

INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS
CAMPUS SÃO JOÃO EVANGELISTA
GERALDO MAGELA PAPA

APROVEITAMENTO DO SORO DE LEITE PARA A PRODUÇÃO DE DOCE

SÃO JOÃO EVANGELISTA
2018

SÃO JOÃO EVANGELISTA INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS
CAMPUS SÃO JOÃO EVANGELISTA
GERALDO MAGELA PAPA

APROVEITAMENTO DO SORO DE LEITE PARA A PRODUÇÃO DE DOCE

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado ao IFMG – Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia de Minas
Gerais – Campus São João Evangelista – MG,
como exigência parcial para obtenção do título
de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Wemerson Geraldo Magalhães.

SÃO JOÃO EVANGELISTA
2018

FICHA CATALOGRÁFICA

P213a Papa, Geraldo Magela.
2018

Aproveitamento do soro de leite para a produção de doce. / Geraldo Magela
Papa. – 2018.
25f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João
Evangelista, 2018.

Orientador: Prof. Dr. Wemerson Geraldo Magalhães.
Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Sidilene Aparecida Silva Gonçalves.

1. Doce. 2. Leite. 3. Soro. I. Papa, Geraldo Magela. II. Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João
Evangelista. III. Título.

CDD 664.15

Elaborada pela Biblioteca Professor Pedro Valério

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais
Campus São João Evangelista

Bibliotecária Responsável: Rejane Valéria Santos – CRB-6/2907

GERALDO MAGELA PAPA

AGRADECIMENTO

A Deus por ter iluminado meu caminho.

A minha esposa Adriana Amara Braga Papa e minhas filhas Katryne Emanuelle Braga Papa e Karen Cristina Braga Papa que me impulsionaram para eu chegasse até aqui.

APROVEITAMENTO DO SORO DE LEITE PARA A PRODUÇÃO DE DOCE

Aos meus amigos da turma 111, especialmente Cristiano Magalhães, Cristiano Lima pelo apoio de sempre.

Aos novos amigos e colegas do IFMG Campus São João Evangelista. Em especial a Thaís Gonçalves Alecrim e Simone Alves pela ajuda durante a realização deste trabalho.

Ao IFMG, Campus São João Evangelista - MG, pelo espaço físico e materiais concedidos para realização dos testes na agroindústria e também pela oportunidade da realização do curso de Bacharel em Agronomia.

Aos funcionários do setor da agroindústria do IFMG, pela ajuda na execução do projeto.

Aos professores do curso de Agronomia, pelo Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao IFMG – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista – MG, como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Ao Professor Wemerson Geraldo Magalhães pelo estímulo durante os ajustes das formulações.

Aos alunos do curso de Técnicos em Agropecuária, Janio Junior Pinto Galvão, Pedro Vitor dos Santos, Mikeli Perceiro, Orientador: Wemerson Geraldo Magalhães, William Souza Cordeiro, Gabriel Ferreira de Souza, Paulo Roberto da Silva, Eduardo Teixeira Filho, Ana Luiza Gomes Araújo, Fernanda Gonçalves Pereira, Marina Thaisa Kawanny Barbosa Ferreira Santos, João Vitor Siqueira Rodrigues, Safrley Adrielle de Sousa, Thiago Pinheiro Araújo, André Rocha Sampaio, Camila Ferreira de Jesus, Maria Luiza Magalhães Amaral, Fabiano Soares de Menezes, Thiago Alves de Souza, Ana Lívia de Jesus Costa, Paula

Cristina Magalhães, Luciana Rodrigues Cordeiro e Celso Emanuel Claudino Ferreira que não mediram esforços para a obtenção dos doces durante os ajustes de suas formulações.

Aos demais alunos voluntários que toram essenciais na análise sensorial.

Aprovada em 04/12/2018

BANCA EXAMINADORA

Orientador Prof. Dr. Wemerson Geraldo Magalhães
Instituição: IFMG - SJE

Prof. Dr. João Paulo Lemos
Instituição: IFMG - SJE

Prof.ª Dr.ª Sidilene Aparecida Silva Gonçalves
Instituição: IFMG - SJE

AGRADECIMENTO

A Deus por ter iluminado meu caminho,

À minha esposa Adriana Amaral Braga Papa e minhas filhas Karyne Emannelle Braga Papa e Karen Cristina Braga Papa que me impulsionaram para eu chegasse até aqui.

Aos velhos amigos da Turma 111, Luiz Carlos Gomes, Ari Medeiros Braga Neto e Ramony Cristina Lima pelo apoio de sempre.

Aos novos amigos e colegas do IFMG Campus São João Evangelista. Em especial a Thainá Gomes Alecrim e Simone Alves pela ajuda durante a realização deste trabalho.

Ao IFMG, Campus São João Evangelista – MG, pelo espaço físico e materiais concedidos para realizações dos testes na agroindústria e também pela oportunidade da realização do curso de Bacharel em Agronomia.

Aos funcionários do setor da agroindústria do IFMG, pela ajuda na execução do projeto.

Aos professores do curso de Agronomia, pelos ensinamentos importantes transmitidos em especial aos Profs. Dr^o João Paulo Lemos e Giuslan Carvalho Pereira.

Ao Professor Wemerson Geraldo Magalhães pela orientação precisa, dedicação, oportunidade, e estímulo durante os ajustes das formulações na fabricação dos doces.

Aos alunos do curso de Técnicos em Agropecuária, Jânio Júnior Pinto Galdino, Pedro Vitor dos Santos, Mikeli Ferreira Costa, João Flávio Gomes Ferreira, Mariane de Almeida Santos, Willian Souza Cordeiro, Gabriel Ferreira de Souza, Paulo Roberto da Silva, Eduardo Teixeira Filho, Ana Luíza Gomes Araújo, Fernanda Gonçalves Pereira, Marina Thaisa Kawanny Barbosa Ferreira Santos, João Vítor Siqueira Rodrigues, Sanrley Adrielle de Sousa, Thiago Pinheiro Araújo, André Rocha Sampaio, Camila Ferreira de Jesus, Maria Luíza Magalhães Amaral, Fabiano Soares de Mendonça, Tiago Alves de Souza, Ana Lívia de Jesus Costa, Paula Cristina Martins Meira, Hortência Aparecida Rodrigues Cordeiro e Celso Emanuel Claudino Ferreira que não mediram esforços na fabricação dos doces durante os ajustes de suas formulações.

