou em meu caminho.

Aos meus pais, Tomé Deni Coelho e Vera Lúcia do Nascimento Coelho, me faltam palavras para descrever o quanto sou grata, grata pelo amor que nunca me faltou, pelo companheirismo, pelo respeito, pelo apoio, pelo colo, por todas as vezes que me deram as mãos para que eu conseguisse seguir em frente, pelas orações e por sempre estarem ao meu lado.

Às minhas irmãs, Lizandra do Nascimento Coelho e Évelin do Nascimento Coelho, por serem as melhores irmãs que alguém poderia ter, pela cumplicidade, pelo carinho e pelo incentivo.

Aos meus padrinhos, André, Ângela, Nacib e Eliane, por todas as orações, por todo apreço, por todo mimo, e pela torcida.

Aos meus parceiros e amigos, Hélio e Cristiane, que juntos desenvolvemos este trabalho mesmo com todas as dificuldades.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – campus Rio Pomba, pela estrutura para que pudéssemos desenvolver este trabalho.

Ao professor Cleuber Raimundo da Silva, nosso orientador e aos professores Bruno Gaudereto Soares e Vanessa Riani Olmi Silva, nossos coorientadores, pela dedicação, carinho e por todo conhecimento compartilhados conosco que contribuíram para realização e conclusão deste trabalho.

Aos laboratoristas, Renata Cristina Bianchini Campos, Jhonatan Faria da Costa Faria da Costa e Rosélio Martins Vieira Martins, por toda ajuda e dedicação.

Aos amigos que fiz durante o curso Técnico e durante a graduação que de alguma forma nos ajudaram e sempre estiveram comigo durante todos estes anos, me apoiando, me dando carinho e torcendo por mim.

Aos amigos do Handebol, que sempre estiveram comigo e que me motivaram a estar aqui, tornando minhas semanas mais alegres.

Aos Professores, funcionários e colegas do IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba, pelo carinho e conhecimentos compartilhados.

Enfim, à todos que, de alguma forma, contribuíram, deixo aqui o meu MUITO OBRIGADA POR TUDO!

Alania do Nascimento Coelho

Agradeço primeiramente a Deus que se fez presente, transformando fraqueza em força, derrota em vitória.

À minha mãe Maria Paulina, por ter dedicado sua vida em prol da minha, que pôs os meus sonhos em primeiro lugar. Ao meu pai Antônio Rafael (*in memoriam*), meu desejo é que estivesse neste momento, mas estás presente na minha lembrança e no amor que sinto por você. Meu verdadeiro alicerce.

À Patrícia, minha companheira dos bons e maus momentos, dos sorrisos e das lágrimas, a maior e a melhor cúmplice em todos os momentos. Obrigada por não me fazer desistir e ter me encorajado a chegar até o final

Agradeço também a turma Laticínios 2015, por essa caminhada de três anos, entre bar do Cici e altas horas estudando.

Ao trio pelos apertos, incompreensões, raivas, reconhecimentos, acertos, quedas, vitórias, horas no laboratório, finais de semana. Nós saboreamos um turbilhão de emoções esse ano, mas com os pés no chão conseguimos chegar até o final, e com certeza iremos rir de cada lágrima contida.

Não poderia deixar de expressar meu agradecimento para a Leila Alves, que de forma direta nos ajudou, muito obrigada pela sua dedicação e comprometimento.

Ao professor Cleuber Raimundo, meu orientador, pelos puxões de orelha e incentivos. Aos coorientadores por todo o suporte e acolhimento.

Aos técnicos de laboratório de físico-química do DCTA1 e 3, Rosélio Martins Vieira, Thatiana Lopes e Jhonatan Faria da Costa, pela paciência e pelos ensinamentos.

E por todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, a minha mais sincera gratidão!

Cristiane Elias de Freitas

Agradeço a Deus pela força que me move a cada dia e que mesmo nos momentos de pouca fé, tenho certeza que escreve o melhor caminho para mim.

Aos meus pais Hélio (*in memoriam*) e Maura que me apoiaram em todas as decisões tomadas independentes dos riscos destas.

Às minhas irmãs Sheila e Keila que foram pilares fundamentais nos momentos difíceis.

À minha sobrinha Laurinha, que contribuiu muito para minhas idas para casa, pois morria de vontade de brincar com ela, mesmo a reciproca não sendo verdadeira.

À minha namorada-amiga-mãe-companheira Leila, que durante esta jornada desempenhou tantos papéis importantes em minha vida e espero que continue assim pelo resto da vida. Mais uns cem anos.

Aos meus amigos, Jefferson, Daniel e Lindolpho que durante esta etapa mais me embebedaram do que ajudaram propriamente dito, porém torço para que continuem tentando por longos anos ainda.

Ao Jefim por ter aguentado meus murmúrios, seus conselhos foram fundamentais para mim, obrigado meu amigo.

À Alania e Cristiane pela paciência e dedicação, espero que possamos daqui uns anos saborear um docinho de leite enquanto colocamos a conversa em dia.

Ao professor Cleuber Raimundo nosso orientador que despertou em mim um interesse gigantesco pela área de concentrados e desidratados tornando esse trabalho mais fácil.

Aos nossos coorientadores professor Bruno Gaudereto e Vanessa Riani, por serem exemplos de educadores, serei eterno aluno de vocês.

Agradeço aos laboratoristas Renata Cristina Bianchini Campos, Jhonatan Faria da Costa e Rosélio Martins Vieira pelo apoio dado durante o trabalho.

Ao Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos do IF Sudeste MG – campus Rio Pomba, pela estrutura oferecida.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, que desde o tempo em que ainda era CEFETRP, tornou-se minha casa e minha escola.

Aos meus colegas de turma que tornaram esses 3 anos especiais, meu muito obrigado.

Hélio Ricardo Dias Estevão Oliveira

“Não merece o doce quem não experimentou o amargo.”

(Erasmus de Roterdã)

# INFLUÊNCIA DO TEOR DE GORDURA NA PERCEPÇÃO DA DOÇURA DE DOCE DE LEITE PASTOSO

## Resumo

**Alania do Nascimento Coelho**

**Cristiane Elias de Freitas**

**Hélio Ricardo Dias Estevão Oliveira**

**Dezembro, 2017**

**Orientador:** Dsc. Cleuber Raimundo da Silva

O doce de leite é um produto muito consumido e aceito no continente sul americano, entretanto sua produção ainda não é padronizada, o que pode afetar a aceitação do mesmo. No intuito de melhorar as características e a aceitação do doce de leite, foram feitas nove formulações, contendo variações de 18, 20, 22% de sacarose e dentro destas variações de 7, 9 e 12% de gordura, objetivando-se avaliar a influência do teor de gordura sobre a percepção da doçura e aceitação de doce de leite pastoso, por meio de análises sensoriais de aceitação e Perfil Descritivo Otimizado (PDO). Os doces foram feitos experimentalmente com teor de gordura final padronizado através de balanço de massa e a concentração até 70° Brix, determinada através do refratômetro, que indica o teor de sólidos solúveis no meio. Posteriormente, foram submetidos a análises microbiológicas, físico-químicas e sensoriais. Para as análises de fungos filamentosos e leveduras, proteínas, cinzas e umidade, os resultados obtidos estavam de acordo com a Portaria n° 354, de 4 de setembro de 1997. A coloração do doce foi medida através de um colorímetro, obtendo resultados diferentes, não havendo um padrão de variação de cor para os tratamentos. As análises sensoriais mostraram que a concentração de gordura influi diretamente na percepção do gosto doce.

