

**ELABORAÇÃO DE BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA COM DIFERENTES
CONCENTRAÇÕES DE SORO E ESTABILIZANTE**

**PREPARACIÓN DE BEBIDA DE LECHE FERMENTADA CON DIFERENTES
CONCENTRACIONES DE SUERO Y ESTABILIZADOR**

**PREPARATION OF FERMENTED MILK BEVERAGE WITH DIFFERENT WHEY
AND STABILIZER CONCENTRATIONS**

Jessica dos Santos Souza¹; Daniele Santos Neves²; Maria Layane dos Santos³; Danilo Santos Souza⁴; Maycon Fagundes Teixeira Reis⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/IICIAGRO.0038>

RESUMO

Bebida láctea é o produto desenvolvido a partir do coproduto gerado pela fabricação do queijo, o soro, produto esse que é fonte de nutrientes. Esse coproduto antes era jogado pelas indústrias de laticínios no meio ambiente sem nenhum tipo de tratamento, contaminando o mesmo, entretanto com o surgimento da bebida láctea, o soro passou a ser um produto de valor comercial. O objetivo desse trabalho é desenvolver uma bebida láctea fermentada com diferentes concentrações de soro e estabilizantes, através do Delineamento Composto Central Rotacional (DCCR) 2² com 11 ensaios. Essa bebida foi desenvolvida na Universidade Federal de Sergipe – Campus do Sertão, mais precisamente no laboratório 3. Para sua elaboração foi utilizado soro de leite, leite, açúcar, inóculo e estabilizante. Por meio de análises físico-químicas e microbiológica foi possível avaliar a qualidade do produto. O pH teve variações entre 3,73 e 4,0 nas 11 formulações e isso é explicado pela continuidade da fermentação mesmo depois da bebida pronta, já o SST que é medido em °Brix, também teve variações entre 10 e 11, valores que são semelhantes com outros resultados encontrado por outros autores. Os resultados para a análise microbiológica deram negativo para Salmonela e Listeria. A bebida láctea é uma forma de aproveitamento e agregação de valor ao coproduto soro, que antes não tinha função e agora pode ser reutilizado na elaboração de novos produtos, já que a mesma é feita por processamento simples, sendo assim uma possibilidade de as indústrias lácteas aproveitarem esse produto, aumentando sua renda e diminuindo a contaminação da natureza.

Palavras-Chave: coproduto, reaproveitamento, inovação.

RESUMEN

La bebida láctea es el producto elaborado a partir del coproducto generado por la elaboración del queso, el suero lácteo, producto que es fuente de nutrientes. Este coproducto anteriormente era arrojado por las industrias lácteas al medio ambiente sin ningún tipo de tratamiento, contaminándolo, sin embargo con el surgimiento de la bebida láctea, el suero se convirtió en un producto de valor comercial. El objetivo de este trabajo es desarrollar una bebida láctea fermentada con diferentes concentraciones de suero y estabilizantes, a través del Diseño Compuesto Central Rotacional (DCCR) 2² con 11 ensayos. Esta bebida fue desarrollada en la Universidad Federal de Sergipe – Campus do Sertão, más precisamente en el laboratorio 3. Para su preparación se utilizaron suero, leche, azúcar, inóculo y estabilizador. Mediante análisis físico-químicos y microbiológicos se pudo evaluar la calidad del producto. El pH tuvo variaciones entre 3,73 y 4,0 en las 11 formulaciones y esto se explica por la continuidad de la

¹ Agroindústria, Universidade Federal de Sergipe/Campus do Sertão, jessi20@academico.ufs.br

² Agroindústria, Universidade Federal de Sergipe/Campus do Sertão, estudante10@academico.ufs.br

³ Agroindústria, Universidade Federal de Sergipe/Campus do Sertão, layanasantoslima932@academico.ufs.br

⁴ Doutor, Universidade Federal de Sergipe/Campus do Sertão Curso, daniLOSS@academico.ufs.br

⁵ Doutor, Universidade Federal de Sergipe/Campus do Sertão Curso, mayconreis@academico.ufs.br

fermentación aun después de lista la bebida, ya que el SST, que se mide en °Brix, también tuvo variaciones entre 10 y 11, valores que son similares a otros resultados encontrados por otros autores. Los resultados del análisis microbiológico fueron negativos para Salmonella y Listeria. La bebida láctea es una forma de aprovechar y agregar valor al coproducto de suero, que antes no tenía ninguna función y ahora puede ser reutilizado en el desarrollo de nuevos productos, ya que se elabora mediante un procesamiento simple, siendo así una posibilidad para la industria láctea. industrias a aprovechar este producto, aumentando sus ingresos y reduciendo la contaminación de la naturaleza.

Palabras Clave: coproducto, reutilización, innovación.

ABSTRACT

Milk drink is the product developed from the co-product generated by the manufacture of cheese, whey, a product that is a source of nutrients. This co-product was previously thrown by the dairy industries into the environment without any kind of treatment, contaminating it, however with the emergence of the dairy drink, the whey became a product of commercial value. The objective of this work is to develop a fermented dairy beverage with different concentrations of whey and stabilizers, through the Rotational Central Composite Design (DCCR) 2² with 11 trials. This drink was developed at the Federal University of Sergipe – Campus do Sertão, more precisely in laboratory 3. Whey, milk, sugar, inoculum and stabilizer were used for its preparation. Through physical-chemical and microbiological analysis it was possible to evaluate the quality of the product. The pH had variations between 3.73 and 4.0 in the 11 formulations and this is explained by the continuity of fermentation even after the drink is ready, since the TSS, which is measured in °Brix, also had variations between 10 and 11, values that are similar to other results found by other authors. The results for the microbiological analysis were negative for Salmonella and Listeria. The dairy drink is a way of using and adding value to the whey co-product, which previously had no function and can now be reused in the development of new products, since it is made by simple processing, thus being a possibility for the dairy industries to take advantage of this product, increasing their income and reducing the contamination of nature.