Aos demais alunos e voluntários que foram essenciais na análise sensorial.

O meu Muito Obrigado!

RESUMO

O leite é a principal fonte de cálcio na alimentação humana, cuja importância está relacionada às suas fontes no organismo humano, é contribuinte na formação do tecido ósseo, promove o crescimento celular, regula o sistema nervoso central e aumento na resistência à infecções. Neste contexto, os testes foram conduzidos no setor de fabricação da agroindústria do IFMG – *Campus São João Evangelista* – MG, no períodos de abril de 2018 à junho de 2018 com o objetivo de avaliar a cor, aparência, odor, textura e sabor do doce de leite com adição do soro de leite de vaca, oriundo da fabricação de mozzarella do próprio instituto. O soro de leite, um subproduto da fabricação de queijos, está sendo reconhecido com um ingrediente de valor agregado em muitos produtos alimentícios, incluindo os produtos lácteos, carnes, pães, doces aperitivos e bebidas, devido a recente descoberta de suas propriedades funcionais e bioativas. O conhecimento sobre os potenciais benefícios para a saúde pode levar, futuramente, a expansão de seu uso em alimentos funcionais para pessoas que a cada dia procuram uma boa saúde. É um produto com um mercado potencial por ter grande aplicação em alimentos voltados à melhoria da saúde e da boa forma. A análise sensorial foi realizada com 50 alunos do terceiro ano do curso de Técnico em Agropecuária em dois dias consecutivos, sendo 25 alunos por dia. O doce de leite foi fabricado no dia anterior de cada análise. Foram realizados cinco testes com uma repetição para cada, sendo: T1(Doce A) - 100% Leite, T2(Doce B) - 75% Leite e 25% Soro, T3(Doce C) - 50% Leite e 50% Soro, T4(Doce D) - 25% Leite e 75% Soro e T5(Doce E) - 100% Soro. Em todos os testes, para produção do doce, foram usados taxa de alumínio, colher de madeira, o leite foi fervido em fogão industrial e mexidos até chegar ao ponto ideal de acordo com as normas da fabricação da própria agroindústria. Após a fabricação os doces foram envazados em postes de plásticos de 500g e resfriados em temperatura ambiente por 24 horas para posterior prova. A análise sensorial foi submetida à análise de variância e ao teste de Tukey a 5% de probabilidade. Observou-se que houve diferença significativa em relação a cor, aparência, odor e sabor, entre os Doces A, B, C e D em comparação ao doce E, já em relação a textura houve diferença significativa entre os Doces A, B, C e D em comparação ao Doce E. O Doce C também apresentou diferença significativa em relação ao Doce D na textura analisada. Na avaliação global a diferença significativa foi a mesma em relação à cor, aparência, odor e sabor. As análises da comparação entre os Doces A, B, C, D em relação a cor, aparência, odor, sabor e análise global não diferiram entre si em todas as características analisadas.

Palavras-Chave: Doce, Leite, Soro.

ABSTRACT

Milk is the main source of calcium in human food, whose importance is related to its sources in the human body, it contributes to the formation of bone tissue, promotes cell growth, regulates the central nervous system and increases resistance to infections. It is rich in high quality protein, fats, carbohydrates, in addition to being rich in vitamins and minerals.

In this context, the tests were conducted in the manufacturing sector of the IFMG - Campos São João Evangelista - MG, from April 2018 to June 2018 with the objective of evaluating the color, appearance, odor, texture and flavor of the sweet of milk with the addition of the whey of cow's milk, originating from the manufacture of muçarela of the own institute.

Whey, a by-product of cheesemaking, is being recognized with a value-added ingredient in many food products including dairy products, meats, breads, sweet snacks and beverages, due to the recent discovery of its functional and bioactive properties. Knowledge about the potential health benefits can lead in the future to the expansion of its use in functional foods for people who are seeking good health every day. It is a product with a potential market for having great application in foods aimed at improving health and fitness.

The sensorial analysis was carried out with 60 students of the third year of the Agricultural Technician course in two consecutive days, with 30 students per day. Milk was made the day before each analysis. Five tests were performed with one repetition for each, being: Doce A) - 100% Milk, T2 (Sweet B) - 75% Milk and 25% Whey, T3 (Sweet C) - 50% Milk and 50% Whey, Serum and T5 (Sweet E) - 100% Serum. In all the tests were used aluminum taxo, wooden spoon, boiled in industrial stove and scrambled until reaching the ideal point according to the norms of the manufacture of the agroindustry itself. After the manufacture, the sweets were packed in 500g plastic posts and cooled at room temperature for 24 hours for further testing. The sensory analysis was submitted to analysis of variance and the Tukey test at 5% of probability. It was observed that there was a significant difference in color, appearance, odor and flavor between Sweets A, B, C and D compared to sweet E, since there was a significant difference between Sweets A, B, C and D compared to Sweet E. The Sweet C also presented a significant difference in relation to Sweet D in the analyzed texture. In the overall assessment, the significant difference was the same with respect to color, appearance, odor and taste. The comparative analyzes between the A, B, C and D Sweets in relation to color, appearance, odor, flavor and overall analysis did not differ among them in all analyzed characteristics.

Key words: Sweet, Milk, Serum.

Sumário

1.	INTRODUÇÃO	8
1.1.	Objetivo geral	9
1.2.	Objetivos específicos	9
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
2.1.	ASPECTOS GERAIS DA PRODUÇÃO DE LEITE BOVINO	12
2.2.	ASPECTOS GERAIS DA PRODUÇÃO DO SORO DE LEITE	14
2.3.	ASPECTOS GERAIS DA PRODUÇÃO DO DOCE DE LEITE.....	15
3.	METODOLOGIA.....	16
3.1.	Fabricação dos doces	16
3.2.	Característica Avaliadas	18
3.3.	Análise sensorial.....	18
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4.1.	Fabricação dos doces	19
4.2.	Análise sensorial.....	21
5.	CONCLUSÕES.....	23
6.	REFERÊNCIAS	25
7.	ANEXOS	27

1. INTRODUÇÃO

A fabricação de queijos gera grandes volumes de soro de leite, um subproduto com elevado potencial para poluir o meio ambiente. Entretanto, é possível armazenar todo o soro produzido e destiná-lo para alimentação de animais monogástricos, bem como para a produção de outros alimentos. O soro de leite é rico em nutrientes e pode ser usado para a fabricação de ricota e bebidas lácteas. Os produtos elaborados a partir de soro de leite, nutritivos e saborosos, podem contribuir para a solução de um problema de poluição ambiental, ampliar a oferta de alimentos e otimizar os custos de produção de uma fábrica de laticínios.