**Palavras-chave:** limiar de percepção, relação entre componentes, rendimento.

# ELABORATION OF DIFFERENT FORMULATIONS OF “DULCE DE LECHE” AND EVALUATION OF THE INFLUENCE OF FAT CONTENT ON THE PERCEPTION OF SWEETNESS

## Abstract

**Alania do Nascimento Coelho**  
**Cristiane Elias de Freitas**  
**Hélio Ricardo Dias Estevão Oliveira**

**December, 2017**

**Adviser:** Dsc. Cleuber Raimundo da Silva

The “dulce de leche” is a very consumed and accepted product in the South American continent, however its production is not yet standardized, which can affect the acceptance of it. In order to improve the characteristics and acceptance of dulce de leche, nine formulations containing 18, 20, 22% of sucrose and within these variations of 7, 9 and 12% of fat were made, aiming to evaluate the influence of the fat content on the sweetness perception and acceptance “dulce de leche” by means of sensorial acceptance analyzes and Optimized Descriptive Profile (ODP). The sweets were made experimentally with final fat content standardized through mass balance and the concentration up to 70 ° Brix, determined through the refractometer, which indicates the soluble solids content in the medium. Subsequently, they were submitted to microbiological, physico-chemical and sensorial analyzes. For the analyzes of filamentous fungi and yeasts, proteins, ashes and moisture, the results obtained were in agreement with the Administrative Rule no. 354, of September 4, 1997. The color of the candy was measured through a colorimeter, obtaining different results, not having a color variation pattern for the treatments. The sensorial analysis showed that the fat concentration directly influences the perception of sweet taste.

**Key words:** perception threshold, relationship between components, yield.

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1: Gráfico para escalas de colorimetria.....   | 11 |
| Figura 2 - Mapa de preferência interno para sabor doce para os doces com 18% de açúcar..... | 20 |
| Figura 3 - Mapa de preferência interno para sabor doce para os doces com 20% de açúcar..... | 21 |
| Figura 4 - Mapa de preferência interno para sabor doce para os doces com 22% de açúcar..... | 22 |

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 - Tratamentos Utilizados.....  | 8  |
| Tabela 2 - Análise físico-química do leite utilizado na fabricação do DLP .....                                   | 13 |
| Tabela 3 - Composição físico-química do DLP e padrão estabelecido pela legislação .....                           | 14 |
| Tabela 4 - Análise de cor .....   | 16 |
| Tabela 5 - Resultados Fungos Filamentosos e Leveduras .....   | 17 |
| Tabela 6 - Média dos provadores para de cada atributo avaliado, dos diferentes tratamentos de doce de leite. .... | 18 |

## Sumário

|   |      |
|---|------|
| AGRADECIMENTOS .....  | ii   |
| Resumo .....  | viii |
| Abstract .....  | ix   |
| LISTA DE FIGURAS .....  | x    |
| LISTA DE TABELAS .....  | x    |
| Sumário .....   | xi   |
| LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....                                    | xiii |
| 1. INTRODUÇÃO .....   | 1    |
| 2. REFERENCIAL TEÓRICO .....  | 2    |
| 2.1. Componentes do doce de leite .....                                 | 3    |
| 2.2. Lactose .....  | 3    |
| 2.2.1. Sacarose .....   | 4    |
| 2.2.2. Gordura .....  | 5    |
| 2.3. Modificações que ocorrem durante a produção de doce de leite ..... | 5    |
| 2.3.1. Caramelização .....  | 5    |
| 2.3.2. Reação de Maillard .....   | 6    |
| 2.4. Análises Sensoriais .....  | 6    |
| 2.4.1. Aceitação .....  | 6    |
| 2.4.2. Teste triangular .....   | 7    |
| 2.4.3. Perfil Descritivo Otimizado (PDO) .....                          | 7    |
| 3. OBJETIVOS .....  | 7    |
| 3.1. Objetivo geral .....   | 7    |
| 3.2. Objetivos específicos .....  | 7    |
| 4. MATERIAL E MÉTODOS .....   | 8    |
| 4.1. Produção do doce de leite pastoso (DLP) .....                      | 8    |
| 4.2. Análises Físico-químicas: .....                                    | 9    |
| 4.3. Gordura .....  | 9    |
| 4.4. Proteína .....   | 9    |
| 4.5. Extrato Seco Total (EST) .....                                     | 9    |
| 4.6. ESD .....  | 10   |

|         |                                       |    |
|---------|---------------------------------------|----|
| 4.7.    | Crioscopia .....                      | 10 |
| 4.8.    | Acidez .....                          | 10 |
| 4.9.    | Umidade .....                         | 10 |
| 4.10.   | Cinzas .....                          | 10 |
| 4.11.   | Cor .....                             | 10 |
| 4.12.   | Sólidos solúveis .....                | 11 |
| 4.13.   | Análise Microbiológica .....          | 11 |
| 4.14.   | Fungos filamentosos e leveduras ..... | 11 |
| 4.14.1. | Avaliação Sensorial .....             | 11 |
| 4.14.2. | Teste de Aceitação .....              | 12 |
| 4.14.3. | Teste de PDO .....                    | 12 |
| 5.      | RESULTADOS E DISCUSSÃO .....          | 13 |
| 5.1.    | Leite .....                           | 13 |
| 5.2.    | Doce de Leite .....                   | 14 |
| 5.3.    | Análise de cor .....                  | 15 |
| 5.4.    | Fungos filamentosos e leveduras ..... | 16 |
| 5.5.    | Aceitação .....                       | 17 |
| 5.6.    | PDO .....                             | 19 |
| 6.      | CONCLUSÃO .....                       | 23 |
| 7.      | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....      | 24 |
|         | ANEXOS .....                          | 27 |
|         | Ficha de Aceitação .....              | 28 |
|         | Teste Triangular .....                | 30 |
|         | Ficha PDO para Gosto Doce .....       | 31 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DLP= doce de leite pastoso

RTFIQ = Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade

EST = extrato seco total

ESD = extrato seco desengordurado

IN62 = Instrução normativa nº 62

Máx.= máximo

Mín. = mínimo

g. = gramas

BPF. = Boas Práticas de Fabricação

m/v = massa por volume

m/m = massa por massa

MAPA = Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento

## 1. INTRODUÇÃO

O doce de leite é um derivado lácteo concentrado altamente consumido no Brasil e em países sul americanos, sendo utilizado como ingredientes para confeitaria, sobremesas geladas, biscoitos ou ainda no consumo direto na alimentação. Este produto possui processo de fabricação simples e não necessita de refrigeração para seu armazenamento, fatores que permitem que indústrias de diversos portes produzam e comercializem o mesmo.

Tecnologicamente, o doce de leite se enquadra entre os produtos lácteos, conservados por evaporação e adição do açúcar. Apresenta elevado valor nutricional, contendo proteínas, sais minerais e alto conteúdo energético. É o produto resultante da concentração do leite com a sacarose, por meio da transferência de calor e a retirada da água presente no leite, pelo processo de evaporação, em equipamentos que trabalham sob pressão atmosférica. Portanto, é considerado um produto com baixa atividade de água, no que resulta em uma maior vida útil (*shelf life*). O término da fabricação ocorre pela determinação do teor de sólidos totais (°Brix), por meio do refratômetro.

Os doces de leite disponíveis no mercado apresentam uma grande variação em relação às características físico-químicas (teor de umidade, sólidos totais, gordura) e sensoriais (cor, aparência, textura, sabor). Apesar de possuir regulamento de identidade e qualidade específico, nem sempre os requisitos apresentados são levados em consideração, acarretando na falta de padronização. Um dos parâmetros relevante nessa falta de padrão é o teor de açúcar deste doce, o que ocorre devido à adição deste constituinte de forma indiscriminada, seja pela falta de conhecimento, ou mesmo de forma intencional, com o objetivo de aumentar o rendimento final do alimento.

A adição de açúcar em quantidades superiores ao desejado para cada produto, pode proporcionar sabor enjoativo ao mesmo, prejudicando sua comercialização, sendo este fato percebido principalmente em doce de leite pastoso.

O lipídeo possui entre outras funções, a de proporcionar sabor característico do alimento e sua presença, pode influenciar na percepção dos demais constituintes.

Sabe-se que a maior proporção de açúcar em doce de leite pode torná-lo enjoativo, podendo interferir na aceitação do mesmo pelos consumidores. O presente trabalho busca avaliar a influência do aumento do teor de gordura sob a percepção do gosto doce de doce de leite pastoso.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

O doce de leite pastoso é um produto de consistência cremosa ou pastosa, de coloração castanho caramelado, proveniente da reação de Maillard, que ocorre durante seu processo de produção. Em sua composição deve-se ter no máximo 30% de umidade, 6 – 9% de gordura, teor mínimo de 5% de proteína e no máximo de 2% de cinzas (BRASIL, 1997).

