



Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"

FRANCISLENE APARECIDA TEIXEIRA

**ELABORAÇÃO DE REFRIGERANTE FEITO A PARTIR DO SORO DO
LEITE**

ASSIS-SP

2019



Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"

FRANCISLENE APARECIDA TEIXEIRA

ELABORAÇÃO DE REFRIGERANTE FEITO A PARTIR DO SORO DO LEITE

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Química do Instituto Municipal de Ensino Superior do Município de Assis – IMESA e Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA, como requisito parcial à obtenção do Certificado de Conclusão.

Orientanda: Francislene Aparecida Teixeira

Orientadora: Me. Elaine Amorim Soares

ASSIS-SP

2019

FICHA CATALOGRÁFICA

T266e TEIXEIRA, Francislene Aparecida
 Elaboração de refrigerante feito a partir do soro do leite /
 Francislene Aparecida Teixeira. -- Assis, 2019.
 44p.

Trabalho de conclusão do curso (Química Industrial). – Fundação Educacional do Município de Assis-FEMA

Orientadora: Me. Elaine Amorim Soares

1.Refrigerante 2.Soro do leite-refrigerante 3.Análise sensorial
CDD 663.62

ELABORAÇÃO DE REFRIGERANTE FEITO A PARTIR DO SORO DO LEITE

FRANCISLENE APARECIDA TEIXEIRA

Trabalho de conclusão de Curso
apresentado ao Instituto Municipal
de Ensino de Assis, como requisito
de Curso de Graduação, analisado
pela seguinte comissão
examinadora:

Orientadora: _____ Me. Elaine Amorim Soares

Examinadora: _____ Dr^a Silvia Maria Batista de Souza

Assis

2019

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho primeiramente a Deus pela sabedoria e força que a mim proporcionada. Aos meus pais, Aparecida de Lourdes e Manoel Teixeira, que são os meus exemplos de vida, pela fé, determinação e coragem.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me dar força nos momentos mais difíceis.

A professora Elaine, minha orientadora, pela ajuda, confiança, paciência e incentivo transmitido durante o trabalho.

Aos meus familiares, em especial a minha mãe, Aparecida de Lourdes, que sempre me incentivou quando mais precisei, que não mediu esforços para me ajudar e me fez acreditar que eu era capaz.

Ao meu irmão Laucídio e minha cunhada Érica, pelo apoio, incentivo e carinho. Ao meu namorado Rafael Alex, pelo imenso apoio nos dias ruins e por me fazer ver o lado bom das coisas.

Aos amigos que o curso me presenteou, André Lopes, Beatriz Vieira, Jaqueline Luz, Helen Rebeca, Mateus Manzoni, Larissa Gimenez, Pedro Milk, Rogerio Caetano, Kaue Tavares, pela paciência e apoio não somente na realização desse trabalho, mas durante esses quatro anos de convivência.

A Gisele Cristina e Renata Silvério por estarem sempre ao meu lado, com palavras de apoio, principalmente quando pensava em desistir.

Ao equipe do laboratório CEPECI e do laboratório de química da FEMA, em especial Fernando Rodrigues, pela disponibilidade e ao Sergio Cortez por todo auxílio, paciência e apoio na realização desse trabalho

A Thaise Parrilha, pela compreensão e apoio.

Aos demais professores que participaram dessa etapa de aprendizado, nos fazendo cada dia mais responsáveis e capazes de seguir em frente.

“Ninguém é suficientemente perfeito, que não possa aprender com o outro e, ninguém é totalmente estruído de valores que não possa ensinar algo ao seu irmão.”

São Francisco de Assis

RESUMO

O soro do leite bovino é um subproduto dos laticínios, gerado na fabricação de queijo. Este resíduo possui elevado valor nutricional, correspondendo 0,8% de proteínas na sua composição, proporciona vários efeitos benéficos sobre o sistema cardiovascular devido as suas propriedades redutoras. Porém este efluente quando indevidamente tratado pode poluir aproximadamente cem vezes mais que o esgoto doméstico, devido a sua grande carga de matéria orgânica. Ao ser lançado *in natura* no meio ambiente cabe aos micro-organismos a função de biodegradar toda esse material passando a consumir o oxigênio da água, assim gerando problemas ambientais. Este trabalho teve como objetivo elaborar uma bebida gaseificada à base do soro do leite e avaliá-la sensorialmente. Foi produzido um refrigerante sabor laranja adicionado de soro de leite e determinados os teores de proteína, pH e sólidos solúveis. A bebida foi submetida ao teste de aceitação, utilizando escala hedônica. A bebida produzida apresentou pH de 3,5, a concentração de sólidos solúveis totais de 11,4º Brix e teor de proteínas de 0,43%. A análise sensorial mostrou-se satisfatória, pois 90% dos provadores aprovaram a bebida. Conclui-se que soro pode ser usado no desenvolvimento de novos produtos, pois melhora a qualidade nutricional.

Palavras- chave: Refrigerante; Soro do Leite; Análise Sensorial.

ABSTRACT

Bovine whey is a by-product of dairy products, generated in the manufacture of cheese. This residue possesses high nutritional value, corresponding to 0.8% of proteins in its composition, provides several beneficial effects on the cardiovascular system due to its reducing properties. However this effluent when improperly treated can pollute about a hundred times more than domestic sewage, due to its large load of organic matter. When released in natura in the environment, it is up to the micro-organisms the function of biodegrading all this material going to consume the oxygen of the water, thus generating environmental problems. This work aimed to elaborate a carbonated drink based on whey and to evaluate it sensitively. An orange flavour soda with added whey has been produced and protein, pH and soluble solids have been determined. The drink was subjected to the acceptance test, using a hedonic scale. The beverage produced had a pH of 3.5, the total soluble solids concentration of 11.4° Brix and a protein content of 0.43%. The sensory analysis was satisfactory, because 90% of the tasters approved the drink. It is concluded that serum can be used in the development of new products, since it improves nutritional quality.

Keywords: Refrigerant; Bedside serum: Sensory analysis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Separação do soro.....	17
Figura 2- Formas de utilização do soro.....	18
Figura 3- Estrutura da β - Lactoglobulina.....	19
Figura 4- Estrutura da α - Lactoalbumina.....	20
Figura 5- Estrutura da Lactoferrina.....	23
Figura 6- Mangueira usada na transferência de água gaseificada.....	32
Figura 7- Transferência da água para o pré-mix.....	32
Figura 8- Fluxograma de obtenção do refrigerante.....	33
Figura 9- Escala hedônica.....	36
Figura 10- Gráfico com o resultado da análise sensorial.....	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária

CONAMA- Conselho Nacional do Meio Ambiente

PET- Polietileno Tereftalato

pH- Potencial Hidrogeniônico

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2.O LEITE.....	16
3. SORO DO LEITE.....	17
4. PROTEÍNAS	18
4.1. β -LACTOGLOBULINA.....	19
4.2. α -LACTOALBUMINA	20
4.3. ALBUMINA DO SORO BOVINO	21
4.4. IMUNOGLOBULINAS.....	21
4.5. LACTOFERRINA	22
5. REFRIGERANTES	24
5.1 INGREDIENTES DA PRODUÇÃO DE REFRIGERANTE.....	24
5.1.1 Açúcar.....	24
5.1.2 Aromatizante.....	25
5.1.3 Antioxidante.....	25
5.1.4 Acidulante.....	25
5.1.5 Coservante.....	26
5.1.6 Corante.....	26
5.1.7 Gás Carbônico.....	26
6. RESÍDUOS INDUSTRIAIS	27
7. ANÁLISE QUANTATIVA DE PROTEÍNAS EM ALIMENTOS POR MEIO DE REAÇÃO DE COMPLEXAÇÃO DE ION CÚPRICO PARA O ENSINO MEDIO.....	28
7.1 MATERIAIS E REAGENTES.....	28
7.2 PROCEDIMENTO	29
8. MATERIAIS E MÉTODOS.....	30
8.1. MATERIAIS	30
8.1.1 Soro do leite.....	30
8.1.2 Equipamento e vidrarias.....	30
8.1.3 Reagentes.....	30
8.2. MÉTODOS	31

8.2.1	Elaboração da bebida.....	31
8.2.2	Carbonatação da bebida.....	31
8.2.3	Análise físico-química.....	34
8.2.3.1	pH.....	34
8.2.3.2	Sólidos solúveis totais	34
8.2.3.3	Proteína.....	34
8.2.4	Avaliação sensorial	36
9.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
10.	CONCLUSÃO.....	38
	REFERÊNCIAS.....	39

1. INTRODUÇÃO

O leite é uma secreção das glândulas mamárias, um fluido viscoso constituído de uma fase líquida e partículas em suspensão, contendo em média 3,9% de gordura, 3,3% de proteínas, 5,0% de lactose e 0,7% de minerais. Sendo base da produção de variados produtos lácteos, por exemplo o queijo (PELEGRINE e CARRASQUEIRA, 2008).