Uma alternativa para o aproveitamento do soro de leite, de modo a aumentar ainda mais a variedade de produtos alimentícios, pode ser o seu emprego na produção de doces pastosos. Esses doces podem ter prazo de validade maior que o da ricota e das bebidas lácteas, e, por isso, os enormes volumes de soro produzidos podem ser convertidos em um tipo de alimento que poderá ser consumido, em perfeito estado de conservação e preservação de capacidade nutritiva, em um período de tempo mais longo.

Apesar das várias possibilidades de utilização do soro de leite, somente uma parte do soro gerado é utilizado, devido ao alto custo e à dificuldade de processá-lo (FERREIRA et al., 2012). Logo, uma fábrica de queijos equipada com máquinas para a produção de doces, como é o caso, por exemplo, do Setor de Agroindústria do IFMG-SJE, encontra-se em totais condições de converter o subproduto soro de leite em ingrediente para o processamento de novos alimentos.

A concentração de uma mistura de leite, soro de leite e açúcar possibilita a obtenção de um doce semelhante ao tradicional, apresentando-se assim como uma alternativa para o aproveitamento do soro nas indústrias de laticínios (MADRONA et al., 2009).

Atualmente, o consumidor tem dado preferência por produtos que apresentam altos padrões de qualidade. Produtos com boas características sensoriais (aparência, aroma, sabor, textura e aceitação geral) são de grande importância nas indústrias de alimentos, pois contribuem para assegurar a sua liderança no mercado. As técnicas de análise sensorial disponíveis permitem diagnosticar os tipos e causas dos defeitos na qualidade do produto, o que é fundamental para se definir medidas preventivas na produção, processamento e distribuição (MADRONA et al., 2009).

Nesse contexto, objetivou-se com este trabalho converter o soro de leite, um subproduto poluente ambiental, em ingrediente para a produção de doces de alta qualidade higiênica e organoléptica, capaz de cumprir, em temperatura ambiente, um prazo de validade maior do que os derivados de leite que exigem refrigeração em seu armazenamento, e avaliar a qualidade sensorial de doces produzidos com soro de leite.

1.1. Objetivo geral

Avaliar a fabricação do doce de leite com a adição do soro de leite bovino, oriundo da fabricação de mussarela em várias concentrações.

1.2. Objetivos específicos

Avaliar os efeitos da adição em concentração específica, do soro de leite, na fabricação do doce de leite

Avaliar a influência da adição do soro de leite na fabricação do doce de leite em relação a textura, sabor, cor, aparência e odor.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O soro de leite é um subproduto da indústria de laticínios, de cor amarelo-esverdeada, obtido da coagulação do leite (GIRALDO-ZUÑIGA et al., 2004). No leite, o soro constitui 80% a 90% do volume total que entra no processo de fabricação e contém aproximadamente 6% a 6,4% de sólidos; cerca de 55% dos nutrientes presentes no leite permanecem no soro, sendo, proteínas solúveis, lactose, vitaminas e minerais (ALMEIDA et al., 2001).

As proteínas do soro de leite têm sido utilizadas em diversas aplicações alimentícias, devido às suas propriedades funcionais, tais como, a gelatinização, emulsificação, solubilidade, formação de espuma, viscosidade, além do valor nutricional, sendo uma excelente fonte de aminoácidos essenciais (MORR & HA, 1993).

Do ponto de vista aminoacídico (aminoácidos essenciais), as proteínas de soro apresentam quase todos os aminoácidos essenciais em excesso às recomendações, exceto pelos aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina) que não aparecem em excesso, mas atendem às recomendações para todas as idades. Apresentam elevadas concentrações dos aminoácidos triptofano, cisteína, leucina, isoleucina e lisina (SGARBIERI, 2004).

De acordo com PELEGRINE & CARRASQUEIRA (2008), as indústrias de laticínios de pequeno porte, durante o preparo do queijo, descartam o soro do leite, produto de elevado valor nutritivo.

Possivelmente preocupados com o problema da destinação inadequada do soro de leite e comprometidos com a busca de soluções, uma série de autores pesquisam formas de seu aproveitamento para a produção de novos alimentos.

SILVA & BOLINI (2006) verificaram a introdução de produto de soro ácido de leite na formulação de sorvete, em diferentes níveis de substituição do leite em pó desnatado.

KEMPKA et al. (2008) desenvolveram uma bebida láctea fermentada sabor pêssego, com características funcionais, utilizando como substratos soro de leite, extrato hidrossolúvel de soja e leite de vaca.

TERRA et al. (2009) verificaram a possibilidade de incorporar soro de leite líquido em mortadela.

MADRONA et al. (2009) avaliaram o perfil sensorial de formulações de doce de leite pastoso, obtidas a partir de soro de queijo in natura ou em pó.

ZAVAREZE et al. (2010) utilizaram soro de leite in natura, desidratado e concentrado como ingrediente na formulação de bolo e avaliaram a influência deste ingrediente nas características tecnológicas e sensoriais do produto.

SILVA et al. (2011) desenvolveram um cereal matinal de mandioca enriquecido com concentrado proteico de soro de leite e determinaram as características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais do produto obtido.

SOARES et al. (2011) estudaram diferentes relações da mistura leite-soro de queijo de coalho, para produção de iogurte natural, avaliando as características físico-químicas, microbiológicas, sensoriais e a viabilidade celular das formulações preparadas.

Entre as possibilidades de aproveitamento do soro de leite para a produção de novos alimentos, o seu emprego como ingrediente de doces pode representar mais do que a solução de destino adequado de um efluente com enorme potencial de poluir o ambiente ou mais do que estratégia para melhorar os custos de produção em uma fábrica de laticínios. O emprego do soro de leite pode melhorar características organolépticas de produtos como, por exemplo, o doce de leite.

O doce de leite é um produto lácteo característico dos países do Mercosul, principalmente da Argentina e do Brasil. É consumido basicamente como sobremesa, puro ou combinado com pães, biscoitos, frutas e queijos, podendo, opcionalmente, ser empregado na confeitaria ou sorveteria (DEMIATE et al., 2001).