Keywords: co-product, reuse, innovation.

INTRODUÇÃO

A produção de bebidas lácteas começou a cerca de mais de 10.000 anos com a fabricação de leite fermentado (LEUCAS, 2012). Não sendo possível afirmar com precisão quando esse tipo de produto foi introduzido na alimentação humana, mas acredita-se que o primeiro produto fermentado seja o iogurte, tendo a sua descoberta acidentalmente em virtude da ação de microrganismos, mais precisamente as bactérias lácteas no leite há cerca de 10.000 anos A. C. (RECCHIA, 2014).

Uma dieta a base de bebidas lácteas traz benefícios à saúde de quem consome, resultante da ação das bactérias lácteas presente na bebida durante a fermentação, além dos nutrientes contidos no leite e soro essas bebidas atuam na microbiota intestinal (SILVA, 2016).

Bebida láctea, caracteriza-se pelo produto formado a partir da mistura do leite, seja ele pasteurizado, in natura, entre outros, com soro de leite, sendo necessário que a base láctea apresente 51% de massa da concentração da bebida. Já a bebida láctea fermentada é caracterizada pela ação dos microrganismos no leite durante a fermentação, entretanto esse produto depois de fermentado não poderá sofrer nenhum tratamento térmico. Nesse produto

não há a determinação do microrganismo, mas deve ter uma contagem de no mínimo 10⁶ UFC/g ao final do produto acabado (BRASIL, 2005).

Na busca por alimentos mais saudáveis, com o intuito de diminuir doenças, setores alimentícios têm investido nas pesquisas e desenvolvimentos de alimentos funcionais que oferecem a capacidade de gerar atividades fisiológicas (BUSANELLO, 2014). Por isso, as indústrias de laticínios têm explorado bastante as culturas probióticas para o desenvolvimento de bebidas fermentadas, pois elas têm uma boa aceitação no mercado por serem alimentos com funcionais (RAMOS et al, 2013).

Segundo Busanello (2014, p.19) “Outras substâncias permitidas que podem ser adicionadas às bebidas lácteas fermentadas são os acidulantes, os aromatizantes, reguladores de acidez, estabilizantes, espessantes, emulsificantes, corantes e conservantes”. Bebidas lácteas fermentadas podem ser desenvolvidas com adição de polpas de frutas, frutas secas, soro de leite, ingredientes que colabora para qualidade, viscosidade e aroma do produto (BUSANELLO, 2014).

A produção de queijo gera o soro lácteo, um coproduto que por muitos anos era descartado de forma irregular na natureza. Entretanto, devido ao seu valor nutricional e funcional, o aproveitamento do soro lácteo pelas indústrias tem aumentado, com a fabricação de bebidas lácteas, podendo essa ter adição de frutas (PFRIMER, 2018).

REFERENCIAL TEÓRICO

Bebida láctea

Bebida láctea fermentada com adição do soro produzido do queijo, é o aproveitamento desse soro que seria jogado na natureza sem nenhum tratamento. E esse produto, ultimamente vem ganhando o mercado em razão do seu valor nutricional, pois possuem propriedades metabólicas atuando na microbiota intestinal e melhorando seu funcionamento (PAULA et al, 2020).

Essas bebidas têm semelhanças com o iogurte, pois apresentam alto poder de nutrição de acordo com os ingredientes presentes na sua composição. Sendo necessário durante o processamento desse produto, a pasteurização do soro e do leite, com objetivo de eliminar microrganismos patogênicos que possam estar nesses produtos, outro fator importante é o pH final do produto que deve ser de 4,6. Essas bebidas têm como principais ingredientes, o soro, leite e bactérias lácteas (JESUS et al, 2021).

O Brasil teve um aumento de 42% na produção de bebidas lácteas fermentadas de 2007 a 2014 e isso se dá pelas funções nutricionais e também pelo seu valor acessível. Por ser produzido à base de leite, essa bebida é rica em proteína apresentando baixa viscosidade e suas características sensoriais variam conforme a composição da bebida (REINALDO, 2018).

A produção de bebidas lácteas é viável para as indústrias, pois além de aproveitar o soro e diminuir os problemas ambientais, aumenta a renda da empresa e também, pode-se aproveitar equipamentos disponíveis das indústrias que são utilizados para fabricação de outros produtos (CAIXETA, 2019)

Os consumidores têm procurado inovação e praticidade, além claro da saúde e com isso as indústrias investiram no desenvolvimento de produtos lácteos fermentados. No Brasil destacam-se a comercialização de bebidas não fermentadas e as fermentadas, formuladas com soro (MARQUES, 2012). A fermentação é produzida com leite fermentado ou adição de culturas específicas (MENDES et al, 2017).

Leite

O leite e seus derivados exercem um papel importante para a economia do Brasil, sobretudo para os agricultores familiares, pois são responsáveis pela maior parte da produção leiteira no país, gerando emprego e renda (BATTISTI et al, 2013).