Segundo Bezerra (2008), o queijo é um produto obtido a partir do leite coalhado, separado do soro e amadurecido durante tempo variável, com alta concentração de proteínas e gordura, gerando como subproduto o soro.

O soro do leite de vaca é um líquido que contém de 4 a 6 g de proteínas por litro, estando presentes a β -lactoglobulina, α -lactalbumina, lactoferrina, imunoglobinas e outras proteínas secundárias, incluindo proteases e peptonas (TALMA et al., 2010). As proteínas possuem alto valor nutricional, sendo recomendado que o consumo de proteínas varie de $0,75\text{g.Kg}^{-1}$ para adultos e $1,85\text{g.Kg}^{-1}$ para crianças de 3 meses a 6 anos. Por exercer vários efeitos benéficos sobre o sistema cardiovascular devido as suas propriedades redutoras, as proteínas são sequestradoras de radicais livres e que também são inibidores da lipoxidação das lipoproteínas e artérias (PELEGRINE e CARRASQUEIRA, 2008).

No processo dos laticínios é gerado uma grande quantidade efluentes, que causa poluição de rios e nascentes. O soro na natureza é cem vezes mais poluente que o lixo doméstico, isso devido à grande carga de matéria orgânica que ele contém, ao ser lançado no meio ambiente cabe aos micro-organismos a função de biodegradar toda esse matéria, porém passam a consumir o oxigênio da água. Gerando assim problemas ambientais, como poluição da água, odor desagradável e comprometimento da estrutura físico-química do solo (COSTA et al., 2014).

Como fórmula racional de aproveitamento de resíduos, o soro do queijo pode ser utilizado na fabricação de bebidas, o refrigerante por exemplo, por ser uma bebida constante nos lares, algumas vezes substitui ou reduz o consumo de água, leite e os sucos naturais, porém com alta taxa de açúcar e uso excessivo pode causar a obesidade, aumento de cáries, diminuição da massa óssea, gastrite e diabetes tipo 2 (TOMAZ et al., 2014).

Nos dias atuais com a busca de uma vida mais saudável, a utilização do soro do leite no desenvolvimento de um refrigerante disponibiliza uma bebida nutritiva, de fácil aceitação e

de custo viável. Podendo corresponder positivamente a expectativa do consumidor e diminuindo o impacto ambiental, reduzindo o descarte no soro.

O objetivo deste trabalho é elaborar uma bebida gaseificada à base do soro do leite e avaliá-la sensorialmente.

2. O LEITE

O leite é uma secreção das glândulas mamárias das fêmeas dos mamíferos, com o qual alimentam seus filhotes nas primeiras fases do desenvolvimento, com sabor suave e próprio, agradável e ligeiramente adocicado e de elevado valor nutritivo. Composto por 86,0 a 88,0% de água, 12,0 a 14,0% de sólidos totais, 3,5 a 4,5% de gordura, 3,2 a 3,5% de proteínas, 4,6 a 5,2% de lactose e de 0,7 a 0,8% de minerais, variando de acordo com procedência (SOARES, 2013). O pH geralmente varia entre 6,6 a 6,7, densidade de 1,023 a 1,040 mg/mL, acidez entre 0,13 a 0,17% de ácido láctico, ponto de congelamento - 0,531 °C e pressão osmótica 700 kPa (KOZERSKI et al., 2017). A partir do leite pode-se obter diversos produtos, desde do leite pasteurizado, queijos, manteiga a produtos mais elaborados, como leite condensado, ricota, diversidade de queijos, creme sorvetes e iogurtes.

De acordo com Sessin (2012) os laticínios está entre os quatro principais setores alimentícios do Brasil, contribuindo em torno de 10% no faturamento total, porém historicamente a indústria de laticínios começou a progredir desde a 2ª Guerra Mundial, juntamente com o crescimento dos centros urbanos, mas somente no ano de 1990, através de um processo de desregulamentação nacional e da abertura do comércio o setor leiteiro sofreu uma reestruturação, devido a entrada das empresas internacionais, que proporcionaram uma maior concorrência com as empresas nacionais existentes (VARGAS, FIEGENBAUM, 2014).

Entre as regiões do Brasil o sudeste e o sul são os maiores produtores de leite, sendo destacado que o estado de Minas Gerais em 2015 contribuiu com 26,1%, Paraná com 13,3%, Rio Grande do Sul com 13,1%, Goiás com 10%, Santa Catarina com 8,7% e São Paulo com 5% (PEROBELLI et.al., 2018).

3. SORO DO LEITE

O soro do leite é subproduto da indústria de laticínios, pode-se ser obtido por três operações, a coagulação enzimática, precipitação ácida e separação física das micelas de caseína por microfiltração, apresenta-se na forma líquida e de coloração amarelo-esverdeado (ALVES et al.,2014), como apresentado na figura 1.



Figura 1: Separação do soro (In: <http://blog.brasilacademico.com/2008/11/receita-para-o-soro-da-memria.html>)

Esse resíduo retém cerca de 55% dos nutrientes do leite, considerado relevante devido ao grande volume produzido e sua composição nutricional (SIQUEIRA; MACHADO; STAMFORD,2013).

De acordo com Fraga et al.(2016):

O soro de leite apresenta em média 93% de água, 5,0% de lactose, 0,5% de gordura, 0,8% de proteínas solúveis, 0,7% de sais minerais, além de ácido láctico, compostos nitrogenados não proteicos e vitaminas.

Na fabricação de 1Kg de queijo são gerados 9 litros de soro, quando indevidamente tratado pode poluir aproximadamente cem vezes mais que os esgotos domésticos. Quando lançado “*in natura*” no solo, compromete sua estrutura físico química e nos corpos hídricos provoca efeito poluente devido ao consumo de oxigênio da água pelo desenvolvimento de bactérias e outros organismos que utilizam seus componentes (SILVIA et al., 2015).

De acordo com Paulo (2005), o soro pode ser usado na indústria alimentícia de animais e humana, química, farmacêutica e cosmético, como demonstrado na figura 2.