É um produto típico de países da América do Sul, sendo muito consumido e produzido, principalmente no Brasil. Produzido por pequenas e médias indústrias de laticínios, é visto como grande oportunidade para crescimento para este setor, uma vez que seu consumo é crescente mundialmente. É obtido da concentração de leite e sacarose, através de energia em forma de calor, em pressão normal ou reduzida (SILVA et al., 2016). Podendo ser conservado em temperatura ambiente, devido ao processo de concentração e pela alta pressão osmótica, criada pela adição de açúcar, em que este produto é submetido (MADRONA et al., 2009).

Este derivado lácteo possui alto valor nutritivo, podendo conter porcentagem significativa de proteínas, vitaminas e minerais, além de um excelente sabor, o que contribui muito para sua aceitação. Pode ser encontrado de duas formas: em pasta ou em barra, sendo esta diferença, definida pela concentração de sólidos (LOBATO, 1997).

O doce de leite deve ser obtido de uma matéria prima que apresente condições higiênicas adequadas, para que não ocorra contaminação do mesmo, não deve conter sabor, odor ou cor diferentes do normal. Deve apresentar acidez

de 15-18° Dornic (D) para evitar possível precipitação das proteínas do leite, durante o processo de cocção e possuir elevado teor de sólidos (PERRONE et al., 2011).

Com o objetivo de aumentar o rendimento e diminuir custos, algumas indústrias vêm utilizando alguns artifícios, como exemplo a adição de amido e sacarose, em concentrações acima das permitidas pela legislação vigente, que são no máximo, 0,5% e 30%, respectivamente (BRASIL, 1997). Outra fraude comum, na produção de doce de leite é a adição de soro de queijo ao leite ou substituem parte do leite por soro, visando redução de custos e diminuir o impacto ambiental causado pelo descarte do soro do queijo (MADRONA et al., 2009).

A adição de substâncias indevidas ou em concentrações indiscriminadas é considerada crime, pois além de ser uma fraude que objetiva obter lucro financeiro, trata-se de uma prática que visa enganar o consumidor.

No que tange a questão microbiológica, deve se atentar as condições higiênico sanitárias dos equipamentos, ambiente de produção e manipulação do doce de leite, uma vez que este produto pode ser propício ao crescimento de estafilococos coagulase positiva, que podem produzir enterotoxinas (JAY, 2005). Bem como o desenvolvimento de fungos filamentosos e leveduras. A presença desses microrganismos pode afetar a qualidade microbiológica do produto, sendo de extrema importância a atenção durante o envase de doce de leite a fim de se evitar a presença do *headspace* (espaço vazio dentro da embalagem do produto), uma vez que este grupo microbiano é aeróbio e podem se desenvolver, em alimentos com baixa atividade de água e com elevado teor de açúcar

## **2.1. Componentes do doce de leite**

### **2.2. Lactose**

A lactose é um dissacarídeo encontrado, principalmente, no leite, composto por dois monossacarídeos: glicose e galactose. Representa de 4,5-4,8% dos constituintes do leite de vaca. Sendo utilizada pelo organismo como fonte de energia, após sua hidrólise até seus constituintes monossacarídicos

(DAMODARAN et al., 2010). É um açúcar redutor que, em algumas circunstâncias, reage com os grupos amino das proteínas, reação conhecida como reação de Maillard, caracterizada pela coloração de escura nos produtos (ANTERIOR, 1998).

Uma das características da lactose é ser menos solúvel que outros açúcares, o que torna este açúcar mais susceptível à cristalização em concentrações mais baixas, podendo ser indesejável em alguns alimentos devido à sensação arenosa na boca que a cristalização pode levar (BRITO et al., 2007).

### **2.2.1. Sacarose**

A sacarose é um dos principais ingredientes para a produção de doce de leite. Conhecida de forma popular como açúcar de mesa, é composta com uma unidade de glicose ligada a uma unidade de frutose. É um açúcar não redutor, por não possuir extremidade redutora, e, por este motivo, não participa da reação de Maillard (DAMODARAN et al., 2010).

É o açúcar mais utilizado para produção do doce de leite devido ao seu baixo custo, alta solubilidade, grande disponibilidade e fácil manuseio. Além de proporcionar ao doce maior viscosidade. Pode ser encontrada tanto na forma cristal ou refinada (PERRONE et al., 2011). Entretanto, segundo Perrone (2006), a utilização desse dissacarídeo em concentrações superiores ao limite de saturação da solução pode fazer com que ocorra cristalização da sacarose, afetando a textura dos doces. A adição da sacarose para a produção de doce de leite influencia diretamente na atividade de água, cor, textura sabor e aroma do doce (MILAGRES et al., 2010).

De acordo com Milagres et al. (2010), a ausência de sacarose diminui a aceitação em relação aos atributos de textura e impressão global devido aos doces sem açúcar apresentarem menor dureza e coloração mais clara, uma vez que a sua ausência diminui a reação caramelização durante o processamento do doce de leite.

Para a indústria o aumento dos teores de sacarose pode ser benéfico, pois segundo Perrone (2011) este aumento possibilitará um melhor rendimento, contudo esse estudo deve ser aplicado de forma que a ideia seja utilizá-lo como uma ferramenta de processo e não com o intuito de lesar o consumidor.

### **2.2.2. Gordura**

As gorduras contribuem muito para as propriedades sensoriais dos alimentos, uma vez que dietas ricas nestes constituintes tendem a ser mais saborosas, além de serem fonte de energia e aumentarem o prazer de comer (DREWNOWSKI, 1997).

São responsáveis pela textura e aroma em muitos alimentos, afetando assim, sua palatabilidade (GRISWOLD, 1972). Entretanto, segundo Drewnowski, a influência da gordura na textura dos alimentos varia muito de um alimento para outro, dependendo da função do alimento em particular. A gordura proveniente de leite e de todas as outras fontes naturais é composta por uma mistura de triglicerídeos, com ponto de fusão variando de 40 a - 40°C, que contém mais de 400 ácidos graxos diferentes em sua composição (ROUSSEAU *et al.*, 1996). É devido a essa composição tão variada que a gordura possui sabor e propriedade física específica (RODRIGUES *et al.*, 2003).

## **2.3. Modificações que ocorrem durante a produção de doce de leite**

### **2.3.1. Caramelização**

A caramelização é uma reação de escurecimento não enzimático, que ocorre devido ao aquecimento de carboidratos, em especial, a sacarose e açúcares redutores, sem a necessidade da presença de compostos nitrogenados. Durante o aquecimento dos produtos ocorre a formação de caramelo e de composto de sabor e aroma característicos desta reação (DAMODARAN *et al.*, 2009).

### **2.3.2. Reação de Maillard**

A reação de Maillard é aquela que ocorre devido a reação de açúcares redutores e grupamentos amins de aminoácidos livres ou de proteínas, formando pigmentos marrons e compostos de aroma e sabor. Sob temperatura, esta reação ocorre de forma mais rápida (DAMODARAN et al., 2009). Também conhecida como escurecimento não enzimático, se diferencia do escurecimento enzimático por não ser uma reação catalisada por enzimas e por ocorrer mais lentamente. Ocorre de forma desejável em alguns produtos que passam por processo de cocção e de forma indesejável em outros, ocorrendo durante o armazenamento de produtos, dependendo de sua composição.

## **2.4. Análises Sensoriais**

### **2.4.1. Aceitação**

Na análise de aceitação, utiliza-se a escala hedônica, onde o avaliador revela sua reação subjetiva sobre um determinado produto, apontando sua preferência por um produto ou outro, se aceita ou rejeita, ou ainda, se gosta ou não do mesmo. Este tipo de análise apresenta grande variabilidade de resultados, uma vez que trata de opiniões pessoais dos julgadores (NORONHA, 2003).