O Brasil é o terceiro ponto de leite no mundo, ficando atrás dos Estados Unidos e Índia. Em 1997, o Brasil produzia cerca de 18,7 bilhões de litros, já em 2014 alcançou uma produção de 35,124 bilhões de litros, um crescimento de 4% por ano (ROCHA, 2020).

Em Sergipe, a produção leiteira tem alta concentração no alto sertão, com destaque para Poço Redondo e Nossa Senhora da Glória, ficando aproximadamente com 30% da produção do estado. Em 2019, Sergipe produziu 347.645 mil Litros de leite, sendo Poço Redondo o maior produtor, representando 17% da produção, com 57.985 mil litros (OLIVEIRA, 2019). Sergipe é o sexto maior produtor de leite do Brasil, ficando atrás apenas dos estados de Minas Gerais, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Alagoas e Paraná (MARIZ, 2021, ONLINE).

A produção de leite em Sergipe no 3º trimestre de 2021, foi de 6,9 bilhões de litros, redução de 5,1% em comparação com o 3º trimestre de 2020, porém teve um aumento de 6,4% em relação ao trimestre passado que foi de 5,80 bilhões de litros de leite (IBGE, 2021), como demonstra a seguir a tabela 1, as variações da produção leiteira em Sergipe nos anos de 2018 e 2019.

Tabela 1: Variação da produção de leite 2018- 2019 em Sergipe.

Município	2018	2019	Varição
Poço Redondo (SE)	57.409,00	57.985,00	1 %
Nossa Senhora da Glória (SE)	57.409 ,00	57.985,00	1 %
Porto da Folha (SE)	38.144,00	38.736,00	2 %
Gararu (SE)	25.387,00	25.976,00	2 %
Monte Alegre de Sergipe (SE)	19.283,00	22.897,00	19 %
Canindé de São Francisco (SE)	23.353,00	22.453,00	-4 %
Carira (SE)	7.380,00	7.675,00	4 %
Itabi (SE)	8.280,00	7.392,00	-11 %
Feira Nova (SE)	6.574,00	6.832,00	4 %
Itabaiana (SE)	6.720,00	6.822,00	2 %
TOTAL	337.281,00	347.645,00	3 %

Fonte: PPM 2019, IBGE.

De janeiro a novembro de 2020, o leite teve um aumento de 16,4% comparado ao ano anterior, uma média de R\$ 1,71 por litro (CEPEA, 2020).

Soro de leite

O soro é o subproduto da coagulação do leite (queijo), considerado um produto de alto valor nutricional, com 55% dos nutrientes presentes no leite. A lactose e outros nutrientes presentes no soro, faz dele um produto de alto potencial ao surgimento de bactérias probióticas, ideal para fabricação de bebidas fermentadas (SIQUEIRA, MACHADO, STAMFORD, 2013).

O aproveitamento do soro de leite no Brasil, se dá principalmente para a fabricação de bebidas lácteas fermentadas, pois elas têm características sensoriais similares ao iogurte. As técnicas de fracionamento e preservação utilizada no soro, conserva as proteínas contribuindo para a restauração desse nutriente, melhorando assim as propriedades funcionais (CAPITANI et al, 2005).

A composição do soro varia de acordo com o tipo de queijo produzido, do processo tecnológico aplicado e da qualidade do leite utilizado na fabricação do queijo e da caseína utilizada nessa produção. O soro é basicamente composto de água, sais minerais, proteínas solúveis, lactose e gordura, sendo que 20% é composto pelas proteínas do soro e 70% dos sólidos desse produto é formado por lactose (ALMEIDA et al, 2013).

50% do soro presente no Brasil é importado, pois a maioria das queijarias só têm selo de inspeção estadual, impedindo a compra desse produto pelas indústrias e, portanto, sendo

jogado no meio ambiente elevando o impacto ambiental (REGHELIM, RIGJI, 2018).

O soro pode ser processado de diversas formas, evaporação, filtração, secagem, centrifugação, entre outras. Sendo a evaporação térmica a técnica mais utilizada (BALDASSO, 2008).

Estabilizantes

Os estabilizantes têm a função de unir dois alimentos, que antes era impossível unir, manter a uniformizada (ADAMI, CONDE, 2016). Eles também evitam a separação desses alimentos com o passar do tempo, como óleo e água que naturalmente eles não se misturavam (HONORATO et al, 2013).

Gelatinas e gomas são substâncias utilizadas como estabilizantes e espessantes em bebidas lácteas, como o iogurte para aumentar a consistência e diminuir a sinérese. Na produção de lácteos fermentados, é utilizado a gelatina para dar firmeza, aumentar a viscosidade, evitando assim a separação dos componentes e também para promover uma textura diretamente na boca. Já as gomas, também proporcionam o aumento na viscosidade e retenção de água (COSTA et al, 2009).

Quelantes de cálcio ou sais estabilizantes, mais especificamente os fosfatos e citratos, são utilizados com frequência no leite para transformar suas características e constituindo complexos consistentes através de ligações metálicas com iônicas. Com isso, a estabilidade térmica do leite pode aumentar, ocorrer a diminuição da floculação e reduzir a gelificação de leites UHT e sedimentos que possam se formar nesse leite aumentando a elasticidade e consistência de géis presentes em produtos fermentados. Porém a adição de sais deve ser repensada pois aumentam a quantidade do sódio no leite (RODRIGUES, 2012).