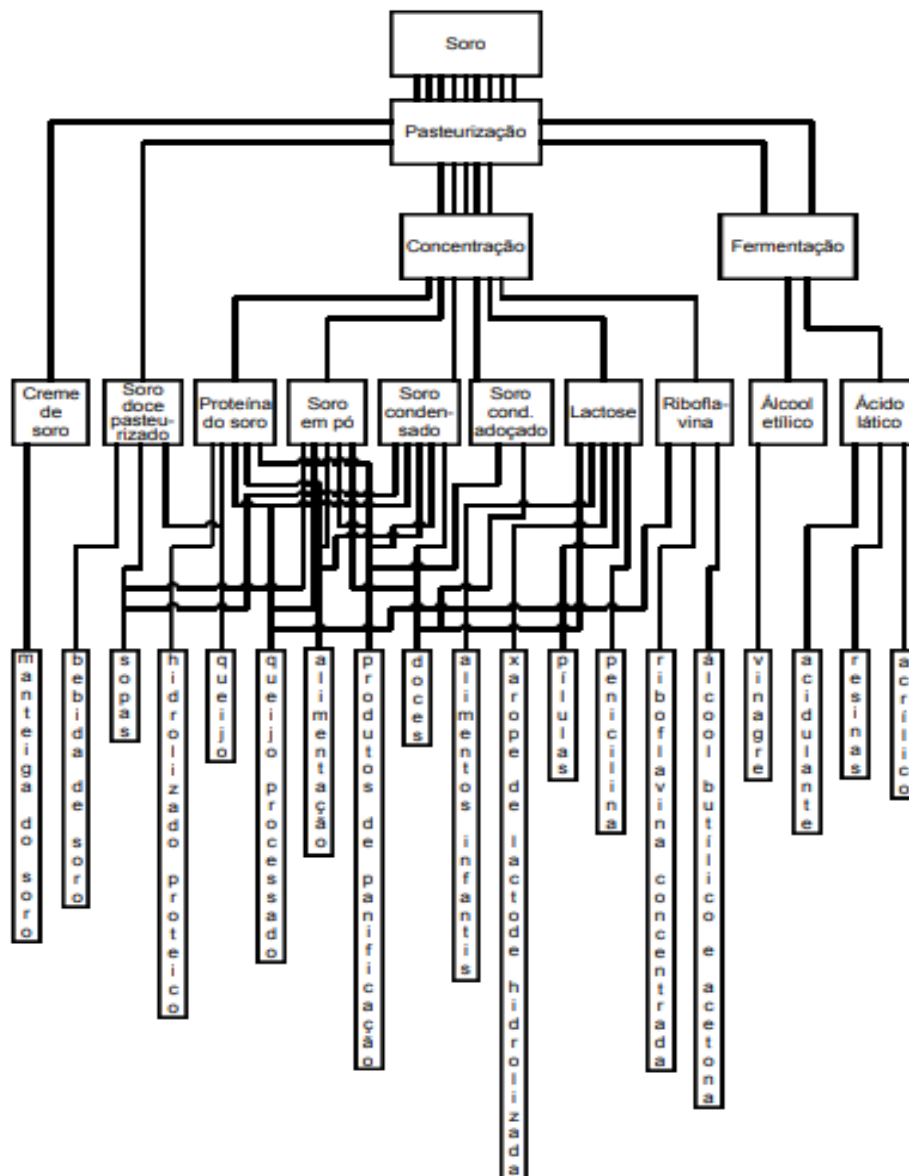


Figura 2: Formas de utilização do soro (In: PAULA, pag. 11,2005)

4. PROTEÍNAS

As proteínas do soro apresentam uma estrutura globular, contendo algumas pontes de dissulfeto, que proporciona um grande grau de estabilidade estrutural (VIAPIANA,2017).

O soro do leite pode variar a sua composição substancial, pois depende dos processos tecnológicos utilizados, do queijo produzido e do tipo e leite usado. As proteínas majoritárias

são β -lactoglobulina, α -lactoalbumina, albumina do soro bovino, imunoglobulina, glicomacropéptidos e proteína minoritária está a lactoferrina (ALMEIDA et al., 2013).

4.1 β -LACTOGLOBULINA

De acordo com Viapiana (2017) a β -lactoglobulina é a maior fração proteica do soro, corresponde de 45,0% a 57,0%, cerca de 3,2 g/L no leite bovino. Apresenta peso molecular de 18,4 a 36,8 kDa, dando-lhe resistência a ação de ácidos e enzimas proteolíticas existentes no estômago, sendo assim absorvida no intestino delgado. Este peptídeo apresenta maior cadeia de aminoácidos, correspondendo 162 aminoácidos disposto em cadeia simples, dispõe-se da estrutura terciária, observada na Figura 3, com 9 segmentos em folha β -antiparalelas, formando um arranjo espécie de cálice ou barril achatado podendo se ligar a pequenas moléculas hidrofóbicas no seu interior (POPPI et al., 2010).



Figura 3: Estrutura da β -Lactoglobulina (In: https://www.pclipart.com/pindetail/bJxJTw_beta-lactoglobulin-clipart/)

A β -lactoglobulina se identifica com as proteínas lipocalinas, que atribui a proteína função de transporte, no caso da β -lactoglobulina é carreadora de pro vitamina A da mãe para o filhote, em animais; no leite humano a β -lactoglobulina não está presente. A estrutura da β -Lactoglobulina do tipo lipocalina forma uma espécie de cálice de caráter hidrofóbico, sendo esta característica interessante a indústria alimentícia, devido a capacidade de emulsificação (SGARBIER, 2005).

A β -LG pode passar por cinco transições devido ao pH, na faixa de 1 a 13. Entre 1 a 2 ocorre a mudanças estruturais, porem conserva-se a grande parte a estrutura secundária, na faixa de 2,5 a 4 nota-se a passagem de dímero a monômero, na faixa de 4,5 a 6 ocorre pequenas mudanças em sua estrutura terciária, sem alterações na estrutura secundária,

na faixa de 6,5 a 8,5 ocorre a transição de Tanford, acompanhada por alterações localizadas nas estruturas secundárias e terciárias, sem mudança na conformação global da proteína e na faixa de 9 a 12,5 acontece a desnaturação alcalina e resulta na ruptura de qualquer estrutura dimerica nativa, transformando-se em monômeros desdobrados, esta desnaturação é irreversível (SGARBIERI, 2005).

4.2 α -LACTOALBUMINA

A α -lactoalbumina (Figura 4) é segunda maior fração proteica do soro, corresponde de 15% a 25% do leite bovino e principal proteína do leite materno, possui capacidade de se ligar a minerais com cálcio e zinco (VIAPIANA, 2017). Apresenta peso molecular de 14,2 kDa, composta por 123 resíduos de aminoácidos, exibe-se na forma esférica altamente compacta e sua estrutura globular, possui 4 ligações de dissulfeto. Sendo a proteína mais estável do leite, devido a ligação ao Ca^{2+} tornando inteiramente estáveis ao calor, a α -Lactoalbumina se desnatura em pH 6,7 a 65°C, com 80% a 90% de reversibilidade sob resfriamento (POPPI et al.,2010).

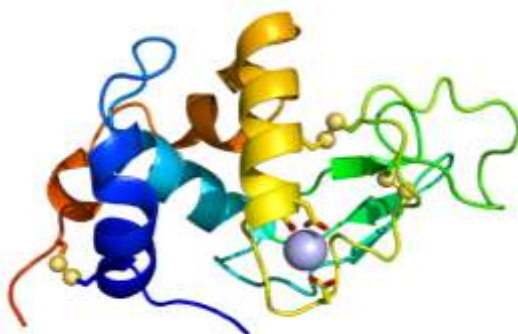


Figura 4: Estrutura da α -lactoalbumina (In: JOHNKE; PETERSEN, pág. 121, 2012)

Segundo Poppi et al.(2010),a maioria dos componentes do leite são produzidas nas glândulas mamarias e condições fisiológicas a α -lactoalbumina atua como uma proteína modificadora da característica da enzima D-glicolise-4- β -galactosil transferase que transfere galactose da UDP-galactosil para a N-acetilglicosaminil-glicoproteína, mesmo na presença de glicose, sendo uma transferência lenta, porem na presença da α -lactoalbumina a transferência de galactose para a glicose é rápida, tornando a glicose o substrato preferencial da enzima. A α -lactoalbumina exerce uma função importante na prevenção de ulcera gástrica causada por etanol absoluto e por estresse em ratos(SGARBIERI,2005).

4.3 ALBUMINA DO SORO BOVINO

Albumina do soro bovino corresponde 15 a 20% das proteínas do soro, apresenta peso molecular de 66,2 KDa e ponto isoelétrico a pH 4,7- 4,8, tem conformação nativa globular, solubilidade em água e composta por 580 resíduos de aminoácidos em sua cadeia polipeptídica. Possui afinidade por ácidos graxos livres e outros lipídeos, favorecendo seu transporte na corrente sanguínea (SGARBIERI, 2005).