O avaliador indica o grau de aceitação ou rejeição de um produto, em relação a um atributo específico ou de forma global, por meio da escala hedônica, de 7 ou 9 pontos, que possui termos definidos, que vão desde gostei extremante a desgostei extremamente. Os resultados deste teste são avaliados estatisticamente por comparação de medias e por análise de variância, ANOVA (ZENEBO et al., 2005).

A análise de aceitação é utilizada quando se deseja a manutenção das características de um determinado produto, melhorar ou desenvolver um produto ou para avaliar o potencial de mercado de um determinado produto (NORONHA, 2003).

#### **2.4.2. Teste triangular**

É um teste empregado para apontar diferenças sensoriais de dois produtos ou tratamentos, apresentando aos avaliadores três amostras codificadas aleatoriamente, sendo duas iguais e uma diferente, solicitando aos provadores que identifique qual das amostras se difere das demais (NORONHA, 2003).

#### **2.4.3. Perfil Descritivo Otimizado (PDO)**

As provas descritivas ou técnicas de Perfil Sensorial são utilizadas sempre que desejam identificar qualidades sensoriais complexas e multidimensionais de um produto, em que não são possíveis utilizar de métodos instrumentais para se avaliar um atributo, como aroma, sabor e textura (NORONHA, 2003).

O PDO foi criado com objetivo de fornecer informações quantitativas das amostras de forma mais rápida, uma vez que os outros métodos descritivos quantitativos requerem longo treinamento dos provadores. Os dados quantitativos são analisados através de uma escala de intensidade, possibilitando criar um perfil a partir do senso comum entre os provadores. Neste teste, as amostras são comparadas com as amostras de referência e os provadores devem identificar a intensidade, de fraco a forte, de cada requisito qualitativo na escala de avaliação (GOMIDE e MINIM, s.d.).

Os avaliadores utilizados neste teste devem ser precisos, pertinentes, exaustivos, independente e terem poder descritivos (NORONHA, 2003). Por este motivo os provadores são selecionados em etapas anteriores.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo geral**

Avaliar a influência do teor de gordura sobre a percepção da doçura e aceitação de doce de leite pastoso.

#### **3.2. Objetivos específicos**

- Elaborar diferentes formulações de doce de leite pastoso;

- Avaliar sensorialmente a influência do teor de gordura sobre a percepção da doçura;
- Avaliar a aceitação sensorial das diferentes formulações;
- Caracterizar física e quimicamente os produtos elaborados;
- Avaliar microbiologicamente os produtos elaborados.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. Produção do doce de leite pastoso (DLP)

Para a realização do experimento, foram elaborados 9 (nove) formulações de DLP (Tabela 1). A fim de se evitar uma possível interferência nos resultados, os ingredientes utilizados foram somente, leite padronizado (de acordo com cada formulação), sacarose e bicarbonato de sódio. Nos diferentes tratamentos elaborados, variou-se apenas a concentração de gordura e de sacarose, fixando os demais componentes dos doces.

Tabela 1 - Tratamentos Utilizados

| Composição          | Tratamentos |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---------------------|-------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                     | T1          | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 |
| <b>Sacarose (%)</b> | 18          | 18 | 18 | 20 | 20 | 20 | 22 | 22 | 22 |
| <b>Lipídeos (%)</b> | 7           | 9  | 12 | 7  | 9  | 12 | 7  | 9  | 12 |

O teor de sacarose foi calculado a partir do volume inicial da mistura; o teor de lipídeos para cada tratamento foi calculado visando o teor de gordura desejado no final do processo de produção dos doces.

A fabricação do DLP ocorreu no laboratório de novos produtos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sudeste de Minas Gerais, *campus* Rio Pomba (IF Sudeste MG – *campus* Rio Pomba).

Os ingredientes e coadjuvante foram misturados e submetidos à cocção em fogão industrial, utilizando uma panela de inox com fundo duplo. A mistura foi mantida em constante agitação, durante todo o processo de fabricação, sendo o ponto final do DLP definido em  $68 \pm 3^\circ$ Brix (70% de sólidos solúveis), por meio do refratômetro de 1bancada (BIOBRIX).

Após a definição do ponto, o doce foi imediatamente resfriado à aproximadamente 70°C e envasado em potes de polietileno, de 400 gramas, previamente sanitizados com álcool 70%, os quais foram vertidos para que o produto ainda quente entrasse em contato com a tampa.

Durante o envase, os potes foram completamente cheios, para que não houvesse a formação do *headspace*, pois este poderia favorecer o desenvolvimento de fungos filamentosos e leveduras, uma vez que estes microrganismos são aeróbios.

#### **4.2. Análises Físico-químicas:**

Foram realizadas análises físico-químicas do leite utilizado para a produção dos doces e dos doces depois de prontos. As análises do leite foram de gordura, proteína, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD), crioscopia e acidez. Do doce de leite, foram realizadas análises de umidade, proteína, cor, cinzas e sólidos solúveis. Essas análises foram realizadas em duplicata, no laboratório de físico-química do IF Sudeste MG – *campus* Rio Pomba.

#### **4.3. Gordura**

A análise de gordura do leite foi realizada por meio de butirômetro, utilizando ácido sulfúrico e álcool isoamílico, pelo método de Gerber. A leitura é realizada diretamente na escala graduada do butirômetro após centrifugação (Instrução Normativa nº 62).

#### **4.4. Proteína**

A determinação da quantidade de proteínas, tanto do leite quanto do doce de leite, foi realizada utilizando o método Kjeldahl (técnica de micro-Kjeldahl). A porcentagem de proteína foi calculada em função dos teores de nitrogênio total e multiplicado pelo fator 6,38 (Norma FIL 20B: 1993).

#### **4.5. Extrato Seco Total (EST)**

O valor do EST foi definido pela análise de densidade do leite, realizado por meio da imersão do termolactodensímetro 15°C no leite, o resultado obtido foi conferido no disco de Arckeman.

#### **4.6. ESD**

O valor do ESD do leite foi calculado a partir do EST subtraindo o teor de gordura do leite.

#### **4.7. Crioscopia**

Para a análise de crioscopia, transferiu-se 2,5 mL de leite para uma cubeta de vidro e a inseriu no aparelho. O resultado foi obtido através da leitura do crioscópio.

#### **4.8. Acidez**

Para a determinação da acidez titulável, titulou-se 10 mL da amostra com solução de NaOH 0,1 N, utilizando indicador fenolftaleína 1% (m/v).

#### **4.9. Umidade**

A determinação do teor de umidade das amostras foi realizada pelo método gravimétrico, sob aquecimento em estufa a 105°C por seis horas, até peso constante (FIL 15B: 1998).

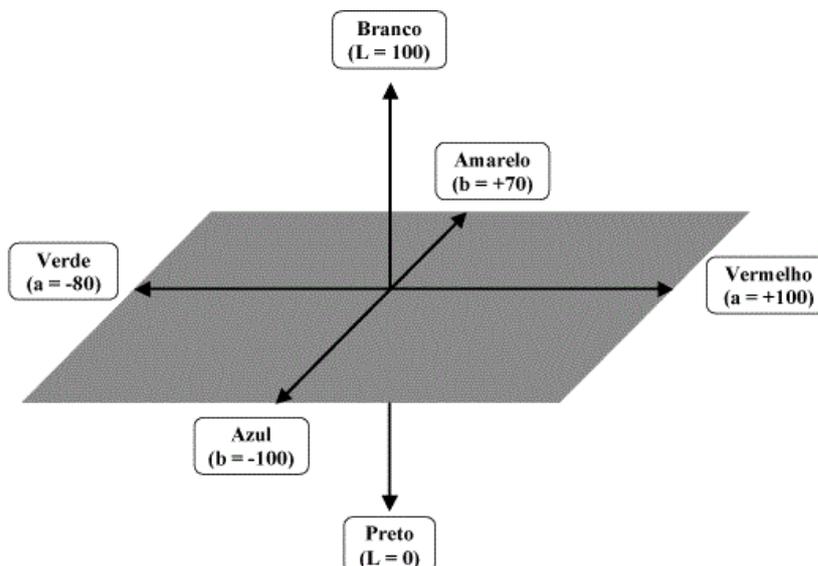
#### **4.10. Cinzas**

Após a determinação de umidade das amostras, as mesmas foram levadas ao forno mufla para a incineração à temperatura de 550°C (AOAC 15ª Ed. 1990-930.30).