O doce de leite corresponde a um derivado lácteo de grande aceitação pela sua agradável característica sensorial. Apresenta alto valor energético e alta concentração de proteínas, minerais e carboidratos (FRANCISQUINI, 2016).

Tecnologicamente, o doce de leite se enquadra entre os produtos de leite conservados por evaporação e adição de açúcar, de modo que, em função da alta pressão osmótica criada, pode ser conservado em temperatura ambiente. O doce de leite apresenta consistência cremosa ou pastosa e homogênea, sem grumos, flocos ou bolhas, cor caramelo brilhante proveniente da Reação de Maillard, aroma próprio e sabor característico.

Trata-se, portanto, de um produto obtido pelo cozimento de leite adicionado de sacarose, que adquire coloração, consistência e sabor característicos em função de reações de escurecimento não enzimático (FERREIRA et al., 1989; HOUGH et al., 1991).

O calor e a concentração a que o doce de leite é submetido podem levar a uma série de defeitos no produto como a desestabilização das proteínas resultando na precipitação desse nutriente. Por isso, o emprego de redutores de acidez corresponde a uma maneira de reduzir ou evitar tal precipitação, além de auxiliar no desenvolvimento da cor do produto. Um dos redutores de acidez mais utilizados é o bicarbonato de sódio (BELLARDE, 2001; PERRONE, 2007).

É sabido que inúmeras indústrias têm adicionado soro de queijo ao leite ou substituído parcialmente o leite pelo soro com o objetivo de aumentar o rendimento, diminuir custos de fabricação e ainda resolver ou minimizar um problema ambiental (MADRONA et al., 2009).

Há, enfim, o conhecimento derivado da prática de que a concentração de uma mistura de leite, soro de leite e açúcar possibilita a obtenção de um doce de leite semelhante ao tradicional (FERREIRA et al., 2012).

2.1. ASPECTOS GERAIS DA PRODUÇÃO DE LEITE BOVINO

O leite é uma secreção polifásica das glândulas mamária, contem aproximadamente 3,9% de gordura, 3,3% de proteínas. 5,0% de lactose e 0,7% de minerais. Desde 2004 o Brasil vem assumindo uma grande papel importador de leite de seus derivados, o que contribuiu com uma série de benefícios para diversos elos da cadeia produtiva, além de consolidar a posição do Brasil no mercado internacional de lácteos, uma vez que exportar se traduz em alavancar a modernização do setor e manter o produtor na atividade e conseqüentemente no campo. (PONCHIO et al., 2007)

O leite é um alimento de alto valor nutritivo principalmente pela presença do cálcio, essencial para formação e manutenção óssea, além das proteínas do leite serem completas e beneficiarem a manutenção dos tecidos (FERREIRA, 2007).

Alimento de origem animal, o leite, tem sabor agradável, suave a ligeiramente adocicado, mas pode, com facilidade ser nele impregnado odores e sabores desagradáveis e estranhos (FRASSON; MOWQUER; HEIN, 2001).

A cadeia da produção leiteira é uma das mais importantes do complexo industrial no Brasil (CARVALHO ET AL., 2001).

Segundo projeções do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, (MAPA, 2013), o consumo de leite no Brasil será de aproximadamente 42.398 milhões de litros, para o ano de 2023. No entanto o mercado, tanto interno quanto externo, está cada vez mais exigente quanto à qualidade, uma vez que sua ausência desta diminui a aceitação do produto (SILVA, et al., 2008).

Por isso, é importante que os produtores de leite adotem práticas relacionadas ao manejo adequado de ordenha, que visem garantir uma produção de alimentos seguros e de qualidade (CHAPAVAL et al., 2009).

Segundo a EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2011), é na ordenha que o leite torna-se mais susceptível à contaminação, principalmente por fatores externos. Assim, a importância de vacas doentes serem ordenhadas por último e em locais separados (RIBEIRO, BRITO, 2000).

O leite de vaca deve apresentar composição química, (sólidos totais, gordura, proteínas, lactose e minerais), microbiológica (contagem total de bactérias) e sensorial (sabor, odor, aparência) que supre aos parâmetros das leis vigentes do país da qualidade do leite, tendo em vista que, a composição, físico-química, do leite de vaca está diretamente ligados aos fatores como raça, fisiologia, nutrição, estações do ano (ZANELA, 2006). Para isto, são realizados exames para detecção de mastites.

A globalização fez com que setores produtivos mundiais enfrentassem o grande desafio da competitividade. No Brasil há problemas de eficiência produtiva e de qualidade da matéria-prima e, por isso perde competitividade (RIBEIRO et al. 2000). O mercado internacional possui normas rígidas para garantir a qualidade do leite para beneficiamento industrial. Nos Estados Unidos, por exemplo, a leis exigem que o leite *in natura* seja resfriado a 7° C, até duas horas pós ordenha e deve ser mantido nesta temperatura ou abaixo dela.

A contagem bacteriana do leite deve ficar abaixo de 100 mil unidades formadoras de colônias por mililitro, UFC mL⁻¹; a contagem de células somáticas (CCS) deve ser inferior a 750 mil células mL⁻¹; e não pode conter resíduos de antibióticos, adulterantes ou água (PHILPOT & NICKERSON, 2002).

Segundo Fonseca & Santos (2000), a CCS é um instrumento mais preciso de avaliação da saúde da glândula mamária. É considerada normal, para tanque de mistura, a CCS menor ou igual a 300 mil células mL⁻¹; valores superiores a um milhão de células mL⁻¹ representa, ocorrências de mastite.

2.2. ASPECTOS GERAIS DA PRODUÇÃO DO SORO DE LEITE.

Os produtos contendo soro de leite constituem uma excelente fonte de proteínas e uma das principais aplicações do soro está no preparo de bebidas lácteas. Nas indústrias de laticínios, principalmente as de pequeno porte, durante o preparo dos derivados do leite, praticamente todo o soro é descartado ou usado na alimentação de suínos, um produto de elevado valor nutritivo. Na tentativa de minimizar o desperdício do soro, indústrias têm procurado utilizar proteínas e sais minerais do soro para fabricação de bebidas.