De acordo com Poppi et al. (2010) a albumina do soro bovino é transportada para o leite pelo sistema vascular, por rota semelhante à das imunoglobulinas, estando presente em elevada concentração em leite de vaca com mastite. Esta proteína possui duas características estruturais importantes, a presença de um grupo sulfidril livre do peptídeo N-terminal e a existência de 17 pontes dissulfeto na molécula. O rompimento dessas ligações resulta em modificações de algumas de suas propriedades físicas e estruturais, em especial do perfil de sedimentação na ultracentrifugação, das propriedades imunológicas e do perfil de solubilidade em função do pH. No estado nativo apresenta elevada solubilidade na faixa de pH 1,5- 8,0; quando as ligações dissulfeto são rompidas aparece região de solubilidade mínima entre pH 3,5-5,0 que se amplia com o aumento do número de ligações rompidas.

4.4 IMUNOGLOBULINAS

As imunoglobulinas possuem alto peso molecular de 150 a 1000 kDa. Sua principal função biológica é a imunidade passiva à atividade antioxidante (VIAPIANA, 2017). As imunoglobulinas ocorrem no soro sanguíneo e em outros fluidos corporais. Aparecem em elevada concentração no colostro e servem para transmitir imunidade passiva aos recém-nascidos. Todas as imunoglobulinas são monômeros ou polímeros formados de unidades de quatro cadeias polipeptídicas: duas cadeias curtas (~20 kDa) e duas cadeias longas (50-70 kDa), ligadas por pontes dissulfeto. Possui três classes de imunoglobulinas que foram identificadas em bovinos sendo elas a Imunoglobulina G (G1 e G2), Imunoglobulina A e Imunoglobulina M. Todas são encontradas no soro sanguíneo e no leite bovino (POPPI et al., 2010).

A Imunoglobulina G1 e G2 no soro sanguíneo de bovino ocorrem em igual proporção e em concentração relativamente elevada, comparada com a do leite. A Imunoglobulina G1 é a que se apresenta em maior concentração no leite e parece ser transportada seletivamente do soro sanguíneo para o leite, no colostro a concentração de Imunoglobulina G1 é bastante alta, representando a metade das proteínas totais do soro, já Imunoglobulina G2 está presente tanto no colostro como no leite em concentração mais baixa. A Imunoglobulina G existem essencialmente como monômeros, contendo na molécula 2-4% de carboidrato e PM ~160 kDa (SGARBIERI, 2005).

A Imunoglobulina A apresenta propriedades antigênicas diferentes das Imunoglobulinas G e M. A Imunoglobulina A do leite difere da do soro sanguíneo por estar ligada a uma glicoproteína e é reconhecida como fator secretor livre. A Imunoglobulina A apresenta-se como dímero com PM ~400 kDa, contendo 8-9% de carboidrato (POPPI, et al., 2010)

A Imunoglobulina M é uma macroglobulina que acontece no leite em concentrações relativamente baixas. Aparece na forma de pentâmero (PM ~900 kDa), contendo 12% de carboidrato (SGARBIERI, 2005).

4.5 LACTOFERRINA

É uma glicoproteína que se liga fortemente a 2 mols de ferro por mol de proteína (86,1 kDa), se a lactoferrina está em solução é encontrada na cor salmão-vermelha, além de apresenta resistência ao calor e à ação química e enzimática, porém se não estiver ligada ao ferro ligado apresenta-se incolor. É uma proteína básica com ponto isoelétrico em torno de pH 8 (SGARBIERI, 2005).

A lactoferrina possui 691 resíduos de aminoácidos, cada com único sítio de ligação de Fe^{+3} e único sítio de glicosilação. A massa molecular calculada, 82.400 ± 400 Da, inclui a parte carboidrática da molécula. A remoção da porção glicídica resulta em perda da capacidade de ligação de Fe^{+3} . A lactoferrina possui duas metades homólogas com sequência de 125 resíduos de aminoácidos idênticos (POPPI e al., 2010).

De acordo com Sgarbieri (2005), a lactoferrina tem a capacidade de se ligar ao ferro, tendo atividade antibacteriana, antiviral, antifúngica e antiparasitária. Polimeriza-se rapidamente

na presença de íons Ca^{2+} que apresenta ação antimicrobiana, protegendo superfícies secretória. A lactoferrina presente no soro de leite tem similaridade com a lactoferrina encontrada na corrente sanguínea, onde funciona como transportadora de ferro. Especula-se que seu papel no leite também envolva a ligação de ferro, fazendo-o de modo tão eficiente que torna o ferro inacessível para o crescimento de bactérias e fungos dado a facilidade que apresenta de ligar-se a esse metal.

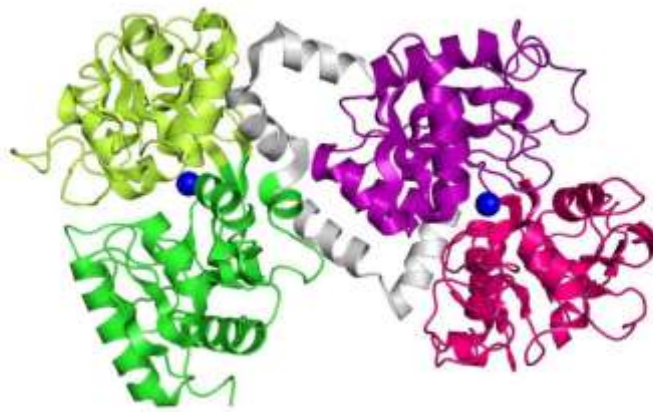


Figura 5: Estrutura da Lactoferrina (In: <http://www.bodynutritionpalestrina.it/blog/lattoferrina-un-baluardo-per-il-nostro-organismo/>)

5. REFRIGERANTES

O refrigerante é uma bebida gaseificada, não possui álcool, tem como ingredientes aromas, acidulantes, corantes, conservantes e antioxidantes, proporcionando diversos sabores com alto teor de refrescância. O refrigerante surgiu na Europa no século XVII, quando se iniciou o consumo de águas minerais gasosas e no século XVIII iniciou a gaseificação artificial da água mineral, decorrendo o surgimento de outras bebidas contendo gás carbônico, originando o refrigerante atual. No século XX foram criadas as primeiras empresas de refrigerante, sendo processos artesanais e produção limitada. Em 1871, surgiu no Estados Unidos a primeira indústria de refrigerante, em 1886 foi criado a Coca Cola, tornando um grande símbolo americano, no Brasil ele chegou em 1939 com a Schincariol e posteriormente a Coca Cola em 1942 e a Pepsi-Cola em 1953 (JUNIOR; ALVES; SANTOS,2016).

Nos lares brasileiros o consumo de refrigerante é comum, porém a nova tendência de mercado são produtos saudáveis, de baixa caloria e alto valor nutricional, tem como uma das alternativas a adição de extratos naturais de frutas, pelo fato delas serem ricas em vitaminas, ácidos graxos, minerais e fibras (CELESTINO,2010). Outra possibilidade de obter um bebida mais nutritiva é adição do soro do leite, subproduto dos laticínios rico em proteínas e vitaminas, ele foi desenvolvido por pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig) e está sendo descrito como refrigerante do bem (REVISTA ENCONTRO, 2016).

5.1 INGREDIENTES DA PRODUÇÃO DE REFRIGERANTE

5.1.1 Açúcar

O açúcar é adicionado na proporção de 8 a 12% do produto final, cabendo ao fabricante estabelecer a concentração. O açúcar mais usado é a sacarose, que transmite o gosto doce, realça o sabor dos componentes, ajuda a estabilizar o CO₂ e fornece valor energético.

Seu uso deve ser monitorado, caso tenha impurezas pode afetar sensorialmente o produto (PRADO, 2013).

5.1.2 Aromatizante

O aromatizante é adicionado ao refrigerante para realçar o sabor da fruta utilizada, podendo ser usado qualquer concentração, sem norma estabelecida especificando valor máximo. Os aromatizantes se classificam de acordo com ANVISA, em aroma natural aquele obtido por métodos físicos, microbiológicos e enzimáticos, que são os óleos essenciais, extratos, bálsamos e substâncias aromatizantes naturais e tem os aroma sintético que obtido por processos químicos, sendo ele o aromatizantes idênticos ao natural e aromatizantes artificiais (PRADO,2013).