Goma xantana é composta de glicose, heptassacarídeo e ácido glucurônico (DRUZIAN, PAGLIARINI, 2007). É um polissacarídeo feito pelas bactérias xanthomonas, sendo bastante utilizado como estabilizantes e espessantes na indústria alimentícia, farmacêuticas, entre outras (BORGES, VENDRUSCOLO, 2008).

Fermento lácteo

A produção de bactérias lácteas tem crescido nos últimos 30 anos, com a fabricação de alimentos (BARCELOS, et al, 2012). Bactérias lácticas (BAL), é um aglomerado de microrganismos gram-positivos, que desenvolve em estados de anaeróbssimo ou microaerófilas. A BAL exerce papel duplo na fermentação dos alimentos, elas aumentam a vida do alimento, em decorrência da quebra dos carboidratos, por outro lado, o ácido acumulado

transforma as propriedades sensoriais do produto. É muito utilizada na fabricação de bebidas lácteas fermentadas, como iogurtes, leite acidificados e queijos, mas a BAL também pode ser utilizada em bebidas alcoólicas e processamento de carnes (BRUNO, CARVALHO, 2009).

As bactérias lácteas são essenciais para alcançar o pH desejado, contribuindo nas características sensoriais, atuando na acidificação do leite (SILVA, 2015).

Leite fermentado ou bactérias lácteas específicas são substâncias de uso obrigatório na produção de bebidas lácteas fermentadas. Essas culturas devem ter resistência e não ocorrer degradação, ter acidificação média, conseguir se desenvolver em interação com outro ser e criar substâncias encarregadas pela viscosidade e aroma da bebida. As cepas mais utilizadas na fabricação de leites fermentados são *Lactobacillus Bulgaricus* e *Streptococcus Thermophilus*. Entretanto, a atividade do fermento lácteo pode ser atingida em três condições: temperatura de incubação, percentual de inóculo e tempo de incubação (fermentação) (REINALDO, 2018).

A incubação ideal da cultura láctea é com temperatura de 42 °C, sendo que a temperatura pode influenciar na compatibilidade das culturas (BRUZANTIN, 2000).

Leite fermentado é um “não iogurte” utilizado na produção de bebidas lácteas obtidas por bactérias probióticas. A combinação de culturas é fundamental para alcançar a qualidade do produto final. Bactérias ácido lácticas não conseguem condensar com alguns aminoácidos, por isso tem demanda nutricional muito complexa (ROSA, 2013).

A utilização de bactérias probióticas nos produtos fermentados vem sendo estudada, pois há dificuldades em manter qualidade dessas bactérias durante o armazenamento do produto no refrigerador. Oxigênio dissolvido, pH e estocagem são fatores que influenciam na sobrevivência desses microrganismos (GALLINA et al, 2011).

METODOLOGIA

Local do experimento

Os experimentos foram realizados nos Laboratórios 3, 4 e 5 da Universidade Federal de Sergipe-Campus do Sertão.

Elaboração da bebida láctea fermentada

A bebida láctea foi desenvolvida baseada na metodologia descrita por SANTOS et al. (2008), conforme o fluxograma apresentado logo abaixo.

Soro de leite (Acidez 10 °D, % do DCCR → Adição do açúcar (5%) → Adição de leite (% do DCCR) → Pasteurização (65 °C/30 min) → Resfriamento até 45 °C → Adição de fermento termofílico para iogurte (1%) → Fermentação até atingir 65 °D (pH 4,5 a 4,7) → Adição de estabilizante/espessante (% do DCCR) → Envase → Armazenamento sob refrigeração (5 °C – 10 °C).

Soro/sacarose

Primeiramente foi dissolvido o soro em pó na água fria, adicionado açúcar e feita a pasteurização.

Pasteurização/adicação do leite/inóculo

A mistura foi pasteurizada a 65 °C durante 30 minutos e a mesma resfriada até 45 °C para não ocorrer a morte do inóculo e foi adicionado o leite UHT e 0,2 g do cultivo lácteo de inoculação direta.

Adição do fermento

O cultivo lácteo foi dissolvido em 1 L da mistura do soro, leite e açúcar e ocorreu a adição de 0,2 g do inóculo para cada litro da mistura (leite e soro). Em seguida, foi feita a homogeneização e incubação a 43 °C por um período médio de quatro horas.

Fermentação/adicação de estabilizante

A fermentação da bebida láctea foi realizada até o pH do meio atingir valores entre 4,5 a 4,7 ($\pm 0,25$). Após a fermentação, foi adicionado o estabilizante e homogeneizado a bebida e mantida sob refrigeração.

Envase

Depois de prontas, as bebidas lácteas fermentadas foram acondicionadas em garrafas transparentes de polietileno e armazenadas a 4 ± 1 °C, até o momento da realização das análises físico-químicas, microbiológicas e sensorial (um período de armazenamento de 7 dias).

Foram produzidos 9 tipos de bebida láctea, com diferentes concentrações de soro e estabilizante/espessante de acordo com o Delineamento estatístico proposto (Delineamento Central Composta Rotacional – DCCR), seguindo o fluxograma apresentado logo a cima.

Delineamento estatístico

Foi realizado o Delineamento Composto Central Rotacional (DCCR), com base na Metodologia de Superfície de Resposta (RODRIGUES, 2009). Onde o experimento teve como principal fator a concentração de estabilizante/espessante e soro de queijo, conforme é mostrado na tabela 2 os níveis experimentais.

Tabela 2. Fatores e níveis experimentais utilizados na otimização da produção de bebida láctea fermentada.