#### **4.11. Cor**

A análise de cor foi feita utilizando colorímetro modelo CR-10 (KONICA MINOLTA), onde foram avaliados os parâmetros L, a e b. O valor de L varia de 0 a 100, sendo que o resultado indica se a amostra é clara ou escura, já os parâmetros a e b, indicam a tendência para o verde ao amarelo e azul ao vermelho, respectivamente, essa relação é ilustrada na figura 1.

Figura 1: Gráfico para escalas de colorimetria



#### 4.12. Sólidos solúveis

A determinação de sólidos solúveis nas amostras foi determinada por refratometria através do equipamento refratômetro.

#### 4.13. Análise Microbiológica

A análise microbiológica realizada foi de fungos filamentosos e leveduras para verificar a inocuidade dos produtos elaborados. Esta análise foi realizada no laboratório de microbiologia do IF Sudeste Rio Pomba – *campus* Rio Pomba.

#### 4.14. Fungos filamentosos e leveduras

Para a determinação de fungos filamentosos e leveduras, as amostras foram diluídas em solução citrato de sódio 2% e plaqueadas em Ágar Dicloran Rosa Bengala Clortetraciclina (DRBC) e encubadas à temperatura de 25°C por 120 horas.

##### 4.14.1. Avaliação Sensorial

Para avaliação sensorial, foram aplicados dois tipos de testes, sendo um de aceitação e Perfil Descritivo Otimizado (PDO)

#### **4.14.2. Teste de Aceitação**

Para este teste foi utilizado uma escala hedônica de 9 pontos, comparando os doces com os mesmos teores de lipídeos, variando a concentração de sacarose, para isso foram feitas três sessões. Em cada sessão 50 avaliadores não treinados, escolhidos inteiramente ao acaso, avaliaram cada amostra conforme os atributos coloração, textura, doçura e sabor, conforme a ficha de avaliação (Anexo I). Os avaliadores utilizados neste teste foram estudantes e servidores do IF Sudeste MG – *campus* Rio Pomba, de ambos os sexos, com faixa etária variando de 15 a 48 anos.

Nesta análise foram utilizadas luzes brancas para que os provadores pudessem avaliar a coloração de cada doce.

Os dados obtidos nas análises de aceitação dos diferentes de tratamentos de doce de leite, por meio da escala hedônica de nove pontos, foram tratados utilizando o programa SISVAR, no qual foram submetidos a uma análise estatística (Análise de Variância – ANOVA) para cada atributo, comparando os teores de gordura perante cada teor de açúcar proposto, por meio do teste Schott-Knott.

#### **4.14.3. Teste de PDO**

Foram aplicados quatro testes triangulares, utilizando dois DLP (diferentes dos doces elaborados para o experimento) em que um deles continha 15% de sacarose a mais que o outro. Os avaliadores que conseguiram 50% de acertos foram selecionados.

Os avaliadores selecionados, foram de ambos os sexos, com faixa de 18 a 25 anos. Eles foram submetidos ao teste com luzes vermelhas acesas para que as colorações dos doces não interferissem em suas avaliações. Foram apresentadas aos avaliadores amostras contendo o mesmo teor de sacarose, porém variando a concentração de lipídeos. Neste teste, os provadores marcaram em uma escala não estruturada de 9 cm, a intensidade do gosto doce. Foram oferecidos aos avaliadores juntamente com as amostras, duas concentrações de doce de leite (pouco e muito doce) como material de referência. As fichas de avaliações utilizadas nos testes triangulares e do PDO estão anexadas ao final deste trabalho (anexo II e anexo III, respectivamente).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. Leite

Os resultados obtidos pela análise físico-química do leite usado na elaboração dos nove tratamentos de DLP são apresentados na Tabela 2.

Conforme a IN 62 (BRASIL, 2011), que retrata o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Leite Cru Refrigerado, prevê que o leite deve atender os seguintes requisitos físico-químicos de gordura (mínimo 3g/100g), acidez titulável (0,14 a 0,18g de ácido láctico/100 ml), ESD (mínimo de 8,4g/100g), índice crioscópico (-0,530 a -0,550 °H) e proteína (mínimo de 2,9g/100g).

Observou-se que o leite utilizado para as formulações estava apto ao processamento.

Tabela 2 - Análise físico-química do leite utilizado na fabricação do DLP

| <b>Gordura (%)</b> | <b>Proteína (%)</b> | <b>EST (%)</b> | <b>ESD (%)</b> | <b>Crioscopia (H°)</b> | <b>Acidez (g de ácido láctico/100mL)</b> |
|--------------------|---------------------|----------------|----------------|------------------------|--|
| 3,5                | 3,2                 | 11,97          | 8,87           | -0,548                 | 0,18                                     |

## 5.2. Doce de Leite

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas realizadas dos diferentes tratamentos estão expressos a seguir, conforme a tabela 3.

Tabela 3 - Composição físico-química do DLP e padrão estabelecido pela legislação

| <b>Amostras</b>   | <b>Umidade<br/>%(m/m)</b> | <b>Proteínas<br/>%(m/m)</b> | <b>Cinzas<br/>%(m/m)</b> | <b>Sólidos<br/>solúveis<br/>%Brix</b> |
|-------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| <b>T1</b>         | 8,3                       | 6,8                         | 1,8                      | 68                                    |
| <b>T2</b>         | 7,4                       | 6,9                         | 1,4                      | 68                                    |
| <b>T3</b>         | 9,3                       | 7,9                         | 1,3                      | 65                                    |
| <b>T4</b>         | 11,1                      | 6,1                         | 1,5                      | 69                                    |
| <b>T5</b>         | 8,1                       | 5,8                         | 1,3                      | 67,5                                  |
| <b>T6</b>         | 7,7                       | 5,7                         | 1,4                      | 65                                    |
| <b>T7</b>         | 8,24                      | 5,68                        | 1,4                      | 67,5                                  |
| <b>T8</b>         | 7,01                      | 5,29                        | 1,4                      | 69,5                                  |
| <b>T9</b>         | 7,97                      | 5                           | 1,2                      | 65,5                                  |
| <b>Legislação</b> | Máx. 30,0                 | Min. 5,0                    | Máx. 2,0                 | -                                     |

De acordo com os resultados da Tabela 3, os nove tratamentos apresentaram composição centesimal de proteínas, cinzas e umidade dentro dos parâmetros da legislação vigente. Esses resultados vão ao encontro com os encontrados no estudo realizado por Silva (2016).

Os resultados obtidos para análise de umidade encontram-se dentro do valor exigido pela legislação, máximo 30 % de umidade para Doce de Leite pastoso. O teor de umidade, relacionando com o tempo de cocção da mistura ou tipo de açúcar utilizado. A umidade desejada está relacionada com o equipamento utilizado durante a fabricação, ao teor de sólidos totais inicial e ao método de processamento. (MARTINS, 1980). O controle do teor de umidade do produto final é realizado por meio da determinação do teor de sólidos solúveis ao se empregar um refratômetro. Esta determinação ocorre ao final da produção e caracteriza o ponto do processo, ou seja, momento no qual deve se encerrar a evaporação da água do doce de leite ao se interromper o fornecimento de vapor.

O valor de resíduo mineral fixo (cinzas) é admitido no máximo 2,0%, como é permitido a adição de sais como o bicarbonato de sódio, dentre outros, na produção do doce, podendo ser encontrado valores de cinzas superiores. Nos nove tratamentos foram adicionados somente bicarbonato de sódio, atuando como neutralizador da acidez, contudo, o resultado obtido está dentro do requisito.