5.1.3 Antioxidante

Os antioxidantes são usados para evitar ou retardar as reações de oxidação em produtos alimentícios. Eles podem ser classificados em sintéticos, sendo eles os compostos fenólicos, como propil, octil e os naturais, sendo o ácido cítrico e ácido ascórbico. Na produção de refrigerantes de laranja o ácido ascórbico é o antioxidante mais usado, devido a sua função de prolongar a vida de prateleira, conservando características sensoriais, que podem ser comprometidas pela oxidação de aldeídos, ésteres e outros componentes (PRADO,2013). Segundo a RDC Nº 5 de 15 de janeiro de 2007 da ANVISA, a concentração de ácido ascórbico permitida é de 0,01g/100g.

5.1.4 Acidulante

Os acidulantes tem as funções de neutralizar a doçura do açúcar e realçar o sabor da bebida, reduz o pH, restringindo a contaminação, e agindo como conservante. Os mais usados são os ácidos cítrico, tartárico e fosfato (PRADO, 2013). No refrigerante de laranja

o ácido cítrico e o mais usado, de acordo com a RDC Nº 5 de 15 de janeiro de 2007 da ANVISA, a concentração permitida é de 0,1g/100g.

5.1.5 Conservantes

Usados para evitar proliferação de micro-organismos na bebida, conservando a aparência e sabor do produto. Os mais usados são os sais benzoato de sódio e o sorbato de potássio, pois o ácido benzóico possui baixo custo, fácil incorporação com produto, toxicidade baixa e não apresenta coloração, com função de inibir desenvolvimento e bactérias e o ácido sórbico age como antifúngico contra bolores e leveduras (PRADO, 2013). A RDC Nº 5 de 15 de janeiro de 2007 da ANVISA, determina as concentrações máximas desses sais, sendo 0,05g/100g para benzoato de sódio e 0,03g/100g para bebidas com gás.

5.1.6 Corante

O corante tem propriedade de conferir ou intensificar a coloração, sendo que a cor é um fator importante para aceitabilidade do produto. Os corantes mais usados são tartrazina, amarelo crepúsculo e caramelo (PRADO, 2013). As concentrações máximas permitidas pela RDC Nº 5 de 15 de janeiro de 2007 da ANVISA é de 0,01g/100g.

5.1.7 Gás Carbônico (CO₂)

O gás carbônico é responsável pela efervescência e do efeito refrescante na bebida, compreende que a carbonatação é a dissolução do CO₂ em meio líquido. O gás carbônico pode ser considerado um conservante, ao reagir com a água forma o ácido carbônico, ocorrendo o abaixamento do pH (PRADO, 2013)

6. RESÍDUOS INDUSTRIAIS

De acordo com a Resolução do CONAMA nº357, de 17 de março de 2005:

Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis.

Os laticínios são os principais geradores de resíduos líquidos, que são despejos originários de diversas atividades desenvolvidas nesse ramo, são considerados os principais causadores poluentes. O soro é o principal entre os resíduos, em muitos laticínios esse resíduo é descartado junto com outros efluentes, sendo um grande agravante devido ao seus valores nutritivos e elevada carga orgânica (SILVIA et al., 2015). Normalmente o tratamento mais usado para esses resíduos é do tipo biológico, este processo ocorre pela remoção da matéria orgânica pela microflora, os sistemas mais usados são os lodos ativado, filtros biológicos e lagos de estabilização (HENARES, 2015).

O tratamento de efluentes se tornou um investimento indispensável, da qual a obrigatoriedade gerou um certo custo as empresas. Porém o tratamento possibilita o reaproveitamento dos seus efluentes e subprodutos gerados, possibilitando uma fonte extra as empresas (SILVEIRA, 2010).

7. ANÁLISE QUANTITATIVA DE PROTEÍNAS EM ALIMENTOS POR MEIO DE REAÇÃO DE COMPLEXAÇÃO DE ION CUPRÍCO PARA O ENSINO MÉDIO

O aluno ao ingressar no Ensino Médio leva consigo o conceito de que Química é algo complicado e difícil e para reverter isso o professor sendo o mediador do processo de ensino-aprendizagem, tem como função cativar seus discentes e buscar relacionar necessidades básicas do ser humano no cotidiano com os conceitos químicos. Assim são construídos cidadãos que podem se posicionar em relação a inúmeros acontecimentos, como a poluição, recursos energéticos, uso de inseticida e etc. (NOGUEIRA, 2013).

Análise para quantificar proteínas em alimentos pode ser facilmente aplicado ao Ensino Médio de escolas públicas e privadas. As aulas práticas fornecem conhecimentos além do que a teoria passa, pois servem como estratégia que auxilia o professor com os alunos a ter uma visão deferente do conteúdo, e trazendo este mais próximo ao dia-dia (ALMEIDA et al, 2013, p. 34-40)

7.1 MATERIAIS E REAGENTES

- Açúcar;
- Água;
- Amido de milho;
- Clara de ovo;
- Conta gotas;
- Espátula;
- Estante para tubos.
- Extrato de carne fresca;
- Hidróxido de sódio;
- Leite;
- Sal;
- Suco ou leite de soja
- Sulfato de cobre;
- Tubos de ensaio;

7.2 PROCEDIMENTO

Primeiro passo

Solução referência: em um tubo de ensaio, adicionar 20 gotas de água, 20 gotas de solução de NaOH e 5 gotas de solução de CuSO_4 . Misturar bem os reagentes e observa a coloração.

Segundo passo

Alimentos em pó: tomar uma pitada da amostra e dissolvê-la em 15-20 gotas de água. Em seguida, adicionar 20 gotas de solução de NaOH e 5 gotas de solução de CuSO_4 . Agitar bem a mistura e observar a coloração.

Terceiro passo

Alimentos líquidos: no caso de leite, suco ou leite de soja extrato de carne fresca (deixar um pequeno pedaço de carne vermelha em água, 50 mL, por alguns minutos e separar o caldo), adicionar 10 gotas da amostra em um tubo de ensaio e, a este, 10 gotas de água. Misturar 20 gotas de solução de NaOH e 5 gotas de CuSO_4 . Agitar e aguarda.

Quarto passo

Colorações em diferentes concentrações de extrato de carne: separar 4 tubos de ensaio. Ao primeiro adicionar 3 gotas de extrato de carne; ao segundo 8 gotas; ao terceiro, 13 gotas; e ao quarto 23 gotas. Sobre cada amostra, adicionar 20 gotas de solução de NaOH e 5 gotas de solução de CuSO_4 . Completar o volume com água. Agitar e aguarda.

8. MATERIAIS E METODOS

A metodologia utilizada nesse trabalho é a elaboração e estabilidade de bebida carbonatada aromatizada à base de soro de leite por PAULA (2005).

8.1 MATERIAIS

8.1.1 Soro do Leite

O soro foi obtido de um produtor de queijo da cidade de Platina-SP.

8.1.2 Equipamentos e vidrarias

- Banho-maria (Tecnal TE-054)
- Bastão de vidro
- Becker
- Espátula
- Proveta
- Termômetro

8.1.3 Reagentes

- Ácido ascórbico (Dinâmica) -CAS [77-92-9]
- Ácido cítrico (Dinâmica) – CAS[50-81-7]
- Açúcar cristal
- Aroma natural de laranja (Art Alimentos e Aditivos) – lote 1479310
- Benzoato de sódio (Art Alimentos e Aditivos) – lote 20181106

- Corante Colorfood (Art Alimentos e Aditivos) - lote 915032-C
- Sorbato de potássio (Art Alimentos e Aditivos) - lote PS20190310
- Soro do leite
- Suco de laranja natural

8.2 MÉTODOS

8.2.1 Elaboração da bebida

A bebida foi elaborada no laboratório da Fundação Educacional do Município de Assis-FEMA.