Através do processamento do queijo é obtido o soro do leite, onde a caseína é insolubilizada no seu ponto isoelétrico pela ação da resina e líquido remanescente chamado do soro doce. O soro pode ser também obtido pela precipitação ácida, o qual é chamado de soro ácido. Ambos contém composições diferentes. O soro do leite de vaca contém de 4 a 6g de proteínas por litro e possuem um grande valor nutricional. As proteínas são extraídas do leite durante o processo de fabricação do queijo e contém alto teor de aminoácidos essenciais, principalmente os da cadeia ramificada (HARAGUCHI E ABREU, 2006).

A Organização Mundial de Saúde (OMS), recomenda, o consumo de proteínas, para adultos, de 0,75g Kg⁻¹ e para crianças em torno de 1,85 g Kg⁻¹ entre 3 meses a 6 anos (AS PROTEÍNAS DO LEITE, 2007)

Segundo Léonil et al. (2001), as proteínas do soro do leite poderão exercer vários efeitos benéficos sobre o sistema cardiovascular graças às suas propriedades redutoras (cisteína, estímulo à síntese de glutathione), sequestrantes e radicais livres (glutathione, lactoferrina, lactoperoxidase) são inibidores da lipoxidação das lipoproteínas e artérias. Peptídeos derivados da lactoferrina mostraram atividade anticoagulante, inibindo a agregação de plaquetas.

Já Sgarbieri (2004), tem demonstrados em seus estudos, que concentrados de proteínas do soro de leite bovino, assim como várias de suas proteínas e peptídeos, apresentam ação inibidora para diversos tipos de câncer em trabalhos com animais e em culturas de células cancerígenas. O autor relata também que a atividade microbiana e a antiviral têm sido demonstradas para as proteínas do soro do leite, tais como, lactoferrina, lactoperoxidase, α -lactalbumina e as imunoglobulinas.

2.3. ASPECTOS GERAIS DA PRODUÇÃO DO DOCE DE LEITE

Os dados sobre produção de leite no Brasil são escassos, o que torna difícil a determinação da quantidade total produzida e consumida. Estima-se que a produção fica em torno de 0,6% da quantidade total de produtos em um laticínio. Aproximadamente 30% da produção nacional de leite fica em Minas Gerais, que possui o maior parque industrial de laticínios do Brasil com 3,4% do total das empresas. Destaca também como o estado de maior produção de doce leite do país com aproximadamente 50% da produção brasileira.

O doce de leite é um produto oriundo da América Latina, produzido e consumido em grande quantidade no Brasil e na Argentina. É resultado da cocção do leite com açúcar até atingir uma concentração e caramelização específica desejada. A produção no Brasil está em torno de 34.000 t/ano (MACHADO, 2005).

O doce de leite, além do alto conteúdo energético, apresenta grande valor nutricional por conter proteínas e minerais (FEIHRMANN; CICHOSKI; RESENDE, 2004).

Na fabricação do doce de leite pastoso tradicional é adicionado de 18 a 20% de açúcar (sacarose) em relação ao volume de leite processado. Além dos componentes principais utilizados, leite e açúcar, o doce de leite pode conter ingredientes opcionais, tais como: creme, glicose, cacau, chocolate, entre outros. Pode ser consumido puro ou em combinação com queijos, pães, torradas, biscoitos e outros alimentos.

É também muito utilizado na indústria confeitaria e diversas empresas do setor alimentício, na fabricação de bolos, sorvetes, balas, bolachas, licores e diversas sobremesas.

Em 1997 que o Padrão de Identidade e Qualidade do Doce de Leite foi estabelecido pelo MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), iniciando-se sua comercialização em países pertencentes ao MERCOSUL, daí passou a ser definido da seguinte forma: Doce de leite é um produto, com ou sem adição de substâncias alimentícias. É obtido através da concentração e ação do calor a pressão normal ou pressão reduzida do leite ou seu constituinte, pode haver adição de sólidos de origem láctea e/ ou creme e com adição de sacarose.

A denominação doce de leite está reservada ao produto em que a base láctea não contenha gordura e/ou proteína de origem não láctea. A fabricação do doce de leite é realizada em muitas empresas, deste a produção caseira, de forma artesanal, até grandes empresas do ramo, é distribuído em todo Brasil e apresenta grande variação, principalmente em relação as características físico-químicas (teor de umidade e gordura) e sensoriais (cor, aparência, textura e sabor).

3. METODOLOGIA

O Município de São Joao Evangelista está localizado na região Centro Nordeste de Minas Gerais, na Macrorregião do Vale do rio Doce e microrregião do Vale do Suaçuí (IFMG, 2016).

A área do experimento, na sala de aulas práticas do Setor de Agroindústria do IFMG-SJE, é a mesma utilizada pelos alunos do IFMG, Técnicos em Agropecuária, Técnicos em Nutrição e Dietética e ao alunos do Curso Superior em Agronomia.

3.1. Fabricação dos doces

Os doces foram elaborados seguindo uma tecnologia sugerida por MARTINS & LOPES (1980). Foi utilizado leite integral obtido em ordenha de vacas sadias no Setor de Bovinocultura do IFMG-SJE, açúcar tipo cristal e soro de leite proveniente da produção de mozzarella na Fábrica de Laticínios do IFMG-SJE. Foram elaboradas 5 formulações de doces, variando-se as proporções de leite e soro doce. O teor de açúcar foi o mesmo para todas as formulações. A meta inicial foi produzir doces de acordo com as formulações apresentadas na Tabela 1. Após essa etapa de pré-teste, foram realizados alguns ajustes nas formulações.

Tabela 1 – Formulações originais dos doces A, B, C, D e E, que foram submetidas a ajustes no período de 19 de abril a 07 de junho de 2018.

Doce	Leite (Kg)	Soro doce (Kg)	Açúcar (Kg)
A	6,000	0,000	1,200
B	4,500	1,500	1,200
C	3,000	3,000	1,200
D	1,500	4,500	1,200
E	0,000	6,000	1,200

Os doces inicialmente produzidos exigiram algumas adequações das receitas para resultarem em produtos sensorialmente mais agradáveis e harmonizados. Houve redução no teor de sacarose para permitir que a complexidade de sabores dos doces fosse evidenciada e, além disso, houve necessidade da adição de bicarbonato de sódio, a 0,3%, para favorecer o desenvolvimento da coloração marrom característica do doce de leite e, desse modo, satisfazer uma importante expectativa dos consumidores. Portanto, a cada semana, do dia 19 de abril até 07 de junho de 2018, foram realizados, na sala de aulas práticas do Setor de Agroindústria do IFMG-SJE, ajustes nas formulações dos doces de leite com soro. As formulações ajustadas são apresentadas na Tabela 2.