FATORES	NÍVEIS EXPERIMENTAL				
	-1,42	-1	0	1	1,42
Soro (%)	51,0	54,49	63,0	71,51	75,0
Estabilizante/espessante (%)	0,20	0,244	0,35	0,456	0,50

Fonte: autor próprio.

Os experimentos foram executados em ordem aleatória, tendo como resultados a acidez total titulável, sólidos solúveis totais, atributos sensoriais e pH. Os níveis experimentais foram selecionados por meio de informações da literatura e os resultados foram analisados através de análises de variância e de regressão estatisticamente, tendo em vista a inexistência de ajustes, a relevância dos parâmetros e o coeficiente de regressão. Através das análises da metodologia de superfície de resposta, por meio do pacote estatístico Statistica® versão 8.0, foi determinado as concentrações de soro e estabilizantes melhores das diferentes formulações da bebida láctea fermentada. Já na tabela 3, é possível identificar as concentrações das matérias-primas da bebida.

Tabela 3. Planejamento experimental DCCR, valores codificados e originais das variáveis de estudo (soro de queijo e estabilizante/espessante).

ENSAIOS	SORO	ESTABILIZANTE	SORO (%)	ESTABILIZANTE (%)
1	-1	-1	54,49	0,244
2	1	-1	71,51	0,244
3	-1	1	54,49	0,456
4	1	1	71,51	0,456
5	-1,41	0	51,00	0,350
6	1,41	0	75,00	0,350
7	0	-1,41	63,00	0,200
8	0	1,41	63,00	0,500
9	0	0	63,00	0,350
10	0	0	63,00	0,350
11	0	0	63,00	0,350

Fonte: autor próprio.

Análises físico químicas

As análises físico-químicas (acidez titulável, pH, sólidos solúveis totais) todas foram realizadas em triplicata, no laboratório 3 da Universidade Federal de Sergipe-Campus do Sertão, segundo a Instrução Normativa n° 68 (BRASIL, 2006).

Acidez titulável

Para realização da acidez titulável foi preparado uma solução de hidróxido de sódio (NaOH) a 0,1mol/L. Onde mediu-se 10 mL da bebida láctea em uma proveta e 100 mL de água destilada, levando as mesmas para um Erlenmeyer e adicionado 3 gotas de fenolftaleína e realizado a titulação com bureta digital em triplicata.

pH

O pH foi determinado em triplicata através de pHmetro digital portátil calibrado. Sendo adicionado 10 mL da bebida em um béquer e submetido o eletrodo do pHmetro dentro da amostra para aferição do pH, posteriormente foi lavado o eletrodo do pHmetro depois de cada aferição.

Sólidos solúveis totais

Para determinação dos sólidos solúveis totais, também realizado em triplicata, foi utilizado um refratômetro portátil que mede em °Brix. Utilizando um conta gota para facilitar a realização do teste, pegou três gotas da bebida láctea e colocou no prisma do refratômetro aferindo o valor.

Caracterização microbiológica

Foram realizadas as análises microbiológicas (*Salmonella* sp., *Listeria* sp.), seguindo os procedimentos da INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 60, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2019 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Para isso, foi preparado uma solução de água peptonada, onde colocou 225 mL dessa solução em frasco tampado e 25 mL da bebida láctea, levando para incubadora por 24h a 45 °C. Posteriormente, foi pegado 1 mL com um pipetador da solução e colocado nas placas de *Salmonella* sp., *Listeria* sp, levando novamente para incubadora por mais 24h a 45°C para obter o resultado. As análises foram realizadas nas 11 amostras de bebida.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análises físico-químicas

Através das análises físico-químicas, foi possível avaliar as características de cada formulação da bebida depois de pronta, apresentados na tabela 4 abaixo.

Tabela 4: Delineamento composto central rotacional (DCCR 2²) com as combinações dos fatores relacionados a formulação das bebidas lácteas fermentadas (soro de leite (%) e estabilizante (%)) e as respectivas respostas (valores médios) após o produto pronto para consumo.

ENSAIOS	FATORES		RESPOSTAS		
	SORO DE LEITE (%)	ESTABILIZANTE	pH	AT (°D)	SST (°Brix)
1	-1 (54,49)	-1 (0,244)	4,00	65,84	10
2	1 (71,51)	-1 (0,244)	3,09	67,87	10,9
3	-1 (54,49)	1 (0,456)	3,77	71,46	11
4	1 (71,51)	1 (0,456)	3,80	66,37	11
5	-1,41 (51,00)	0 (0,350)	3,80	61,78	10
6	1,41 (75,00)	0 (0,350)	3,87	63,87	10,9
7	0 (63,00)	-1,41 (0,200)	3,80	53,89	10,2
8	0 (63,00)	1,41 (0,500)	3,90	59,58	10,3
9	0 (63,00)	0 (0,350)	3,73	73,36	10,8
10	0 (63,00)	0 (0,350)	3,73	63,97	10,2
11	0 (63,00)	0 (0,350)	3,80	65,57	10,2