O soro passou por uma filtração para eliminação de resíduos de queijo remanescentes. Adicionou-se, sob agitação o açúcar e o ácido ascórbico até a dissolução de todos os ingredientes sólidos, em seguida foi adicionado o ácido cítrico e aquecido até 60°C, para que ocorresse a homogeneização. O produto foi pasteurizado a 82°C por 15 min, e então resfriado rapidamente a 40°C, quando adicionou-se o sorbato de potássio, benzoato de sódio, o corante, o suco de laranja e o aroma.

A mistura resultante, chamada de pré-mix, foi transferida para uma garrafa de 500 mL, para que ocorresse a gaseificação através da injeção de água com gás. O fluxograma de obtenção do refrigerante pode ser observado na Figura 8.

8.2.2 Carbonatação da bebida

A gaseificação da bebida foi feita através de adaptação usando-se uma mangueira e duas tampas de garrafa PET (Figura 6).



Figura 6: Mangueira usada na transferência de água gaseificada

Possibilitou-se a transferência da água gaseificada para o pré-mix (Figura 7).



Figura 7: Transferência da água gaseificada para o pré-mix

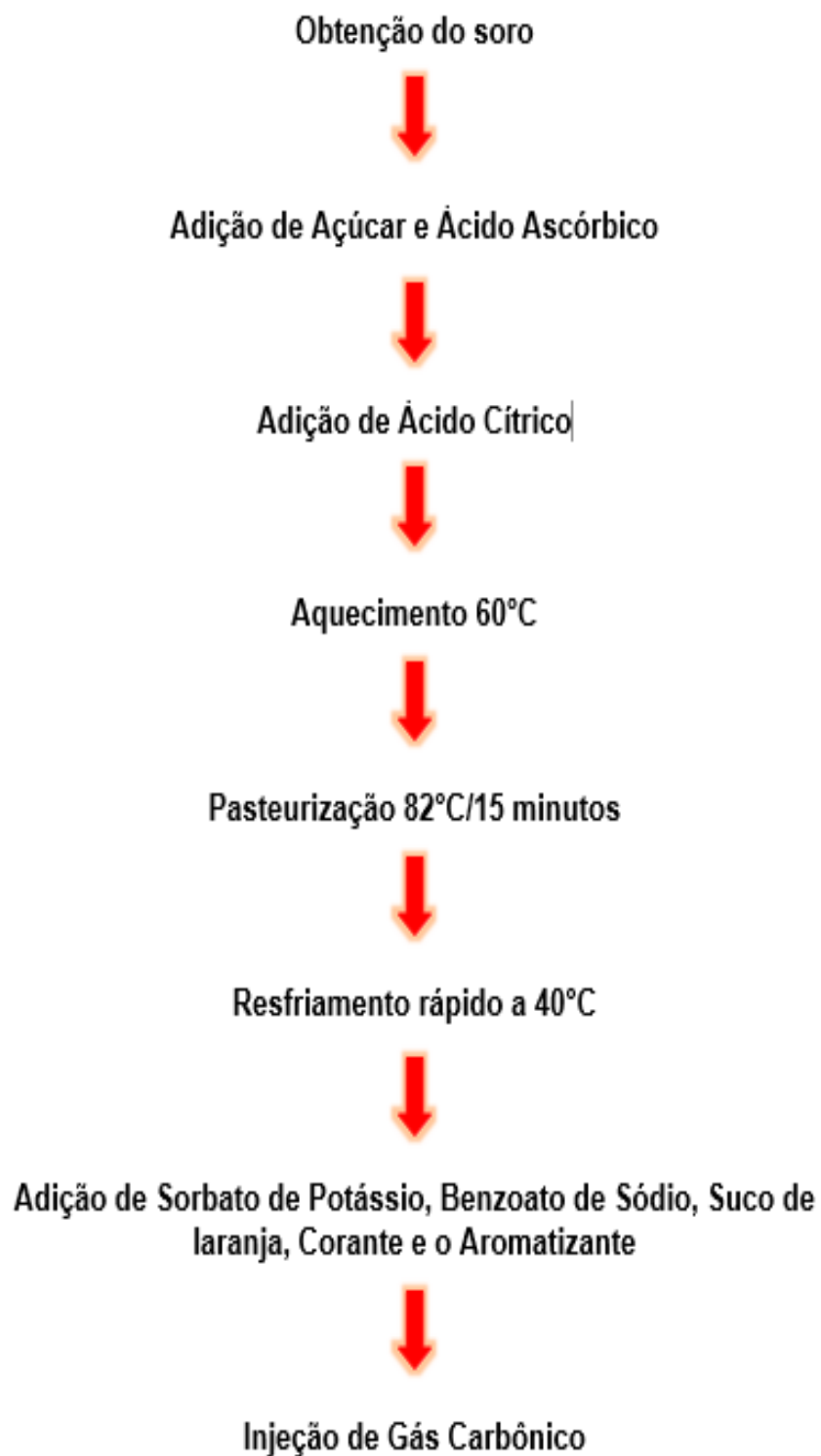


Figura 8: Fluxograma de obtenção do refrigerante

8.2.3 Análises físico- química

8.2.3.1. pH

Determinação de pH foi realizada em um medidor de pH digital da marca TECNAL- TEC-5, aferido com as soluções tampões pH 4 e 7.

8.2.3.2 Sólidos Solúveis Totais

Determinação de sólidos solúveis totais foi realizado em um refratômetro portátil modelo SZJ-D. O resultado foi expresso em Brix a 20°C.

8.2.3.3 Proteína

A proteína foi determinada pelo método de Kjeldahl (IAL, 2008) em triplicata, que consiste em 3 etapas:

1ª Etapa: Digestão

Pipetou-se 1,0 mL da amostra, previamente homogeneizada, no tubo de digestão. Acrescentou-se 1,00 g da mistura catalítica (Sulfato de Cobre e Sulfato de Potássio) e 10 mL de ácido sulfúrico concentrado. Agitou-se cuidadosamente o tubo para misturar bem os componentes, evitando-se espalhá-los demasiadamente nas paredes do tubo. Colocou-se o tubo no bloco digestor e iniciou-se o aquecimento gradativamente até atingir a temperatura de aproximadamente 350°C. A digestão se deu por terminada quando a amostra no tubo se encontrou límpida com uma coloração esverdeada.

2ª Etapa: Destilação

Diluiu-se a amostra digerida com a aproximadamente 10 mL de água destilada e deionizada. Ligou o aparelho de destilação de nitrogênio Kjeldhal. Abriu-se a torneira de água de resfriamento do condensador. Verificou-se o nível de água no balão de geração

estando acima do sensor e completou sempre que necessário. Girou-se o mostrador da resistência de aquecimento do gerador de vapor até 7-8 e aguardou-se a fervura da água. Em um erlenmeyer de 250 mL adicionou-se 35 mL da solução de ácido bórico a 4% contendo a solução de indicador misto. Conectou-se o erlenmeyer ao condensador, verificando o tubo de descarga do condensador mergulhado na solução de ácido bórico. Adicionou-se solução de NaOH 50% ao funil dosador. Conectou-se o tubo contendo a amostra ao encaixe devido, verificando que está bem encaixado. Adicionou-se lentamente (gota a gota) a solução de NaOH 50% através do funil dosador, ao tubo contendo a amostra, até viragem da coloração para azul marinho intenso ou marrom escuro. Terminou-se a neutralização, fechou-se torneira do dosador e ligou-se o aquecimento, girando-se o mostrador até 8-9. Coletou-se cerca de 50 mL de destilado. Terminou-se destilação, retirou-se o erlenmeyer, contendo a amônia destilada, sem desligar o aquecimento de geração de vapor. Retirou-se o erlenmeyer somente após que se desligou o aquecimento e desconectou-se o tubo digestor contendo a amostra esgotada. Limpou-se o sistema de destilação, conectando um tubo digestor contendo 20 mL de água destilada no local de encaixe devido e colocando um béquer de coleta de água destilada na boca do condensador sem mergulhar o tubo de descarga do mesmo no béquer. Ligou-se o aquecimento e destilou-se durante 5 minutos. Desligou-se o aquecimento, retirou-se o tubo de lavagem e o béquer. Estando o aparelho preparado para nova destilação. Ao final de todas as destilações, lavou-se cuidadosamente o sistema de destilação através de destilação com água destilada. Esgotou-se a solução de NaOH 50% do funil dosador e lavou-se também com água destilada.