Após a definição das formulações, foram elaborados, em três repetições, os doces A, B, C, D e E, indicados na Tabela 2, para a verificação dos tempos de cocção e rendimento de processamento. Nessa etapa, foram registrados os pesos dos ingredientes, os momentos iniciais e finais das aplicações de calor na cocção dos ingredientes, até o ponto de doce pastoso, e, também, foram registrados os pesos dos doces produzidos.

Tabela 2 – As 5 formulações de doces de leite e soro de leite definidas após os ajustes.

Doce	Leite (Kg)	Soro doce (Kg)	Açúcar (Kg)	Bicarbonato de sódio (Kg)
A	6,000	0,000	0,900	0,020
B	4,500	1,500	0,900	0,020
C	3,000	3,000	0,900	0,020
D	1,500	4,500	0,900	0,020
E	0,000	6,000	0,900	0,020

O processamento dos doces inicia-se com a adição dos ingredientes líquidos no tacho, seguida da adição de bicarbonato de sódio e açúcar tipo cristal. A mistura é cozida em fogo brando até o ponto de doce pastoso. A verificação do ponto é realizada em um pequeno volume de água potável a temperatura ambiente. Para isso, são adicionados ao recipiente com água cerca de 5 gramas do doce em cocção. Quando a pequena quantia de doce toca a superfície da água, aglomera-se em pelota e desce o fundo do recipiente, sem dissolver-se ou sequer turvar a água, mantendo-a cristalina.

Percebe-se, então, a plenitude do ponto pastoso e, nesse momento, a cocção é interrompida. Fora da chama, ainda no tacho, o doce pronto é suavemente mexido, por cerca de mais 5 minutos, até que ocorra a dispersão o intenso calor do cozimento.

Os doces prontos foram higienicamente envasados e armazenados para a realização das análises sensoriais.

3.2. Característica Avaliadas

Na própria área da agroindústria foram feitas as análises sensoriais pelos alunos do Curso Técnico em Agropecuária. Os testes foram realizados na parte da manhã, das 8:45 às 11:00 horas.

Foram analisados os seguintes características:

- 3.2.1. Cor
- 3.2.2. Aparência
- 3.2.3. Odor
- 3.2.4. Textura
- 3.2.5. Sabor
- 3.2.6. Avaliação global

3.3. Análise sensorial

A análise foi realizada por 50 consumidores de doce de leite. Foram oferecidos aproximadamente 10 g de cada formulação de doce em copos descartáveis codificados com números de três dígitos. Foi fornecido biscoito “água e sal” e água potável para limpeza do palato entre a avaliação das amostras. Os testes foram realizados no período da manhã na sala de aulas práticas do Setor de Agroindústria do IFMG-SJE das 8:45h às 11:00h. Os atributos avaliados foram cor, aparência, odor, textura, sabor e avaliação global. Escalas hedônicas estruturadas de nove pontos, cujos extremos correspondem a desgostei extremamente (1) e gostei extremamente (9), foram utilizadas no teste de aceitação dos doces, conforme STONE & SIDEL (1993) (Anexo 1). Os resultados foram submetidos a ANOVA e teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Fabricação dos doces

Na Tabela 3 são apresentados os resultados da análise de variância dos tempos de cocção, até o ponto pastoso, e dos rendimentos de processamento dos doces A, B, C, D e E.

Tabela 3 – ANOVA dos tempos de cocção e dos rendimentos de produção dos doces A, B, C, D e E.

	Tempo de cocção				Rendimento de processamento			
	GL	SQ	QM	F	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	4	435,7	108,925	3,301	4	154,3	38,575	15,554
Erro	10	330	33		10	24,8	2,48	
Total	14	765,7			14	179,1		

GL= graus de liberdade; SQ= soma dos quadrados; QM= quadrado médio; $F(0,05;4;15) = 3,06$.

Os resultados médios dos tempos de aplicação de calor na cocção e dos rendimentos de processamento dos doces A, B, C, D e E são apresentados na Tabela 4. Não houve diferença significativa entre as médias dos tempos de cocção de todos os doces. As médias dos tempos de aplicação de calor, até o ponto pastoso, para os doces A, com 100% de leite, e B, 75% de soro doce, foram idênticas entre si.

No caso dos doces C, D e E, com 50, 75 e 100% de soro de leite, as médias dos tempos de aplicação de calor foram, respectivamente, 3,88; 9,71 e 12,62% para mais, quando comparadas àquelas dos doces A e B. Esse aumento do tempo de aplicação de calor implica em aumento do gasto de energia e maior emprego de mão-de-obra para a produção dos doces. Logo, os doces elaborados com 50%, ou mais, de soro de leite, apesar de produzidos com matéria-prima de menor custo, requereram processamento um pouco mais caro e demorado.

Houve diferença significativa entre as médias dos rendimentos de processamento de alguns doces. Nesse quesito, o doce A diferiu significativamente dos doces C, D e E. Esse fato pode ser explicado pelo maior teor de sólidos do leite em relação ao soro doce. Após o processamento do doce elaborado com 100% de leite, verificou-se maior rendimento de produção.

Também houve diferença significativa entre as médias dos doces B e C quando comparadas com a média de rendimento de processamento do doce E.

Nesse caso, fica obviamente evidenciado que o menor teor de sólidos do soro de leite contribuiu para o resultado de menor rendimento de processamento para o doce elaborado com 100% desse ingrediente.

Não houve diferença significativa entre as médias de rendimento de processamento dos doces A e B, nem entre as dos doces B, C e D, muito menos entre aquelas dos doces D e E.

O doce A, embora elaborado com matéria-prima mais cara, resultou no mais elevado rendimento de processamento com o menor tempo de aplicação de calor. O doce produzido com 100% de leite teve rendimento de 10,91, 14,89, 28,67 e 42,97% superior, respectivamente, aos rendimentos dos doces preparados com 25, 50, 75 e 100% de soro de leite.

Mesmo assim, as médias dos tempos de aplicação de calor na cocção e dos rendimentos de processamentos dos doces B, C, D e E, demonstraram a viabilidade econômica da utilização do soro de leite, um subproduto das fábricas de laticínios, como ingrediente para a produção de novos alimentos.