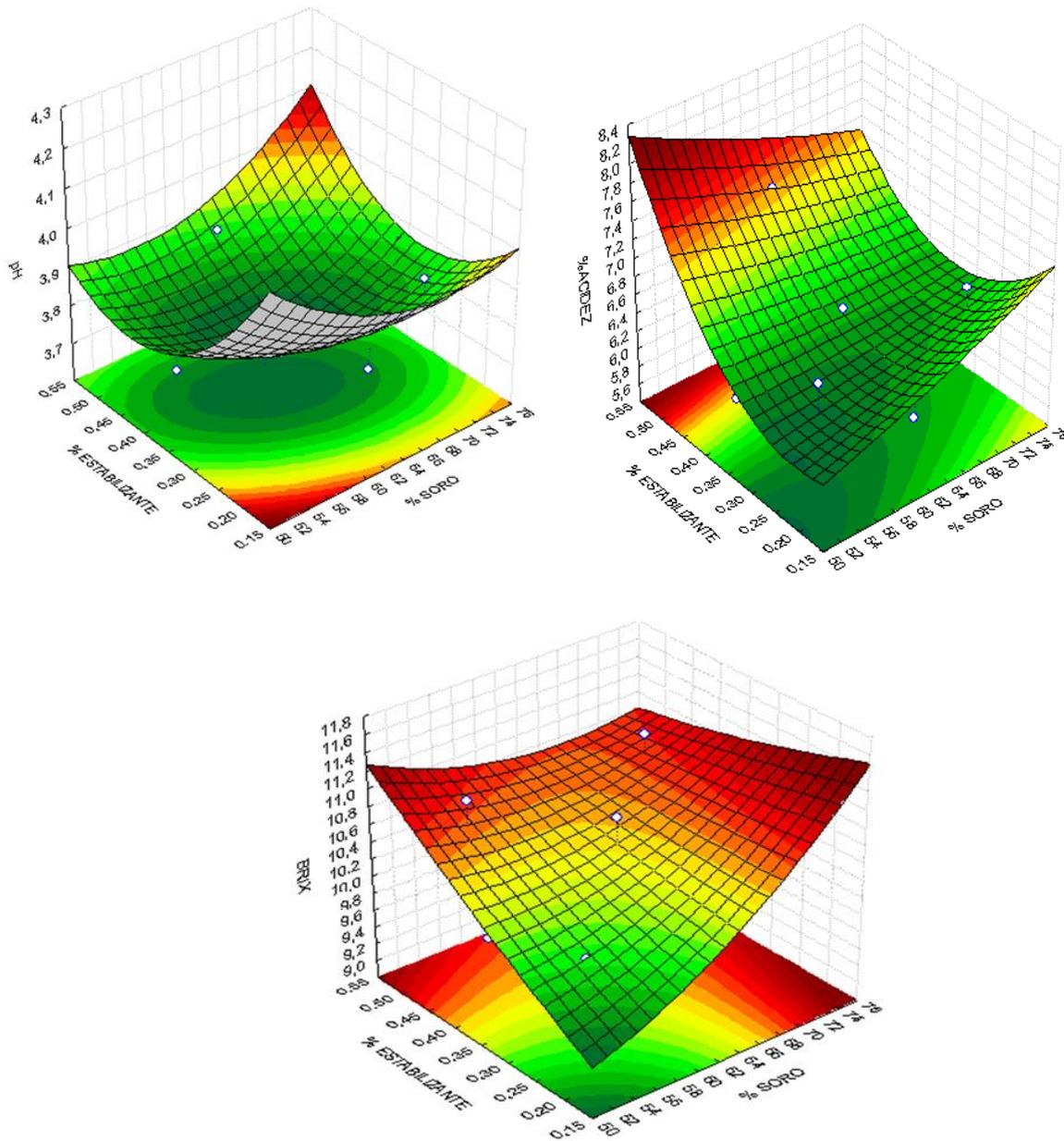
FONTE: Dados da Pesquisa.

Como mostrado na tabela, os valores de pH das amostras houve pequenas variações, entre 3,73 e 4,0. Valores esses, que são semelhantes ao encontrado por outra autora (SILVA, 2016), essa diminuição no pH é promovida pelo acúmulo do ácido láctico gerado durante o processo de fermentação, sendo o pH indicador de virada do ponto isoelétrico. Já em relação a acidez total que foi dada em °D, houve uma variação entre 53,89 e 73,36, valores esses que estão elevados comparado com outro autor (THAMER; PENNA; 2006), em seu trabalho foi encontrado valores entre 44,33 e 50,39 °D, porém são inferiores se comparados com iogurtes que varia entre 60 e 150 °D. O menor °D foi encontrado na amostra com menor concentração de estabilizante. Já sólidos solúveis total, variou entre 10,2 e 11, valores inferiores encontrados pela mesma autora de 15,68% e 18,97%. Pode ser observado nos últimos 5 tratamentos, a taxa de SST, ficaram quase todas as amostras com o mesmo valor, isso por que eles têm a mesma concentração de soro, só houve diferença nas amostras 8 e 9.

Na Figura 1 estão apresentados os resultados de Acidez Total (AT), pH e Sólidos Solúveis Totais das bebidas lácteas fermentadas, onde as concentrações de soro e estabilizantes variam. Pode ser observado na figura, que a concentração de soro e estabilizante, está influenciando no aumento do pH, isso pode estar relacionando ao tipo de cultura utilizada no

processo fermentativo, a continuidade do abaixamento do pH mesmo depois de resfriado o produto e também pelo ácido láctico produzido no processo fermentativo, sendo importante esse controle do pH, pois pode ocorrer separação do soro em pH maiores que 4,8.

Figura 1: Curvas de superfície de resposta com as combinações dos fatores relacionados a formulação bebidas lácteas fermentadas (soro de leite (%) e estabilizante (%)) e as respectivas respostas (pH, Acidez Total - AT e Sólidos Solúveis Totais - SST) após o produto pronto para o consumo.