3ª Etapa: Titulação

Adicionou-se HCl 0,1 N devidamente padronizado para uma bureta de 25 mL. Titulou-se diretamente no erlenmeyer de 250 mL no qual foi coletada a amônia até o aparecimento de uma coloração rósea.

Cálculo:

$$\% \text{ P.B} = \frac{V_{x f c x 0,875}}{p.a.}$$

Onde: V = volume de HCl 0,1 N gasto na titulação

f_c = fator de correção do HCl 0,1 N

p.a = peso da amostra

8.2.4 Avaliação sensorial

O teste sensorial de aceitação do produto foi aplicado a 70 provadores não treinados. Cada provador registrou sua experiência em uma escala hedônica (Figura 9). A análise foi aplicada no Laboratório de Química da FEMA/IMESA – Assis/SP. Os participantes foram convidados a participar voluntariamente, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecimento (TCLE).

NOME: _____		SEXO: (☐) F (☐) M		
Você está recebendo uma amostra de refrigerante feito a base do soro do leite. Por favor, prove a amostra e avalie segundo a escala abaixo o quanto você gostou ou desgostou do produto:				
				
Detestei	Não Gostei	Indiferente	Gostei	Adorei
1	2	3	4	5

Figura 9: Escala hedônica

9. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise físico-química, o resultado do pH foi de 3,5, indicando que a pasteurização e os conservantes serão eficientes na conservação da bebida, pois nesse pH é pouco provável o crescimento de micro-organismos. Os sólidos solúveis totais teve o resultado de 11,4°Brix, sendo que o refrigerante pode conter de 8% a 12% de açúcar no produto final, essa concentração é determinada pelo fabricante (CELESTINO,2010).

A média dos resultados de proteína do refrigerante foi de 0,43%. Segundo as resoluções 359 e 360 de 23 de dezembro de 2003 da ANVISA, a porção para cálculo da rotulagem de refrigerante é de 200 mL, portanto, o refrigerante produzido terá na porção 0,8g de proteína, 1% da ingestão diária recomendada. Considerando que os refrigerantes comercializados não contém quantidades significativas de proteína, a bebida produzida agrega valor nutricional ao produto.

Análise sensorial foi realizada com 70 provadores (38 mulheres e 32 homens) não treinados, que relataram sua experiência com o produto através da escala hedônica. Os resultados obtidos apresentaram 90% de aceitabilidade do produto, sendo que 7% não gostaram, 3% foi indiferente, 53% gostaram e 37% adoraram (Figura 10).

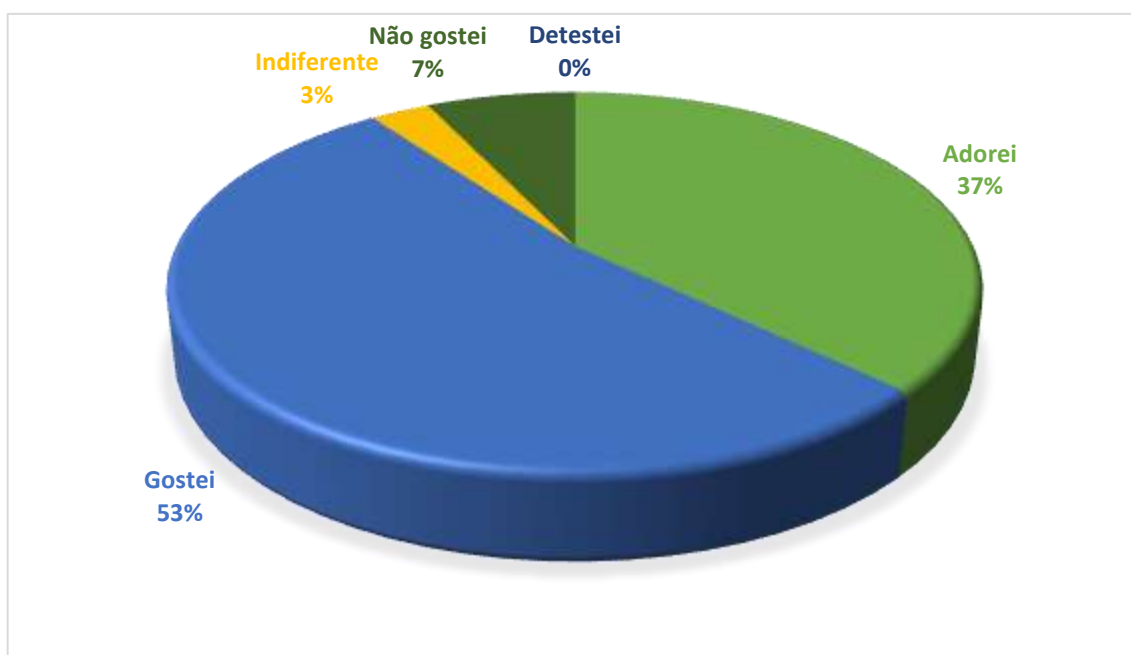


Figura 10: Gráfico com o resultado da análise sensorial.

10. CONCLUSÃO

Podemos concluir que o refrigerante a base do soro de leite teve ótima aceitabilidade, correspondente a 90% da pesquisa. Portanto o soro, que geralmente é descartado de forma incorreta e causa um grande impacto ambiental, pode ser destinado à fabricação de novos produtos, auxiliando tanto o meio ambiente como na saúde dos consumidores. Análise de proteína do produto final comprova que a adição de soro de leite agrega valor nutricional ao produto.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Cristine C.; JUNIOR, Carlos A. C.; SILVA, Adriana C. O.; ALVARES, Thiago S. **Proteína do soro do leite: composição e suas propriedades funcionais**. Enciclopédia biosfera, Centro Científico conhecer, Goiânia. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2013a/agrarias/proteina%20do%20soro.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2018.

ALMEIDA, Vanessa V.; CANESIN, Edmilson A.; SUZUKI, Rúbia M.; PALIOTO, Graciana F. **análise qualitativa de proteínas em alimentos por meio de reação de complexação do íon cúprico**. Revista Química Nova na Escola, vol. 35, Nº 1, pag. 34-40. Disponível em: <[file:///C:/Users/User/Downloads/ensino%20medio%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/ensino%20medio%20(1).pdf)>. Acesso em: 20 set. 2018.

ALVES, Maura P.; MOREIRA, Renam O.; JUNIOR Paulo Henrique R.; MARTINS, Mayra C. F.; PERRONE, Ítalo Tuler; CARVALHO, Antônio Fernandes. **Soro do leite: tecnologias para o processamento de coprodutos**. Revista do Instituto de Laticínios Candido Tostes, Viçosa. Disponível em: <https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/341>. Acesso em: 20 set. 2018.

ANVISA. **Resolução de diretoria colegiada – RDC nº 5, de 15 de janeiro de 2007**. Ministério da Saúde. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_05_2007_COMP.pdf/39e3737d-a1f5-49e6-84a1-c60f8475c1f7?version=1.0>. Acesso em: 25 jul. 2019.

BEZERRA, José Raniere Mazile Vidal. **Tecnologia de Fabricação de Derivados do Leite**. Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava. Disponível em: <<http://www2.unicentro.br/wp-content/blogs.dir/15/files/2012/11/leite.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

BRASIL. Resolução RDC n.359, de 23 de dezembro de 2003. Aprova o Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional. Disponível em <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 17/10/2019.

BRASIL. Resolução RDC n.360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados. Disponível em <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 17/10/2019.

CELESTINO, Sonia M. Costa. **Produção de refrigerantes de frutas**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- EMBRAPA Cerrados. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/881933/1/doc279.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2019.

CONAMA. RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005. Disponível em:<http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLUCAO_CONAMA_n_357.pdf> Acesso em: 25 jul. 2019.