Tabela 4 – Média dos tempos de aplicação de calor durante a fabricação dos doces A, B, C, D e E, em três repetições, e dos rendimentos de processamento.

Doce	Tempo de aplicação de calor (minutos)	Rendimento de processamento (%)
A	103a	30,991a
B	103a	27,942ab
C	107a	26,975b
D	113a	24,085bc
E	116a	21,676c

Médias com letras em comum, em cada coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.2. Análise sensorial

Na Tabela 5 são apresentados os resultados da análise de variância para as notas atribuídas pelos provadores à cor, aparência, odor, textura, sabor e avaliação global dos doces A, B, C, D e E. Verifica-se que houve diferença significativa entre as amostras dos doces em relação a todos os atributos avaliados.

Os resultados médios obtidos na avaliação sensorial dos doces A, B, C, D e E, em relação à cor, aparência, odor, textura, sabor e avaliação global, estão apresentados na Tabela 6. De acordo com os provadores, os doces elaborados com 100% de leite mereceram as maiores médias de notas para cor, aparência, odor e a mais elevada avaliação global.

Entretanto, não houve diferença significativa quando comparados com os doces elaborados com 25, 50 e 75% de soro de leite. Todos esses doces receberam notas que resultaram em médias acima de 7, “gostei moderadamente”, e bem próximas a 8, “gostei muito”, demonstrando a alta satisfação dos provadores em relação às mencionadas características.

Os doces elaborados com 100% de soro de leite, embora com médias de notas entre 6, “gostei ligeiramente”, e 7, “gostei moderadamente”, diferiram significativamente em relação à cor, aparência, odor e avaliação global quando comparados com todos os demais doces formulados com algum teor de leite.

O doce preparado com 100% de soro de leite não alcançou notas tão elevadas como os outros, mas deixou a percepção de se tratar de um produto alimentício, ou de um ingrediente para novos produtos, com grande potencial a ser descoberto e explorado.

Tabela 5 – ANOVA para as características avaliadas nos doces A, B, C, D e E.

	Cor				Aparência			
	GL	SQ	QM	F	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	4	79,3	19,825	9,987	4	114,9	28,725	19,729
Provadores	245	486,4	1,985		245	356,7	1,456	
Total	249	565,7			249	471,6		
	Odor				Textura			
	GL	SQ	QM	F	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	4	48,7	12,175	6,112	4	524,3	131,075	61,945
Provadores	245	488,1	1,992		245	518,4	2,116	
Total	249	536,8			249	1042,7		
	Sabor				Avaliação global			
	GL	SQ	QM	F	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	4	112,2	28,05	15,236	4	144,3	36,075	28,837
Provadores	245	451,1	1,841		245	306,4	1,251	
Total	249	563,3			249	450,7		

GL= graus de liberdade; SQ= soma dos quadrados; QM= quadrado médio; $F(0,05;4;245) = 2,45$.

Em relação à textura e sabor, as médias mais elevadas foram atribuídas aos doces elaborados com 50 e 25% de soro de leite, respectivamente. Não surpreende o fato de o soro de leite melhorar a textura do doce, uma vez que ele é amplamente utilizado na atualidade para melhorar essa característica em uma série de produtos como, por exemplo, bebidas lácteas. Quanto ao sabor, é provável que o teor de sais minerais do soro de leite tenha cumprido a função de realçar o sabor do doce formulado com 25% desse ingrediente.

Na avaliação da textura, não houve diferença significativa entre as médias atribuídas aos doces com 100% de leite e os doces com 25 e 50% de soro de leite. A textura do doce elaborado com 75% de soro de leite diferiu significativamente em relação aos doces C e E. Mas, o doce feito com 75% de soro de leite, obteve notas para a textura que não foram significativamente diferentes daquelas atribuídas aos doces preparados com 25% de soro ou com 100% de leite.

A média de notas para a textura do doce produzido com 100% de soro de leite foi a mais baixa de todas as características avaliadas, próxima a 4, “desgostei ligeiramente”. Enquanto todos os demais doces ficaram pastosos, o doce elaborado com 100% de soro ficou puxa-puxa e grudento. Por causa dessa textura, esse doce pode ser viável para a utilização como ingrediente, cobertura ou recheio para a fabricação de outros produtos.

Na avaliação do sabor, não houve diferença significativa entre os doces produzidos com algum teor de leite. Nesse caso, houve diferença significativa apenas entre esses doces e aquele outro elaborado com 100% de soro de leite. Mesmo assim, a média de notas mais baixa para o doce E, acima de 6, “gostei ligeiramente”, demonstrou tratar-se de um produto com sabor agradável.

Tabela 6 – Resultados médios obtidos das notas atribuídas pelos provadores para as características avaliadas.

Doce	Cor	Aparência	Odor	Textura	Sabor	Avaliação global
A	8,12 ^a	8,24a	8,08a	7,94ab	8,02a	8,16a
B	7,84 ^a	7,92a	7,74a	7,92ab	8,14a	8,00a
C	7,50 ^a	7,68a	7,82a	8,06a	7,90a	8,00a
D	7,82 ^a	7,90a	7,82a	7,20b	7,84a	7,66a
E	6,50b	6,30b	6,80b	4,24c	6,32b	6,10b

Médias com letras em comum, em cada coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5. CONCLUSÕES

O doce com 100% de leite resultou no maior rendimento de processamento e obteve a média de notas mais elevadas para cor, aparência, odor e avaliação global.

O doce com 25% de soro de leite obteve a maior média de notas para sabor e o doce com 50% de soro de leite obteve a maior média de notas para textura. Esses dois doces receberam notas elevadas para todos os quesitos avaliados, e não diferiram significativamente das notas obtidas pelo doce com 100% de leite.

Além disso, o doce com 25% de soro de leite foi fabricado no mesmo tempo de cocção e o seu rendimento de processamento foi estatisticamente o mesmo do doce feito com 100% de leite. Essas duas formulações de doce apontam uma possibilidade viável de aproveitamento de soro de leite para a produção de doces saborosos e com enorme potencial mercadológico.

O doce com 100% de soro de leite resultou no menor rendimento de processamento e obteve as menores médias de notas para todos os quesitos da avaliação sensorial.