Franscinini (2016) encontrou valores semelhantes no teor de sólidos solúveis, como valores oscilando entre 65 °Brix a 69,5 °Brix. Esse teor caracteriza o ponto do processo, ou seja, o momento no qual se deve encerrar a evaporação da água do doce de leite ao se interromper o fornecimento de calor. Para as amostras contendo 12% de gordura, em caso de comercialização, torna-se necessário, expor no rotulo a denominação de 'doce de leite com creme', uma vez que ultrapassam 9% de gordura, concentração máxima permitida pelo Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Doce de Leite (BRASIL, 1997).

Compreende-se então, que as fabricações experimentais das nove formulações de doce de leite pastoso foram conduzidas adequadamente, comprovando-se pelos resultados obtidos para as análises físico-químicas, caracterizando assim o produto.

### **5.3. Análise de cor**

Os resultados dos parâmetros de cada tratamento estão expressos na tabela 4, onde se pode observar que os doces de leite não obtiveram um padrão na variação dos parâmetros L, a e b, isso pode estar relacionado as variações no tempo de concentração, temperatura e pelo teor de sólidos solúveis iniciais das amostras, uma vez que doces com maior teor de açúcar, tecnicamente, precisariam de menor tempo de concentração que os doces com menor teor de açúcar e também pelo fato de que dos doces foram produzidos de forma manual, o que pode ter causado diversos níveis de intensidade na reação de Maillard. Essa variação de parâmetros de cor também foi encontrada por Oliveira e colaboradores (2010) ao avaliar amostras de doce de leite comercializadas na região de Lavras-MG.

Todos os valores de a e b foram positivos, portanto todos os tratamentos tenderam para a cor vermelha e amarela, em relação a L, podemos classificar os tratamentos como escuros.

Tabela 4 - Análise de cor

| <b>Tratamento</b> | <b>L</b> | <b>a</b> | <b>b</b> |
|-------------------|----------|----------|----------|
| <b>T1</b>         | 39       | 4,99     | 11,7     |
| <b>T2</b>         | 33,3     | 3,74     | 9,3      |
| <b>T3</b>         | 36       | 3,81     | 9,9      |
| <b>T4</b>         | 36       | 3,81     | 9,9      |
| <b>T5</b>         | 36,7     | 4,68     | 10,6     |
| <b>T6</b>         | 39,4     | 4,15     | 11,6     |
| <b>T7</b>         | 38,2     | 3,76     | 10,2     |
| <b>T8</b>         | 37,1     | 4,43     | 10,1     |
| <b>T9</b>         | 41,1     | 3,65     | 11,2     |

#### **5.4. Fungos filamentosos e leveduras**

Os resultados obtidos para fungos filamentosos e leveduras estão expressos na tabela 6.

Tabela 5 - Resultados Fungos Filamentosos e Leveduras

| <b>Tratamentos</b> | <b>Fungos Filamentosos e leveduras (UFC/g)</b> |
|--------------------|--|
| <b>T1</b>          | < 9,0  |
| <b>T2</b>          | < 9,0  |
| <b>T3</b>          | < 9,0  |
| <b>T4</b>          | < 9,0  |
| <b>T5</b>          | < 9,0  |
| <b>T6</b>          | < 9,0  |
| <b>T7</b>          | < 9,0  |
| <b>T8</b>          | < 9,0  |
| <b>T9</b>          | < 9,0  |

A portaria nº 354, de 4 de setembro de 1997, determina um valor máximo de 100 de unidade formadoras de colônias (UFC) de fungos filamentosos e leveduras por grama de DLP, sendo assim os tratamentos estão de acordo com a legislação, indicando que os doces foram obtidos e conservados de forma higiênica.

### **5.5. Aceitação**

Os dados obtidos nas análises de aceitação dos diferentes de tratamentos de doce de leite, por meio da escala hedônica de nove pontos, são conforme apresentados na tabela 6 a seguir.

Tabela 6 - Média dos provadores para de cada atributo avaliado, dos diferentes tratamentos de doce de leite.

| Amostras | Impressão global  | Coloração         | Textura           | Doçura            | Sabor             |
|----------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| T1       | 8.16 <sup>a</sup> | 8.16 <sup>a</sup> | 8.02 <sup>a</sup> | 7.80 <sup>a</sup> | 7.88 <sup>a</sup> |
| T2       | 8.24 <sup>a</sup> | 8.02 <sup>a</sup> | 8.04 <sup>a</sup> | 7.84 <sup>a</sup> | 8.22 <sup>a</sup> |
| T3       | 8.06 <sup>a</sup> | 7.84 <sup>a</sup> | 7.96 <sup>a</sup> | 8.08 <sup>a</sup> | 8.14 <sup>a</sup> |
| T4       | 8.28 <sup>a</sup> | 8.20 <sup>a</sup> | 7.96 <sup>a</sup> | 8.10 <sup>a</sup> | 8.32 <sup>a</sup> |
| T5       | 8.18 <sup>a</sup> | 8.30 <sup>a</sup> | 8.06 <sup>a</sup> | 8.02 <sup>a</sup> | 7.98 <sup>a</sup> |
| T6       | 8.38 <sup>a</sup> | 8.34 <sup>a</sup> | 8.38 <sup>b</sup> | 8.22 <sup>a</sup> | 8.26 <sup>a</sup> |
| T7       | 7.84 <sup>a</sup> | 7.76 <sup>a</sup> | 7.70 <sup>a</sup> | 7.74 <sup>a</sup> | 7.86 <sup>a</sup> |
| T8       | 8.16 <sup>a</sup> | 8.18 <sup>b</sup> | 8.36 <sup>b</sup> | 8.04 <sup>a</sup> | 8.26 <sup>b</sup> |
| T9       | 7.66 <sup>a</sup> | 7.68 <sup>a</sup> | 7.44 <sup>a</sup> | 7.60 <sup>a</sup> | 7.72 <sup>a</sup> |

Médias com letras diferentes na mesma coluna, indicam diferença significativa ( $p > 0,05$ ) usando teste Schott-Knott.

Todas as médias situaram-se entre 7 e 9, que correspondem entre gostei moderadamente e gostei extremamente na escala hedônica de nove pontos.

Para as amostras de 18% de açúcar não houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os teores de gordura para nenhum atributo avaliado. Indicando que os doces com 18% de açúcar foram igualmente aceitos pelos avaliadores.

Em relação aos doces com 20% de sacarose, houve diferença significativa para o atributo textura, entre o doce com 12% de gordura e os doces com 7 e 9%, sendo o produto com 12 % de açúcar, o mais aceito, nesse quesito. Para os demais atributos, não houve diferença significativa. Isso pode ser justificado pelo fato de que o tratamento mais aceito continha mais gordura e mais açúcar, quando comparado com os tratamentos com 18% de açúcar, o que pode influenciar diretamente na textura dos doces.

No trabalho de Silva et al. (2016) foi observou-se diferença significativa ( $p > 0,05$ ) no atributo textura dos doces tradicionais, com adição de sacarose, e doces sem lactose quando comparado com doces sem adição de sacarose, sendo os doces tradicionais e sem lactose mais aceitos que os doces sem adição de sacarose. Milagres et al. (2010), também perceberam maior aceitação dos doces com adição de açúcar para os atributos impressão global, textura e sabor,

diferindo significativamente ( $p>0,05$ ) das amostras de doce com edulcorante sucralose e das amostras com uma combinação de ciclamato, sacarina e sorbitol.

A adição maior teor de sacarose, aumenta o teor de sólidos solúveis inicial da mistura que irá dar origem ao doce, portanto, o produto necessita de menor tempo de concentração, o que pode interferir consideravelmente nas propriedades sensoriais do produto final.