COSTA, C. M.; AZEVEDO, C. A.; AZEVEDO, L. A.; LINS, M. F.; VEIGA, R. L.; LIMA, S. F. **Soro do leite e os danos causados ao meio ambiente**. Eba 10, X Encontro Brasileiro sobre Adsorção, Guarujá. Disponível em <http://www2.unifesp.br/home_diadema/eba2014/br/resumos/R0038-1.PDF>. Acesso em: 20 abr. 2018.

FRAGA, Erica E. Almeida; RODRIGUES, Simone M. Silva; VASCONCELOS, Cleiton R.; SANTANA, Jose Ricardo; SANTOS, Mario J. Campos; SILVA, Daniel P.. **Análise do descarte ambientalmente correto da produção do queijo coalho em fabriquetas do Sertão Sergipano**. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, v.7, n.2, p.126-135, 2016, Sergipe. Disponível em:< <http://doi.org/10.6008/SPC2179-6858.2016.002.0010>>. Acesso em: 20 set. 2018.

HERNARES, Juliana F. **Caracterização do efluente de laticínios: análise e proposta de tratamento.** Curso de Graduação em Engenharia de Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em: < http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4899/1/CM_COEAL_2015_1_06.pdf >. Acesso em: 28 set. 2019.

JOHNKE, Marcel; PERTERSEN, Torben E. **Complexo alfa-lactalbumina /ácido oleico e sua atividade citotóxica.** Disponível em: < <https://www.intechopen.com/books/milk-protein/the-alpha-lactalbumin-oleic-acid-complex-and-its-cytotoxic-activity> > Acesso em: 29 set. 2019.

JUNIOR, Airtton Saboya Valente; ALVES, Francisca Crísia Diniz; SANTOS, Lucas Sousa. **Bebidas não alcoólicas: segmento de refrigerantes.** Caderno Setorial Etene. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/documents/80223/1138347/1_refrigerantes.pdf/0792ff03-ad2c-92f0-d401-1efd9d17cd2b>. Acesso em: 20 set. 2018.

KOZERSKI, Noemila D.; MORAES, Gabriella J.; NIWA, Marcus V. G.; COSTA, Marlova C. M.; MATA, Débora G.; BORGES, Adriéli D.; LEAL, Eduardo S.; ÍTALO, Luís Carlos V. **Aspectos que influenciam a qualidade do leite.** Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul- UFMS. Disponível em: < <https://famez.ufms.br/files/2015/09/ASPECTOS-QUE-INFLUENCIAM-A-QUALIDADE-DO-LEITE.pdf> >. Acesso em: 02 out. 2019.

PAULA, Junior C. J. **Elaboração e estabilidade de bebida carbonatada aromatizada à base de soro de leite.** Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Viçosa- UFV. Disponível em: < <https://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/9145/texto%20completo.pdf?sequen ce=1&isAllowed=y> >. Acesso em: 25 de set. 2019.

PELEGRIE, Daniela H. Guimarães; CARRAQUEIRA, Ricardo Lunardi. **Aproveitamento do soro do leite no enriquecimento nutricional de bebidas.** BrazilianJournal of food

technology. Disponível em:
 <http://bift.ital.sp.gov.br/artigos/especiais/especial_2009_2/v12ne_t0305.pdf>. Acesso em:
 20 abr. 2018.

PEROBELLI, Fernando S.; JUNIOR, Inácio F. A.; CASTRO, Lucas S. **As dimensões espaciais da cadeia produtiva de leite de Minas Gerais**. Revista Nova Economia, vol. 28, n.1, Pág. 297 -337. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/neco/v28n1/0103-6351-neco-28-01-297.pdf> >. Acesso em: 26 set. 2019.

POPPI, Fernando Augusto; COSTA, Marcela de Rezende; RENSIS, Christiane Maciel Vasconcelos Barros; SIVIERI, Kátia. **Soro de leite e suas proteínas: composição e atividade funcional**. Artigo de revisão, Universidade Norte do Paraná, Araraquara
 Disponível em:<
<http://revista.pgsskroton.com.br/index.php/JHealthSci/article/viewFile/1355/1299>>. Acesso
 em: 3 jun. 2019.

PRADO, Mirian Souza. **Elaboração de um refrigerante de laranja com adição de isolado proteico de soro de leite**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Londrina. Disponível em:<
http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/621/1/LD_PPGTAL_M_Prado%2C%20Mirian%20Souza_2013.pdf>. Acesso em: 22 set. 2018.

REVISTA ENCONTRO. **Conheça o “refrigerante do bem” criado em Minas Gerais**. Disponível em: <<https://www.revistaencontro.com.br/canal/gastro/2016/08/conheca-o-refrigerante-do-bem-criado-em-minas-gerais.html>>. Acesso em: 02 out. 2019.

SESSIN, Leandro Eric. **Programa de produção mais limpa para uma indústria de médio porte de laticínios**. Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Federal de Santa Catarina- UFCS. Disponível em:<

https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/126180/TCC_II%20%28Leandro%209.pdf?sequence=1&isAllowed=y >. Acesso em: 26 set. 2019.

SGARBIERI, Valdemiro Carlos. **Revisão: propriedades estruturais e físico químicas das proteínas do leite.** Brazilian Journal. Disponível em: <[file:///C:/Users/User/Downloads/proteinas do leite.pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/proteinas_do_leite.pdf)> Acesso em: 3 jun. 2019.

SILVA, Michel Almeida; ALMEIDA, Simone Nóbrega Ribeiro; ALMEIDA, Ricardo Ricelli Pereira; CAROLINO, Eclivaneide Caldas de Abreu; CRISPIM, Diêgo Lima Crispim. **A problemática ambiental decorrente dos resíduos sólidos gerados no processo produtivo do queijo.** Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Pombal. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/286498005_A_problematica_ambiental_decorrente_dos_residuos_solidos_gerados_no_processo_produtivo_do_queijo>. Acesso em: 22 set. 2018.

SIQUEIRA, Amanda M. Oliveira; MACHADO, Erilane C. Lima; STAMFORD, Tania L. Montenegro. **Bebidas lácteas com soro de queijo e frutas.** Ciência Rural, Santa Maria. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cr/v43n9/a26813cr2012-0678.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2018.

SOARES, Frederico A. C. **Composição do leite: fatores que alteram a qualidade química.** Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: < <https://www.ufrgs.br/lacvet/site/wp-content/uploads/2013/10/leiteFred.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2019.

TALMA, Simone Vilela; FIRMINO, Fernanda Cristina; MARTINS, Eliane M. furtado; MINIM, Valeria Paula Rodrigues; MARTINS, Maurilio Lopes. **Suco de uva enriquecido com soro: elaboração e aceitabilidade sensorial.** Rev. Inst. Latic. Candido Tostes. Disponível em: < <https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/119>>. Acesso em: 09 jun. 2018.

TOMAZ, Marcilene; RAMOS, Andreia A. Miranda; MENDES, Larissa Loures. **Consumo de refrigerantes e fatores relacionados aos hábitos alimentares de crianças e adolescentes de escolas municipais da região nordeste de Juiz de Fora.** HU Revista, Juiz de Fora. Disponível em: <http://docs.bvsalud.org/biblioref/2016/09/1840/2441-13560-1-pb.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2018.

VARGAS, Evandro S.; FIEGENBAUM, Joel. **A evolução da agroindústria de laticínios no Brasil com base nos indicadores de estrutura, conduta e desempenho.** Programa de Pós-Graduação em Economia e Desenvolvimento. Universidade Federal de Santa Maria- UFSM. Disponível em: < [file:///C:/Users/User/Downloads/4475-Texto%20do%20artigo-15077-3-10-20141127%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/4475-Texto%20do%20artigo-15077-3-10-20141127%20(1).pdf) >. Acesso em: 28 set. 2019.

VIAPIANA, Izabel Veit. **Proteínas do soro do leite.** FOOD INGREDIENTS BRASIL. Disponível em: <http://revista-fi.com.br/upload_arquivos/201707/2017070501642001500897382.pdf>. Acesso em: 23 set. 2018.