Entretanto, excetuando-se a textura, que desgostou ligeiramente os provadores, as demais características motivaram avaliações entre “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”. Isso pode ser um indicativo do potencial tecnológico do doce com 100% de soro de leite, desde que haja a compreensão de qual seja a sua utilização mais adequada.

6. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, K. E. et al. Características físico e químicas de bebidas lácteas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 21, n. 2, p. 187-192, 2001.
- BELLARDE, F. B. Produção de doce de leite formulado com leite em pó: influência das variáveis de processo no desenvolvimento da cor, textura e propriedades sensoriais. Tese de doutorado em Tecnologia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Departamento de Tecnologia de Alimentos. Campinas, SP. 2001.193 p.
- DEMIATE, I. M.; KONKEL, F. E.; PEDROSO, R. A. Avaliação da qualidade de amostras comerciais de doce de leite pastoso: composição química. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 21, n. 1, p. 108-114, 2001.
- FERREIRA, A. de M.; MIRANDA, J. E. C. de medidas de eficiência da atividade leiteira: índices zootécnicos para rebanhos leiteiros. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2007. 8 p. (Embrapa Gado de Leite. Comunicado Técnico, 54)
- FERREIRA, V. L. P.; HOUGH, G.; YOTSUYANAGI, K. Cor de doce de leite pastoso. *Coletânea do ITAL*, Campinas, v. 19, n. 2, p. 134-143, 1989.
- FERREIRA, L. de O.; PIMENTA, C. J.; SANTOS, G.; RAMOS, T. de M.; PEREIRA, P. A. P; PINHEIRO, A. C. M. Adição de soro de leite e café na qualidade do doce de leite pastoso. *Ciência Rural*, v. 42, n. 7, 2012.
- FRANCISQUINI, J. D. Caracterização e avaliação de indicadores físico-químicos, Tecnológicos e de tratamento térmico em doces de leite. Dissertação de mestrado. UFJF, 2016, 101 p.
- GIRALDO-ZUÑIGA, A. D. et al. Propriedades funcionais e nutricionais das proteínas do soro de leite. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 57, n. 325, p. 35-46, 2004.
- HOUGH, G.; BUERA, M. P.; MARTINEZ, E.; RESNIK, S. Effect of composition on non-enzymatic browning rate in dulce de leche-like systems. *Anales de la Asociación Química Argentina*, Buenos Aires, v. 79, n. 1, p. 31-40, 1991.
- KEMPKA, A. P., KRÜGER, R. L., VALDUGA, E., Di LUCCIO, M., TREICHEL, H., CANSIAN, R., OLIVEIRA, D de. Formulação de bebida láctea fermentada sabor pêssego utilizando substratos alternativos e cultura probiótica. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 28 (Supl.), p. 170-177, 2008.
- MADRONA, G. S.; ZOTARELLI, M. F.; BERGAMASCO, R.; BRANCO, I. G. Estudo do efeito da adição de soro de queijo na qualidade sensorial do doce de leite pastoso. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 29(4), p.826-833, 2009.
- MARTINS, J. F. P.; LOPES, C. N. Doce de leite: aspectos da tecnologia de fabricação. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1980. 37 p. (Instruções técnicas, 18).

MORR, C. V.; HA, Y. W. Whey protein concentrates and isolates: processing and functional properties. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 33, p. 431-476, 1993.

PELEGRINE, D. H. G. & CARRASQUEIRA, R. L. Aproveitamento do soro do leite no enriquecimento nutricional de bebidas. *Brazilian Journal of Food Technology*, VII BMCFB, dez. 2008.

PERRONE, I. T. Tecnologia para a fabricação de doce de leite. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 62, n. 354, p. 43-49, 2007.

SGARBIERI, V. C. Propriedades fisiológicas-funcionais das proteínas do soro de leite. *Revista de Nutrição*. Campinas, v. 17(4), p. 397-409, 2004.

SILVA, K. & BOLINI, H. M. A. Avaliação sensorial de sorvete formulado com produto de soro ácido de leite bovino. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 26(1): p. 116-122, 2006.

SILVA, P. A., ASSIS, G. T., CARVALHO, A. V., SIMÕES, M. G. Desenvolvimento e caracterização de cereal matinal extrudado de mandioca enriquecido com concentrado proteico de soro de leite. *Brazilian Journal of Food Technology*, Campinas, v. 14, n. 4, p. 260-266, 2011.

Silva, T. G. F.; Turco, S. H. N.; Zolnier, S.; Moura, M. S. B.; Sá, I. I. S. Variação regional do declínio na produção de leite durante o verão no estado de Pernambuco. *Engenharia na Agricultura*, v.16, p.109-123, 2008.

SOARES, D. S., FAI, A. E. C., OLIVEIRA, A. M., PIRES, E. M. F., STAMFORD, T. L. M. Aproveitamento de soro de queijo para produção de iogurte probiótico. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. UFMG, v. 63, n. 4, p. 996-1002, 2011.

STONE, H. S.; SIDEL, J. L. *Sensory evaluation practices*. San Diego: Academic, 1993. 308 p.

TERRA, N. N., FRIES, L. L. M., MILANI, L. I. G., RICHARDS, N. S. P. dos S., REZER, A. P. de S., BACKES, A. M., BEULCH, S., SANTOS, B. A. dos. Emprego de soro de leite líquido na elaboração de mortadela. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 39, n. 3, p. 885-890, 2009.

ZAVAREZE, E. da R., MORAES, K. S., SALAS-MELLADO, M de L. M. Qualidade tecnológica e sensorial de bolos elaborados com soro de leite. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 30(1), p. 100-105, 2010.

7. ANEXOS

ANEXO1

ESCALA HEDÔNICA

TESTE DE ACEITAÇÃO

Nome: _____ Data: ____/____/2018

Sexo: M () F () Idade: _____ anos

Por favor, avalie a amostra servida e indique o quanto você gostou ou desgostou do produto, de acordo com a seguinte escala:

9 – Gostei extremamente

8 – Gostei muito

7 – Gostei moderadamente

6 – Gostei ligeiramente

5 – Indiferente

4 – Desgostei ligeiramente

3 – Desgostei moderadamente

2 – Desgostei muito

1 – Desgostei extremamente

COR: _____

APARÊNCIA: _____

ODOR: _____

TEXTURA: _____

SABOR: _____

AVALIAÇÃO GLOBAL: _____

Comentários: _____