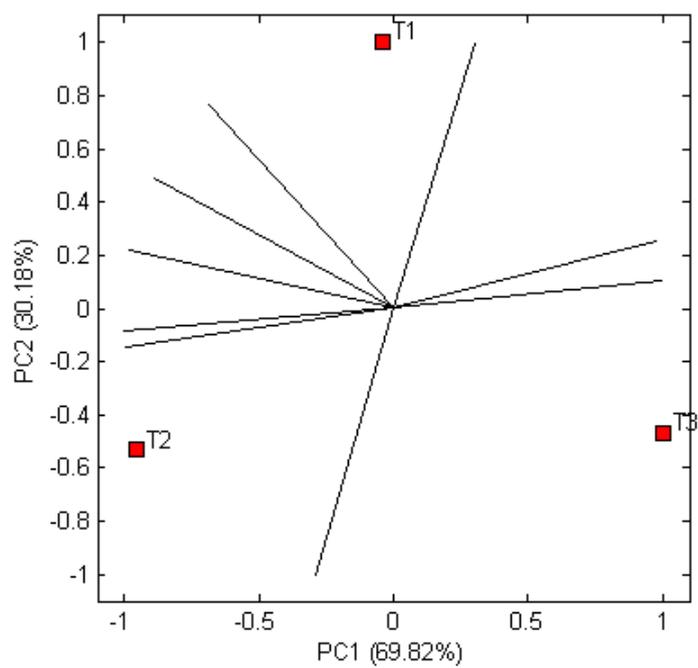
As amostras que continham 22% de açúcar diferiram na coloração, textura e sabor entre o doce com 9% de gordura e os doces com 7 e 12%, em que os doces de 9% foram preferidos pelos avaliadores. Já nos atributos impressão global e doçura, os doces foram igualmente aceitos.

Já a amostra contendo 12% de gordura, não difereu daquela com 7%, isso pode ter ocorrido pela proporção de açúcar e gordura presentes no doce. Que pode ter atingido um nível acima do que é possível ser percebido pelo avaliador, ou mesmo por questões tecnológicas, uma vez que os produtos foram elaborados manualmente.

## **5.6. PDO**

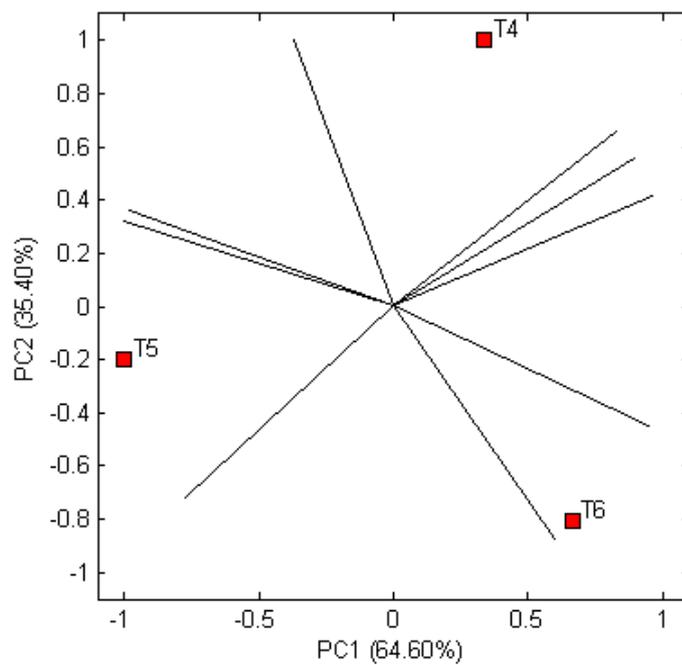
As figuras abaixo, 2, 3 e 4, mostram os mapas de preferência interno para o sabor doce dos tratamentos utilizados nos doces de leite, onde pode ser visualizada a intensidade da percepção do sabor doce por avaliadores selecionados.

Figura 2 - Mapa de preferência interno para sabor doce para os doces com 18% de açúcar



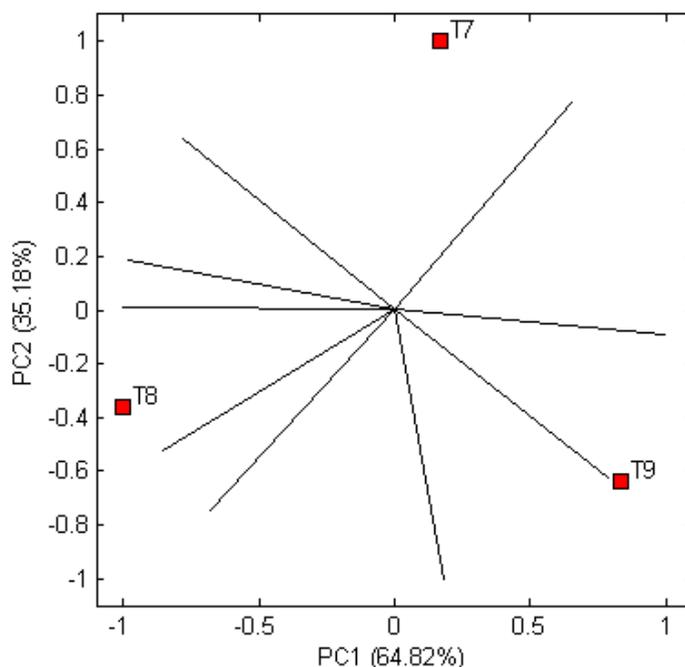
T1: 7% de gordura; T2: 9% de gordura; T3: 12% de gordura.

Figura 3 - Mapa de preferência interno para sabor doce para os doces com 20% de açúcar



T4: 7% de gordura; T5: 9% de gordura; T6: 12% de gordura.

Figura 4 - Mapa de preferência interno para sabor doce para os doces com 22% de açúcar



T7: 7% de gordura; T8: 9% de gordura; T9: 12% de gordura.

Observa-se que em cada mapa foram analisadas três amostras, onde o primeiro avaliava as amostras que continham 18% de açúcar, o segundo 20% e o terceiro 22%.

Na figura 2, é possível visualizar a maior percepção de sabor doce para os tratamentos 1 e 2, que são, respectivamente, com 7 e 9% de gordura, mostrando que no tratamento 3, com 12% de gordura, é menos perceptível o sabor doce, sendo este fato percebido para as amostras contendo 18% de açúcar.

Na figura 3, no que tange as amostras com 20% de açúcar, também é possível visualizar que a região de maior percepção de sabor doce está mais voltada para os tratamentos 4 e 5, que são, respectivamente, aqueles contendo 7 e 9% de gordura, mostrando portanto, possível efeito de encobrir o sabor doce, promovido pela presença de maior teor de gordura.

Já na figura 4, as amostras com 9% de açúcar, seguida por aquela com 12%, apresentaram-se mais doce que a contendo 7%, resultados contraditórios aos das figuras 2 e 3. Isso ocorreu provavelmente devido ao grau de sensibilidade sensorial dos provadores, uma vez que o teor de açúcar na amostra com 22% de sacarose e 12% de gordura, pode ter atingido o limiar de percepção dos mesmos, corroborando com os resultados encontrados no teste de aceitação.

## **6. CONCLUSÃO**

Conclui-se que as formulações desenvolvidas atenderam os parâmetros físico-químicos estabelecidos pela legislação, sendo corretos os procedimentos adotados para obtenção do doce de leite pastoso.

A variação das concentrações de sacarose e gordura, influenciaram na aceitação dos atributos de cor, textura e sabor, isso é devido a variação do produto final, pois estes componentes interferem diretamente nas características organolépticas e reológicas do doce de leite. Um ponto de destaque deste trabalho foi o estudo da relação entre concentração de gordura com a percepção do gosto doce, onde foi observado que o dependendo da concentração de sacarose, é possível diminuir a doçura modificando a teor de gordura, evidentemente deve-se atentar as questões relacionadas à legislação, pois esta permite no máximo 9% deste componente, valores superiores devem ser informados com a denominação “Doce de leite adicionado de creme”.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALAIS, C. **Ciencia de la leche: principios de técnica lechera**. Reverté, 1985.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria no. 354, de 04 de setembro de 1997. Disponível em: <<http://www.crmvgo.org.br/legislacao/leite/POR00000354.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Portaria nº 354, de 04 de setembro de 1997. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Doce de Leite. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**.

CARVALHO, D. R.; BERTI, M. A. **Desenvolvimento e avaliação de doce de leite colonial light acrescentado de aveia com calda de morango**. 2014.

DAMODARAN, S.; PARKIN, Kirk L.; FENNEMA, Owen R. **Química de Alimentos de Fennema**. Artmed Editora, 2009.