Fonte: autor próprio.

Ainda na mesma figura pode ser observado que a Acidez Total (AT), tem relação direta com o soro de leite e também ao leite presente no produto, já que durante a fermentação é produzido ácido láctico e isso acaba influenciando na acidez final. A acidez influencia na

qualidade do produto, sendo um dos fatores que limita a aceitação do consumidor. Além disso, o ácido lácteo atua desestabilizando as micelas de caseínas, permitindo a formação do gel e também age como conservante natural da bebida. Em relação ao Sólidos Solúveis Totais (SST), a maior concentração de soro e estabilizante elevou o °Brix. O °Brix também está relacionado com a sacarose presente na bebida, onde a maior porção de sacarose, maior o teor de sólidos solúveis totais, ou seja, quanto maior o grau brix, maior a doçura do produto.

Análise microbiológica

Foi realizada análise microbiologia para *Salmonella* sp. e *Listeria* sp., pelo método de contagem de placas. Todas as onze amostras, apresentaram resultados negativos para essas bactérias, método realizado pelas placas Cap-Lab, estando apta para consumo.

CONCLUSÕES

Os resultados apresentados permitem concluir que a concentração de estabilizante e soro de leite em pó pode ser otimizada para elaboração desses produtos, e que os fatores avaliados foram semelhantes com outros trabalhos e com isso apresentou resultados satisfatórios. A bebida láctea fermentada a base de soro de leite em pó e estabilizante pode ser uma alternativa para os pequenos e grandes laticínios, pois é possível produzir está bebida com processos fermentativos simples e baixo custo.

REFERÊNCIAS

ADAMI, Fernanda Scherer. CONDE, Simara Rufatto. **Alimentos e nutrição nos ciclos da vida**. 1ª ed. Editora UNIVATES, Lajeado-RS, 2016.

ALMEIDA, Cristine Couto et al. Proteína do soro do leite: composição e suas propriedades funcionais. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, GO, v.9, N.16; p. 1840, 2013.

BALDASSO, Camila. **Concentração, purificação e fracionamento das proteínas do soro lácteo através da tecnologia de separação por membranas**. Porto Alegre – RS, 2008.

BARCELOS, Samuel Carneiro de. OLIVEIRA, Isabel Cristina Silva de. SANTOS,

Karina Maria Olbrich dos. **Produção de fermentos lácteos com bactérias nativas com propriedades probióticas**. I Encontro de Iniciação Científica da Embrapa Caprinos e Ovinos, 2012.

BRUNO, Laura Maria. CARVALHO, Juliane Doering Gasparin. **Microbiota Láctica de Queijos Artesanais**. Embrapa Agroindústria Tropical Fortaleza, CE, 2009.

BATTISTI, Leomara et al. **A evolução da cadeia produtiva do leite no Brasil: uma análise pós década de 90**. III congresso brasileiro de engenharia de produção, Ponta Grossa, PR, Brasil, 2013.

BORGES, Caroline Dellinghausen. VENDRUSCOLO, Claire Tondo. Goma Xantana: características e condições operacionais de produção. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, Londrina**, v. 29, n. 2, p. 171-188, jul./dez. 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento técnico de identidade e qualidade de bebidas lácteas**. Instrução Normativa n.16, 23 de agosto 2005.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019**. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2019/IN_60_2019_COMP.pdf. Acesso em: 10 de dez de 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 68, de 12 dezembro de 2006**. Diário Oficial da União – DOU. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/inspleite/files/2016/03/Instru%C3%A7%C3%A3o-normativa-n%C2%B0-68-de-12-dezembro-de-2006.pdf>. Acesso em: 10 de dez de 2021.

BRUZANTIN, Fabiana Pereira. **Utilização de carragena, pectina e de leite em pó desnatado de vaca na elaboração de iogurte de leite de cabra desnatado**. Piracicaba, SP, 2000. Disponível em: < <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11141/tde-20191108-123210/publico/BruzantinFabianaPereira.pdf>>. Acesso em: 29 de dez de 2021.

BUSANELLO, Marília P. **Desenvolvimento de bebida láctea fermentada prebiótica com cajá-manga (Spondias dulcis)**. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação de Tecnologia em Alimentos Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2014.

CAPITANI, Caroline Dário et al. Recuperação de proteínas do soro de leite por meio de coacervação com polissacarídeo. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.40, n.11, p.1123-1128, nov. 2005.

CAIXETA, Letícia Silva. **Estudo das variáveis de processo para avaliação do rendimento de bebida láctea UHT achocolatada**. Patos De Minas, MG, 2019. Disponível em: < <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/26598/1/EstudoVariaveisProcesso.pdf>>. Acesso em: 27 de dez de 2021.

CEPEA, centro de estudos avançados em economia aplicada. **Boletim do leite**, 2020. Disponível em:

<https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/revista/pdf/0163608001608229202.pdf>. Acesso em: 10 de dez de 2021.

COSTA, Alexsandra Valéria Sousa et al. **Desenvolvimento e caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de bebida láctea fermentada elaborada com diferentes estabilizantes/espessantes**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 34, n. 1, p. 209-226, 2013.

DRUZIAN, Janice Izabel. PAGLIARINI, Ana Paula. Produção de goma xantana por fermentação do resíduo de suco de maçã. **Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas**, 27(1): 26-31, jan.-mar. 2007.

GALLINA, Darlila Aparecida et al. Caracterização de leites fermentados com e sem adição de probióticos e prebióticos e avaliação da viabilidade de bactérias lácticas e probióticas durante a vida-de-prateleira. **UNOPAR Cient Ciênc Biol Saúde** 2011;13(4):239-44.

HONORATO et al. Aditivos alimentares: aplicações e toxicologia. **Revista verde (Mossoró – RN – BRASIL)**, v. 8, n. 5, p. 01 – 11, 2013.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatística da Produção Pecuária Primeiros resultados jul.-set. 2021**. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3087/epp_pr_2021_3tri.pdf>. Acesso em: 30 de dez de 2021.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatística da Produção Pecuária Primeiros resultados abr.-jun. 2021**. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3087/epp_pr_2021_2tri.pdf>. Acesso em: 30 de dez de 2021.

JESUS, Diego Santos de et al. **Desenvolvimento e otimização de bebida láctea fermentada com diferentes concentrações de soro e estabilizante/espessante**. Inovação, gestão e sustentabilidade na agroindústria. Recife. II ciagro 2021.

LEUCAS, Henrique Lages Barsand de. **Efeitos benéficos de micro-organismos envolvidos na produção de leite fermentado**. Belo Horizonte, MG, 2012.

MARIZ, Carlos. **Sergipe é o sexto Estado em produtividade de leite no Brasil**. EMDAGRO. Disponível em: <https://www.emdagro.se.gov.br/sergipe-e-o-sexto-estado-em-produtividade-de-leite-no-brasil/>. Acesso em: 10 de dez de 2021.

MARQUES, Aline Prudente. **Desenvolvimento de bebida láctea fermentada à base de soro lácteo e café solúvel com atividade probiótica**. Lavras, MG, 2012.

MENDES, Érica Santana et al. Desenvolvimento de uma bebida láctea fermentada incorporada com polpa de cupuaçu. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.19, n.4, p.389-395, 2017.

OLIVEIRA, Danilo Macedo de. **Perfil da pecuária sergipana**. Observatório de Sergipe, 2019.

PAULA, Junio Cesar Jacinto de et al. **Adequabilidade de diferentes tipos de soros de leite para o aproveitamento em produtos lácteos**. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas

Gerais Instituto de Laticínios Cândido Tostes (EPAMIG ILCT), Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Juiz de Fora – MG, Brasil.

PFLANZER, Sérgio Bertelli et al. Perfil sensorial e aceitação de bebida láctea achocolatada. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 30(2): 391-398, abr.-jun. 2010.

PFRIMER, Renata Teixeira. **Desenvolvimento e avaliação de bebida láctea fermentada acrescida de leite e saborizada com polpa de cagaita (eugenia dysenterica)**; Goiânia-GO, 2018.

RAMOS, et al. Elaboração de bebidas lácteas fermentadas: aceitabilidade e viabilidade de culturas probióticas. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v. 34, n. 6, p. 1-10, 2013.

RECCHIA, Bruna Rafaela Garavazo. **Desenvolvimento de bebida láctea fermentada a base de soro lácteo ácido: caracterização físico-química e reológica** / versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011. Piracicaba, SP, 2014.

REGHELIM, Mariane. RIGHI, Eléia. **Reaproveitamento de Resíduo: Alternativas para o Soro do Queijo**. 6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente: Bento Gonçalves – RS, 2018.

REINALDO, Ana Flávia Alves. **Aplicação de transglutaminase na produção de bebida láctea fermentada com alto teor de soro**. Patos de Minas, MG, 2018. Disponível em: < <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/21659/1/Aplica%20a7%20a3oTransglutaminaseProdu%20a7%20a3o.pdf>>. Acesso em: 27 de dez de 2021.

ROCHA, Denis Teixeira da et al. **Cadeia produtiva do leite no Brasil: produção primária**. EMBRAPA, Juiz de Fora MG, 2020.

RODRIGUES, Emanuela Karla Ferreira Ribeiro. **Alterações nas propriedades físico-químicas do leite esterilizado adicionado de estabilizantes durante a estocagem**. Montes Claros, MG, 2012. Disponível em: < https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/NCAP-9ERHTL/1/emanuela_karla.pdf>. Acesso em: 30 de dez de 2021.

ROSA, Tayná Santos. **Produção de leite fermentado atomizado com bactérias lácticas em diferentes matrizes poliméricas**. Rio de Janeiro, 2013.

SILVA, Jacinta Lutécia Vitorino da. **Acidez e viscosidade como requisitos de qualidade em bebidas lácteas fermentadas**. João Pessoa, PB, 2016.

SILVA, Franceline Iaguczeski da. **Utilização de fermento láctico endógeno em queijo muçarela**. Monografia de especialização, Francisco Beltrão, 2015.

SIQUEIRA, Amanda de Moraes Oliveira. MACHADO, Erilane de Castro Lima. STAMFORD, Tânia Lúcia Montenegro. Bebidas lácteas com soro de queijo e frutas. **Ciência Rural, Santa Maria**, v.43, n.9, p.1693-1700, set, 2013.

TEIXEIRA, Lilian Viana. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Rev. Inst. Latic. “Cândido Tostes”**, Jan/Fev, nº 366, 64: 12-21, 2009.

THAMER, Karime Gianetti. PENNA, Ana Lúcia Barretto. Caracterização de bebidas lácteas funcionais fermentadas por probióticos e acrescidos de prebióticos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 3, p. 589-595, 2006.