DE NORONHA, J. F. **Análise Sensorial-Metodologia**. 2003.

DEMIATE, I. M.; KONKEL, F.; PEDROSO, R. A.; **Avaliação da qualidade de amostras comerciais de doce de leite pastoso-composição química**. 2001.

DREWNOWSKI, A. Por que nós gostamos de gordura? **Journal of the American Dietetic Association**, v. 97, n. 7, p. S58-S62, 1997.

FRANCISQUINI, J. D. et al. **Caracterização e avaliação de indicadores físico-químicos, tecnológicos e de tratamento térmico em doces de leite**. 2016.

GOMIDE, A. I.; MINIM, V. P. R.; Perfil descritivo otimizado (PDO): uma alternativa rápida para descrição sensorial quantitativa dos alimentos. s.d.; Disponível em: <<http://www.posalimentos.ufv.br/wp-content/uploads/2015/05/Resumo-Semin%C3%A1rio.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2017

GRISWOLD, R. M. **Estudo experimental dos alimentos**. EDUSP/Edgard Blucher, 1972.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION, **Evaporated milk and sweetened condensed milk: Determination on total solids content**. Brussels, 15B: 1988.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. Determination of the total nitrogen content of milk by Kjeldahl method. Bulletin.IDF, n. 20, p. 1-3, 1993.

LEONHARDT, M. **Estudo de agentes inibidores da reação de Maillard em leite condensado**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso.

LOBATO, V. Tecnologia de Fabricação de Derivados do leite na propriedade rural. **Boletim de extensão**, v. 9, n. 55, p. 01-17, 1997.

MADRONA, G. S. et al. Study on the effect of the addition of whey in the sensorial quality of creamy dulce de leche. **Food Science and Technology (Campinas)**, v. 29, n. 4, p. 826-833, 2009.

MARTINS, J.F.P.; LOPES, C.N. **Doce de leite: aspectos da tecnologia de fabricação**. Campinas: ITAL, 1980.37p. (Instruções Técnicas, nº 18).

MILAGRES, M. P. et al. Análise físico-química e sensorial de doce de leite produzido sem adição de sacarose. **Revista Ceres**, v. 57, n. 4, 2010.

OLIVEIRA, R. M. E. et al. Caracterização química de doces de leite comercializados a granel em Lavras/MG. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 65, n. 377, p. 5-8, 2010.

PERRONE, Í. T. et al. Atributos tecnológicos de controle para produção do doce de leite. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 67, n. 385, p. 42-51, 2012.

PERRONE, Í. T. Efeito da nucleação secundária sobre a cristalização do doce de leite. 2006.

PERRONE, Í. T.; STEPHANI, R.; NEVES, B. S. Doce de Leite: aspectos tecnológicos. **Juiz de Fora: Do autor, 186p**, 2011.

RODRIGUES, J. N.; GIOIELLI, L. A.; ANTON, C. Propriedades físicas de lipídios estruturados obtidos de misturas de gordura do leite e óleo de milho. **Ciênc. Technol. Aliment**, v. 23, n. 2, p. 226-233, 2003.

ROUSSEAU, D. et al. Restringir a gordura butírica através da mistura e da interesterificação química. 1. Comportamento de fusão e modificações de triacilglicerol. **Jornal da American Oil Chemists 'Society** , v. 73, n. 8, p. 963-972, 1996.

SILVA, A. C. da et al. **Desenvolvimento de doce de leite sem adição de sacarose e sem lactose. 2016.** Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

VARNAM, A. H.; SUTHERLAND, J. P. Milk and Milk Products: Technology, chemistry and microbiology. 1994.

ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. Análise Sensorial. *Métodos físico-químicos para análises de alimentos do Instituto Adolfo Lutz*. **Edição, Brasília**, 2005. p. 279-320.

## ANEXOS

## Ficha de Aceitação

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

Por favor, prove as amostras codificadas e use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou do produto.

### Amostra: 693

|                         | <b>Impressão Global</b> | <b>Coloração</b> | <b>Textura</b> | <b>Doçura</b> | <b>Sabor</b> |
|-------------------------|-------------------------|------------------|----------------|---------------|--------------|
| Gostei extremamente     |                         |                  |                |               |              |
| Gostei muito            |                         |                  |                |               |              |
| Gostei moderadamente    |                         |                  |                |               |              |
| Gostei ligeiramente     |                         |                  |                |               |              |
| Indiferente             |                         |                  |                |               |              |
| Desgostei ligeiramente  |                         |                  |                |               |              |
| Desgostei moderadamente |                         |                  |                |               |              |
| Desgostei muito         |                         |                  |                |               |              |
| Desgostei extremamente  |                         |                  |                |               |              |

### Amostra: 758

|                         | <b>Impressão Global</b> | <b>Coloração</b> | <b>Textura</b> | <b>Doçura</b> | <b>Sabor</b> |
|-------------------------|-------------------------|------------------|----------------|---------------|--------------|
| Gostei extremamente     |                         |                  |                |               |              |
| Gostei muito            |                         |                  |                |               |              |
| Gostei moderadamente    |                         |                  |                |               |              |
| Gostei ligeiramente     |                         |                  |                |               |              |
| Indiferente             |                         |                  |                |               |              |
| Desgostei ligeiramente  |                         |                  |                |               |              |
| Desgostei moderadamente |                         |                  |                |               |              |
| Desgostei muito         |                         |                  |                |               |              |
| Desgostei extremamente  |                         |                  |                |               |              |

### Amostra: 885

|                         | <b>Impressão Global</b> | <b>Coloração</b> | <b>Textura</b> | <b>Doçura</b> | <b>Sabor</b> |
|-------------------------|-------------------------|------------------|----------------|---------------|--------------|
| Gostei extremamente     |                         |                  |                |               |              |
| Gostei muito            |                         |                  |                |               |              |
| Gostei moderadamente    |                         |                  |                |               |              |
| Gostei ligeiramente     |                         |                  |                |               |              |
| Indiferente             |                         |                  |                |               |              |
| Desgostei ligeiramente  |                         |                  |                |               |              |
| Desgostei moderadamente |                         |                  |                |               |              |

|                        |  |  |  |  |  |
|------------------------|--|--|--|--|--|
| Desgostei muito        |  |  |  |  |  |
| Desgostei extremamente |  |  |  |  |  |

## Teste Triangular

|  |             |
|--|-------------|
| NOME: _____  | DATA: _____ |
| DOCUMENTO (pode ser RG, CPF ou N° de matrícula): _____ |             |
| CEL/WhatsApp: _____                                    |             |

Você tem interesse em continuar participando da pesquisa caso seja selecionado?

SIM

NÃO

### FICHA DE AVALIAÇÃO PARA TESTE TRIANGULAR (3° teste)

Duas amostras apresentadas são idênticas. Por favor, analise-as da esquerda para a direita e circule o código daquela que julgar diferente. Entre cada amostra, enxague a boca com água, esperando 30 segundos antes de passar para a próxima.

853

217

371

### FICHA DE AVALIAÇÃO PARA TESTE TRIANGULAR (4° teste)

Duas amostras apresentadas são idênticas. Por favor, analise-as da esquerda para a direita e circule o código daquela que julgar diferente. Entre cada amostra, enxague a boca com água, esperando 30 segundos antes de passar para a próxima.

413

572

174

## Ficha PDO para Gosto Doce

|  |             |
|--|-------------|
| NOME: _____  | DATA: _____ |
| DOCUMENTO (pode ser RG, CPF ou N° de matrícula): _____ |             |
| CEL/WhatsApp: _____                                    |             |

Analise as amostras de doce de leite pastoso com diferentes tratamentos, tendo como comparação duas âncoras, sendo duas amostras de doce de leite pastoso, porém uma com gosto "pouco doce" e outra "muito doce". Por favor, analise-as da esquerda para a direita e marque na escala de 0 a 9 cm o valor que você julgar adequado para o gosto doce de cada amostra.

Espere 30 segundos, enxaguando a boca entre cada avaliação.

Amostra 142



Amostra 934



Amostra 657



Comentários: