

**ELABORAÇÃO DE BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA COM KEFIR SABORIZADA
COM CAFÉ E ACRESCIDA DE FARINHA DE BATATA DOCE**

**PREPARACIÓN DE UNA BEBIDA DE LECHE FERMENTADA CON KEFIR
SABORIZADA CON CAFÉ Y AGREGADA CON HARINA DE BATATA**

**PREPARATION OF A FERMENTED MILK DRINK WITH KEFIR FLAVORED
WITH COFFEE AND ADDED WITH SWEET POTATO FLOUR**

Apresentação: Comunicação Oral

Maria Suely Aragão¹; Anny Kelly Vasconcelos de Oliveira Lima²; Josefa Manuela Santos Gonçalves³ Simone Mazzutti⁴; Acenini Lima Balieiro⁵

DOI :<https://doi.org/10.31692/VCIAGRO.0053>

RESUMO

A procura por produtos funcionais vem ganhando espaço entre os consumidores, pois apresenta características probióticas favoráveis aos consumidores. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi elaborar uma bebida láctea fermentada com kefir e saborizada com café e adicionada de diferentes concentrações de farinha de batata doce que foi de F1, F2 e F3. Observou-se que o aumento da farinha de batata doce resultou em aumento do pH, exceto na formulação F3 (3,0% de farinha). A acidez, no entanto, ficou acima do estabelecido pela legislação, o que pode influenciar na aceitabilidade do produto pelos consumidores para a comercialização do produto é recomendado que a acidez esteja dentro do padrão exigido pela legislação. Os teores de umidade variaram entre 82,56% e 84,78%, com redução à medida que aumentava a quantidade de farinha de batata doce. A sinérese, que é a separação de sólidos da fase líquida, diminuiu com o aumento da farinha, sugerindo uma possível influência dessa adição na textura e consistência do produto. A análise de cor revelou diferenças nos parâmetros L*, a*, b* e H* entre as formulações. A luminosidade (L*) não apresentou diferença significativa, mas a tonalidade verde (-a*) diminuiu, enquanto o tom amarelo (b*) aumentou com a adição de farinha de batata doce. Isso indica uma mudança na coloração do produto, que pode ser atribuída à presença do café e da farinha. A densidade e viscosidade também foram analisadas, indicando que a adição de farinha de batata doce influenciou a viscosidade da bebida. Portanto a bebida que apresentou um melhor resultado para se consumir foi a amostra que continha 1,5% de farinha de batata doce em sua composição, pois foi a que mais se mostrou dentro dos padrões exigidos pela legislação.

Palavras-Chave:bebida láctea funcional, inovação alimentar, reaproveitamento

RESUMEN

La búsqueda de productos funcionales ha ido ganando terreno entre los consumidores, ya que presentan características probióticas favorables para los consumidores. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue preparar una bebida láctea fermentada con kéfir y aromatizada con café y adicionada con diferentes concentraciones de harina de camote, las cuales fueron F1, F2 y F3. Se observó que el aumento de la harina de camote resultó en un aumento del pH, excepto en la formulación F3 (3,0% de harina). La acidez, sin embargo, estuvo por encima de lo establecido por la legislación, lo que puede influir en la aceptabilidad del producto por parte de los consumidores al momento de vender el producto. Se recomienda que la acidez esté dentro del nivel exigido por la legislación. Los niveles de humedad variaron entre 82,56% y 84,78%, disminuyendo a medida que aumentaba la cantidad de

¹ Agroindústria, Universidade Federal de Sergipe, suelyaragao2020@hotmail.com

² Agroindústria, Universidade Federal de Sergipe, annykellyv@academico.ufs.br

³ Engenharia de Petróleo, Universidade Tiradentes, manusgoncalves@outlook.com

⁴ Agroindústria, Universidade Federal de Sergipe, simonemazzutti@academico.ufs.br

⁵ Doutorado, Universidade Federal de Sergipe, aceninibalieiro@academico.ufs.br

harina de camote. La sinéresis, que es la separación de los sólidos de la fase líquida, disminuyó con el aumento de la harina, lo que sugiere una posible influencia de esta adición en la textura y consistencia del producto. El análisis de color reveló diferencias en los parámetros L^* , a^* , b^* y H^* entre las formulaciones. La luminosidad (L^*) no mostró diferencia significativa, pero el tono verde ($-a^*$) disminuyó, mientras que el tono amarillo (b^*) aumentó con la adición de harina de camote. Esto indica un cambio en el color del producto, que puede atribuirse a la presencia de café y harina. También se analizó la densidad y viscosidad, indicando que la adición de harina de camote influyó en la viscosidad de la bebida. Por lo tanto, la bebida que mejor resultado presentó para su consumo fue la muestra que contenía 1,5% de harina de boniato en su composición, por ser la que más cumplía con los estándares exigidos por la legislación.

Palabras Clave: bebida láctea funcional, innovación alimentaria, reutilización

ABSTRACT

The search for functional products has been gaining ground among consumers, as they present probiotic characteristics that are favorable to consumers. Therefore, the objective of this work was to prepare a dairy drink fermented with kefir and flavored with coffee and added with different concentrations of sweet potato flour, which were F1, F2 and F3. It was observed that the increase in sweet potato flour resulted in an increase in pH, except in formulation F3 (3.0% flour). The acidity, however, was above that established by legislation, which may influence the acceptability of the product by consumers when selling the product. It is recommended that the acidity be within the level required by legislation. Moisture levels varied between 82.56% and 84.78%, decreasing as the amount of sweet potato flour increased. Syneresis, which is the separation of solids from the liquid phase, decreased with the increase in flour, suggesting a possible influence of this addition on the texture and consistency of the product. Color analysis revealed differences in the parameters L^* , a^* , b^* and H^* between the formulations. The luminosity (L^*) showed no significant difference, but the green tone ($-a^*$) decreased, while the yellow tone (b^*) increased with the addition of sweet potato flour. This indicates a change in the color of the product, which can be attributed to the presence of coffee and flour. The density and viscosity were also analyzed, indicating that the addition of sweet potato flour influenced the viscosity of the drink. Therefore, the drink that presented the best result for consumption was the sample that contained 1.5% sweet potato flour in its composition, as it was the one that most met the standards required by legislation.

Keywords: functional dairy drink, food innovation, reuse

INTRODUÇÃO

O Brasil é responsável por ocupar o quarto lugar na produção de leite, o que pode alavancar a economia do país e mundial. As principais regiões produtoras de leite são o Sul e Sudeste chegando a produzir 34,7% e 34,6% respectivamente. O agronegócio é um forte segmento e a produção de leite corrobora substancialmente com a economia atual, demandando mão de obra o que propicia mais empregos diretos e indiretos (LIMA et al, 2017). O soro se tornou um grande aliado para elaboração de novos subprodutos a partir do reaproveitamento adequado, na indústria de alimentos existem várias finalidades para o soro de queijo como: 50% para alimentar animais, 12% na panificação e laticínios, 10% gelados e 8% para outros fins, o restante é descartado no meio ambiente sem qualquer tipo de tratamento (FRAZÃO 2001).

De acordo com a Instrução Normativa nº 16 de 23 de Agosto de 2005, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) entende-se por Bebida Láctea o produto

lácteo resultante da mistura do leite (in natura, pasteurizado, esterilizado, UHT, reconstituído, concentrado, em pó, integral, semidesnatado ou parcialmente desnatado e desnatado) e soro de leite (líquido, concentrado e em pó) adicionado ou não de produto(s) ou substância(s) alimentícia(s), gordura vegetal, leite(s) fermentado(s), fermentos lácteos selecionados e outros produtos lácteos. A base Láctea representa pelo menos 51% (cinquenta e um por cento) massa/massa (m/m) do total de ingredientes do produto.

O soro de queijo apresenta características favoráveis e é uma ótima matéria-prima para elaboração de bebidas lácteas fermentadas, pois possuem microrganismos probióticos presentes em sua composição tornando o soro um subproduto que pode ser reaproveitado para vários fins alimentícios. O processo de fabricação da bebida láctea com a adição de diferentes tipos de frutas melhora o sabor final do produto e é mais aceitável entre os consumidores, além de agregar valor nutricional torna a bebida um produto mais saudável (OLIVEIRA, 2006; CALDEIRA et al., 2010; MOREIRA et al., 2006; SILVA et al., 2010). O uso de frutas nas bebidas lácteas não está somente relacionado ao sabor, mas também auxilia para promover o produto no mercado e tem como principal objetivo atrair um determinado público alvo oferecendo um produto inovador e saudável.

As propriedades funcionais dos produtos provenientes do soro se mostram bastante relevantes em laticínios, pois os produtos lácteos possuem propriedades probióticas e nutracêuticas que contribuem para um bom funcionamento do organismo.

Segundo Hamida et al., (2020), definem Kefir como uma bebida de leite fermentado que se assemelha a um iogurte saudável produzido a partir dos grãos de Kefir, e suas propriedades podem regular e melhora o sistema imunológico do ser humano, sendo capaz de combater infecções virais como exemplo a Hepatite C, influenzas e rotavírus. Para Rosa et al., (2017) e Stewart et al; (2019), define o kefir como um produto simbiótico cujas características possuem probióticos em sua composição. Os grãos de kefir possuem características com associação simbiótica, possuindo uma variabilidade de bactérias e espécies de fungos. O cultivo dos grãos de kefir depende muito da região onde foi cultivado (WANG et al., 2020).

A batata doce (*Ipomea batatas L*) é uma cultura bastante apreciada no Brasil e no mundo, o consumo da batata em países em desenvolvimento é maior, pois seu consumo não se restringe apenas para alimentação humana como também animal e para produção de etanol (NEUNFELD, 2019). Segundo Betemps; (2015) a cultura da batata doce cresceu muito, pois é um alimento saudável e ideal para as pessoas que aderiram a uma dieta saudável e equilibrada, além de ser fonte de energia devido a presença de açúcares e carboidratos, vitaminas, minerais e compostos antioxidantes.

A farinha de batata doce pode ser utilizada como espessante na elaboração das bebidas lácteas fermentadas, a batata doce possui grande adaptabilidade e uma alta produtividade, apresentando características gelatinosas agindo no produto como estabilizante. O carotenóide encontrado na batata doce possui coloração natural melhorando o substrato para os microrganismos atuarem na fermentação (ANDRADE e MARTINS, 2002).

O presente trabalho objetivou-se na elaboração de uma bebida láctea fermentada com kefir à base de soro e saborizada com café, acrescida de diferentes concentrações de farinha de batata doce. A bebida será saborizada com café solúvel, uma opção de sabor por ser muito apreciada entre os consumidores e que tem valor acessível, já a farinha de batata de batata doce será adicionada para agregar valor na bebida, pois ela possui propriedades funcionais que melhora o trânsito intestinal, combate inchaços, previne algumas doenças e dar energia para executar atividades.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A produção de leite cresceu consideravelmente nos últimos anos e conseqüentemente a geração de soro aumentou. Com todo esse crescimento de produtos lácteos, o descarte incorreto de soro pode causar problemas no meio ambiente como também para a economia. O soro é um subproduto com grande capacidade de se elaborar outros produtos a partir dele, ele contém nutrientes orgânicos e inorgânicos que o torna um grande aliado para a indústria alimentícia (YADAV et al., 2015). O Brasil é um grande produtor de soro fluído, porém ele é importado em pó. Só no ano de 2016 foram importadas 28,4 mil toneladas de soro, atualmente a indústria de alimentos faz bastante uso desse subproduto na elaboração de novos produtos diminuindo a poluição e gerando economia para o país, o estado do Paraná é o estado que mais produz soro de leite (ZOCCAL, 2017).

Os autores Usdec et al., (2017) afirmam em seu estudo que a demanda por alimentos saudáveis vem aumentando com mais frequência, uma vez que alguns grupos de pessoas apresentam em seu organismo limitações por alimentos que pode causar doenças. Só no ano de 2015 surgiram cerca de 6 mil novos produtos à base de soro de leite no mercado, esse mesmo produto contém propriedades que ajuda a regular o organismos e traz inúmeros benefícios para a saúde.

Estudos demonstraram que a procura por bebidas lácteas no Brasil teve um aumento de 25%. Para Busanello, (2014) o consumo de bebidas lácteas fermentada vem aumentando consideravelmente, já que a busca por alimentos mais saudáveis está como prioridade na alimentação, e a bebida láctea é uma alternativa bastante interessante em relação a alimentos

que ofereça sabor, qualidade e benefícios a quem consome, e é um meio de fazer o reaproveitamento do soro, já que na maioria das vezes o soro de queijo é descartado no meio ambiente sem nenhum tipo de tratamento.

A busca por alimentos saudáveis cresceu o interesse por produtos lácteos, por ser um produto que possui características em que contém vários constituintes, e com diferentes concentrações de gordura podendo ser o soro de leite em pó como o fluído, creme de leite dentre outros compostos lácteos como o caseinato e o concentrado protéico do soro. As polpas de frutas, açúcares, mel, aromatizantes, edulcorantes entre outros, esses ingredientes são considerados produtos não lácteos (EMBRAPA, 2019).

O interesse por produtos alimentícios saudáveis e nutritivos tem crescido mundialmente, resultando em diversos estudos na área de produtos lácteos, entre eles o Kefir, que pode ser considerado um probiótico. De acordo com o autor Leite et al.,(2013), o kefir é um produto que é obtido da fermentação de leite e sua composição é rica em microflora mista (vários tipos de bactérias), o kefir possui características de sabor diferente típico de leveduras e tem um gosto efervescente quando consumido.

METODOLOGIA

Materiais

As formulações da bebida láctea foram produzidas no laboratório Multiusuário 3 da Universidade Federal de Sergipe – Campus do Sertão, localizado em Nossa Senhora da Glória – SE. O soro foi cedido pela a Empresa de Laticínios LacGlória (localizada no povoado Lagoa do Rancho/Nossa Senhora da Glória-SE), e transportado sob refrigeração até o momento dos experimentos. O café solúvel (Nescafé) ingrediente utilizado para dar sabor à bebida, o açúcar, o leite integral, o leite em pó e a farinha de batata doce foram adquiridos no mercado local em Nossa Senhora da Glória – SE.

Delineamento experimental

O presente estudo foi conduzido pelo DIC (delineamento inteiramente casualizados) as formulações foram preparadas usando todos os ingredientes, com exceção a farinha de batata doce que foi adicionada em diferentes quantidades de 0,75%, 1,5% e 3% e um tratamento de controle sem a adição da farinha. O experimento foi realizado com 3 repetições em cada amostra. Em seguida as médias de análises foram submetidas a análise de variância, e comparadas com teste de Tukey para um nível de 5% de probabilidade.

Formulação da bebida e seus ingredientes

Na tabela 1 encontra-se às 4 formulações da bebida láctea kefir saborizada com café e

acrescida de diferentes concentrações de farinha de batata doce (0,75%, 1,5% e 3%).

Tabela 1: Formulação das bebidas lácteas fermentadas com kefir e adicionadas de diferentes concentrações de farinha de batata doce e saborizada com café.

| Ingredientes | F0 (Controle) | F1 | F2 | F3 |
|--------------------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|
| Leite | 45% | 45% | 45% | 45% |
| Soro de leite | 45% | 45% | 45% | 45% |
| Açúcar | 5,0% | 5,0% | 5,0% | 5,0% |
| Leite em pó | 2,5% | 2,5% | 2,5% | 2,5% |
| Fermento (grão de Kefir) | 2% | 2% | 2% | 2% |
| Café solúvel | 0,5% | 0,5% | 0,5% | 0,5% |
| Farinha de batata doce | 0,0% | 0,75% | 1,5% | 3,0% |

F0: controle - formulação sem farinha, F1: Formulação com 0,75% de farinha, F2: Formulação com 1,5% de farinha e F3: Formulação com 3% de farinha de batata doce.

Análises físico-químicas e reológicas

A determinação da concentração de sólidos solúveis totais (°Brix) foi analisada em refratômetro (Reichert, AR200). Os parâmetros de cor foram determinados de acordo com a metodologia descrita por Yam e Papadaski (2004) contendo algumas modificações. As amostras foram colocadas em uma câmara contendo luminária (GIMEX TECHNOLOGY, YJ5851RF). Para a captura das imagens foi usada uma câmera, 13 MP (Iphone 11 Brasil) com distância padronizada (19 cm) da lente da câmera até a amostra, bem como a angulação da câmera. A cor foi analisada usando o software Photoshop (Adobe Photoshop, CS6, 2012). A cor das amostras foi determinada em escala CIELAB em valores de luminosidade (L^* , faixa entre o preto e branco, 0-100) e cromaticidade (a^* , grau de verde a vermelho, -60 para +60; e b^* , grau de azul a amarelo, -60 para +60).

Para a determinação do pH, foi utilizado o método potenciométrico que permite uma determinação direta, simples e precisa do pH, com o auxílio de um pHmêtro. O método consiste na imersão do eletrodo na amostra que faz a leitura da concentração dos íons hidrogênio, apresentando como resultado o pH da solução.

A análise de cinzas foi determinada pelo método de incineração em mufla a 550 °C com carbonização. E o teor de umidade foi determinado pelo método gravimétrico. A amostra foi pesada em cadinho, previamente calcinado em mufla, e permaneceu em estufa a 105 °C até peso constante.

Para a avaliação da sinérese as amostras foram pesadas, cerca de 20 gramas, e

centrifugadas a 3600 rpm em centrífuga refrigerada a 10 °C (modelo MPW-350, marca High Speed Brushless) por 15 min. Utilizou-se a massa do sobrenadante para o cálculo da sinérese (Equação 1).

$$\% \text{ de sinerese} = \frac{\text{massa do soro após a filtração}}{\text{massa da amostras}} \times 100$$

Para aferir a viscosidade da bebida láctea foi utilizado um reômetro de tensão controlada (marca Anton Paar, modelo Physica MCR 301). Este equipamento tem a capacidade de determinar viscosidade de fluidos newtonianos e não-newtonianos baseados no princípio de cisalhamento, com faixa de trabalho de -30 a 200 °C e incerteza de 0,1 °C. A técnica utilizada consiste basicamente de um par de cilindros coaxiais (um gira enquanto o outro permanece estático), onde o torque necessário para manter o rotor a uma determinada velocidade é uma medida da taxa de deformação. A partir desse dado, é possível obter valores de viscosidade em função da taxa de cisalhamento. Os testes foram realizados em triplicata para a amostra de óleo nas temperaturas de 25 a 100 °C com intervalos de 5 °C.

Os resultados obtidos da composição centesimal, cor instrumental das bebidas lácteas foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e comparação das médias por Teste de Tukey com 95% de significância ($p < 0,05$). Os dados foram apresentados como média \pm desvio padrão. A análise estatística foi realizada com software gratuito (Software SISVAR 5.4).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 estão apresentados a composição físico-química da bebida láctea fermentada com kefir, saborizada com café e contendo diferentes concentrações de farinha de batata doce.

Tabela 2: Composição físico-química da bebida láctea kefir elaborada com farinha de batata doce.

| Parâmetros | F0 (Controle) | F1 | F2 | F3 |
|------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| Acidez (%) | 1,04 \pm 0,03 ^b | 0,96 \pm 0,01 ^a | 0,95 \pm 0,01 ^a | 1,06 \pm 0,02 ^b |
| pH (%) | 4,24 \pm 0,00 ^a | 4,33 \pm 0,00 ^c | 4,40 \pm 0,00 ^b | 4,24 \pm 0,01 ^a |
| Umidade (%) | 84,78 \pm 0,01 ^c | 83,66 \pm 0,09 ^b | 83,25 \pm 0,19 ^{ab} | 82,52 \pm 0,83 ^a |
| Cinzas (%) | 0,43 \pm 0,03 ^a | 0,40 \pm 0,01 ^a | 0,42 \pm 0,01 ^a | 0,40 \pm 0,02 ^a |
| Extrato S. T (%) | 15,22 \pm 0,02 ^a | 16,34 \pm 0,09 ^b | 16,74 \pm 0,20 ^{bc} | 17,47 \pm 0,83 ^c |
| Brix (%) | 12 \pm 00 ^a | 12 \pm 00 ^a | 12,5 \pm 00 ^b | 13 \pm 00 ^c |

F0: controle - formulação sem farinha, F1: Formulação com 0,75% de farinha, F2: Formulação com 1,5% de farinha e F3: Formulação com 3% de farinha de batata doce.

Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem entre si ao nível de 5 % de significância pelo teste Tukey. *Média de duas repetições

Como pode ser observado na Tabela 2, na análise de pH houve diferença significativa a nível de ($p \leq 0,05$), entre as amostras. No que se refere ao pH, o valor médio encontrado (Tabela 2) nas formulações foram: F0 (4,24), F1 (4,33), F2 (4,40) 3 F3 (4,24). Para Farnworth e Mainville (2008), o pH final da fermentação do Kefir depende da quantidade de inóculo usado, sendo que para inoculação de 1:10 (grãos: leite) foi observado pelos autores valores entre 3,6 a 3,8, enquanto que, pH de 4,4 a 4,6 foram encontrados com inoculação de 1:30 e 1:50 (grãos: leite) respectivamente. Nesse trabalho, foi utilizado uma proporção de 1:10 (grãos:leite) e observou-se que os valores de pH foram superiores, porém próximo a proporção de 1:30 encontrada pelos autores, formulação 2 desse estudo.

Sarkar (2008) relata várias combinações de tempo e temperatura (20 °C/20h; 20-23 °C/20 h; 20 °C/48 h; 20-23 °C/12-14 h; 22-23 °C/20 h) utilizadas por vários autores em processos de fermentação de Kefir; e que a escolha do tempo e da temperatura a ser usada depende das condições de processo e das características do produto desejadas. No presente trabalho, optou-se por utilizar processo de fermentação com inoculação de 1 % de grãos de Kefir ou de cultura “starter” com fermentação de 4 horas a 25 °C para produzir bebidas com características de sabor e odores mais suaves.

Observou-se que as amostras F1 e F2 tiveram um aumento de pH, no entanto a amostra com maior quantidade de farinha de batata doce teve seu pH próximo a amostra controle, isso ocorreu devido uma maior interação dos componentes da farinha de batata doce com a bebida láctea. Todos os valores encontrados indicam que o tempo de incubação e maturação foi suficiente para alcançar o pH desejável segundo legislação para leites fermentados (BRASIL, 2000), classificando este produto como um “alimento muito ácido”, garantindo segundo Franco et al. (1996) a inibição do desenvolvimento de microrganismos patogênicos e deteriorantes que porventura sobrevivam ao tratamento térmico do leite e que poderiam alterar o produto durante sua vida-de-prateleira.

Pode-se constatar que os valores de pH foram semelhantes dos valores citados na literatura para kefir tradicional, que se encontram na faixa de 4,2 e 4,6 ao final da fermentação (MONTANUCI et al., 2010; OTLES, CAGINDI, 2003). Os autores Rufinio et al., (2015) Recchia, (2014), Costa et al., (2013), relataram em seu estudo sobre as características físico-química de bebidas lácteas fermentadas, durante seu tempo de prateleira, e concluíram que os valores de pH são de 3,96 a 4,21%. Resultados inferiores aos apresentados neste estudo.

Observou-se na Tabela 2 que houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) de acidez entre as amostras. De acordo com os padrões de identidade e qualidade para leites fermentados

preconizada no Regulamento Técnico que estabelece os Padrões de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados, a acidez das bebidas lácteas neste trabalho ficou acima do determinado pela legislação, onde os valores de acidez para kefir devem estar na faixa $< 1,0$ g de ácido láctico/100mL (BRASIL, 2007).

Nos estudos de Gerhardt, Fonseca e Souza (2013), sobre a acidez na qualidade das bebidas lácteas fermentada, encontraram valores de acidez que variaram de 0,72 a 0,91% de ácido láctico. A acidez em bebidas lácteas exerce grande influência nos atributos de qualidade em relação a aceitabilidade do produto ao consumidor.

O declínio do pH e o aumento da acidez, observados neste estudo, são resultados da pós-acidificação do kefir e estão relacionados à continuidade do processo fermentativo pelas bactérias ácido lácticas durante o período de estocagem em temperatura de refrigeração (APORTELA-PALACIOS et al., 2005).

Os valores de pH e acidez tem sua importância relacionada também com a apresentação visual do produto final durante sua conservação em baixas temperaturas. É de extrema importância que haja um rigoroso controle, de maneira a se evitar que ocorram possíveis separações de fases, acidificação elevada, influenciada pelo tempo de fermentação, além de alterações indesejáveis nas características sensoriais do produto (CALDEIRA et al., 2010; THAMER; PENNA, 2006; VINDEROLA; BAILO; REINHEIMER, 2000).

Como o pH interfere diretamente na viabilidade da microflora probiótica em produtos lácteos fermentados, com o decaimento do mesmo, tem-se uma redução nas contagens de células viáveis de *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium* durante o armazenamento refrigerado (VINDEROLA; BAILO; REINHEIMER, 2000). A acidez também exerce importante influência sobre os atributos de qualidade de produtos lácteos fermentados, sendo um dos principais fatores que limita sua aceitação. A elevada acidez, como a encontrada no presente trabalho, pode não favorecer a aceitabilidade do produto pelos consumidores. Entretanto, a produção de ácido láctico, substância característica de produtos fermentados como o kefir, proporciona seu sabor ácido típico e pode também acentuar o aroma do produto (THAMER; PENNA, 2006).

Os teores de umidade (Tabela 2) encontraram-se na faixa de 82,56 a 84,78 g/100g, havendo diferença ($p \leq 0,05$) entre as formulações. Observou-se que a medida que aumentava a quantidade de farinha de batata doce, diminuía o teor de umidade, como foi observada na formulação 3, possivelmente por possuir em sua composição a maior concentração da farinha. Tal comportamento também foi verificado por Santos (2017), na utilização de 3, 5 e 7 % de farinha de gojiberry (*Lyciumbarbarum*) em bebida láctea fermentada.

Costa et al (2013), obteve valor do teor de umidade entre 80,50% e 81,04%, assim como Vieira (2016) que ao analisar a umidade de diferentes bebidas lácteas fermentadas formuladas com frutos do cerrado (araçá, araticum, gabioba, mangaba, murici e pequi) enriquecidas com farinha do mesocarpo da casca de maracujá obteve resultados entre 80,59% a 82,85%, sendo similares aos apresentados neste trabalho.

Para Costa et al., (2013), a umidade aproximadamente é de 80% para bebida láctea usando diferentes tipos de estabilizantes. E para Ramos et al., (2013) o teor de umidade para as bebidas lácteas fermentadas e saborizadas pode chegar a 81% de umidade. Os valores que foram obtidos a partir das formulações tiveram um teor de umidade próximo ao estudo feito pelo autor.

Para os teores de cinzas das amostras analisadas, não houve diferença significativa ao nível de ($p \geq 0,05$). Estudos sobre a caracterização de leite fermentado e adicionado com polpa de açaí realizado por Zelovitis et al., (2016), mostraram que os valores de cinzas para bebidas lácteas podem estar entre 0,72 a 0,76%, ao final da fermentação. Para o parâmetro de sólidos solúveis totais ($^{\circ}$ Brix) houve diferença significativa em nível de ($p \leq 0,05$). As amostras F0 controle e a F1 não diferenciam entre si, no entanto as amostras F2 e a F3 se diferenciam, isso ocorreu, possivelmente, devido ao aumento da farinha de batata doce em sua formulação. Para Corona et al. (2016) as bebidas lácteas fermentada com kefir tende a ter uma diminuição em seu Brix, isso se deve pela ação do ácido láctico, etanol e o CO_2 presente em sua composição e durante a fermentação das suas formulações que variou entre 6 e 8 horas.

Os valores de sólidos solúveis totais verificados neste trabalho estão em acordo com os encontrados por diversos autores. Na pesquisa de Souza (2016), os valores de sólidos solúveis encontrados em formulações de bebida láctea fermentadas, sabor acerola, à base de soro lácteo, com cultura probiótica e adição de farinha do resíduo do processamento da acerola, foram em torno de 15,26 $^{\circ}$ Brix. No estudo de Silva et al. (2014), o valor de 15 $^{\circ}$ Brix foi verificado para bebidas lácteas fermentadas contendo 5, 10 e 15% de polpa de uva. Levando em consideração sua importância, a escala em $^{\circ}$ Brix mede o índice de refração de uma solução de sacarose, a leitura em porcentagem de $^{\circ}$ Brix deve combinar com a concentração real de açúcar existente na solução (LIMA, 2011).

Para o teor de extrato seco total houve diferença significativa em nível de ($p \geq 0,05$), as amostras F1 e a F2 obtiveram resultados semelhantes, já a amostra F0 controle mostrou-se diferente das demais, assim como a amostra F3 obteve resultado diferente das outras formulações. O extrato seco total para bebidas lácteas fermentada está em torno de 15,84 a 20,83% o que se aproxima dos resultados obtidos a partir das formulações desenvolvidas

neste estudo. O extrato seco tem como finalidade medir a quantidade de sólidos totais presentes em um alimento.

Análise de Sinérese, densidade e viscosidade

Em relação ao percentual de sinérese (Tabela 3) observou-se que houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre todas as formulações. A análise dos dados indica que a sinérese diminui à medida que a concentração de farinha de batata doce aumenta. Portanto, a formulação com 1,5% de farinha apresenta a menor sinérese, seguida pela formulação com 3,0%, enquanto a formulação controle tem a maior sinérese.

Tabela 3: Análises de sinérese e viscosidade das formulações.

| Parâmetros | F0 (Controle) | F1 | F2 | F3 |
|---|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Sinérese | 74,55 ± 0,83 ^d | 70,42 ± 1,11 ^c | 65,10 ± 0,99 ^a | 67,36 ± 9,97 ^b |
| Densidade | 1,04 ± 0,00 ^a |
| Viscosidade (Pa.s)(15°C) | 0,013 ± 0,00 ^a | 0,008 ± 0,00 ^a | 0,013 ± 0,00 ^a | 0,0079 ± 0,00 ^a |

F0: controle - formulação sem farinha, F1: Formulação com 0,75% de farinha, F2: Formulação com 1,5% de farinha e F3: Formulação com 3% de farinha de batata doce.

*Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem entre si ao nível de 5 % de significância pelo teste Tukey. *Média de duas repetições*

Isso sugere que a adição de farinha de batata doce à bebida láctea fermentada com kefir para o estudo desenvolvido a baixa sinérese é ideal pois indica que não houve a separação de fases dos ingredientes a uma redução na separação de sólidos da fase líquida. A sinérese é influenciada por vários fatores, incluindo a interação entre os componentes da farinha de batata doce e a matriz líquida da bebida. A variação nos resultados pode ser explicada pelas propriedades específicas da farinha de batata doce em diferentes concentrações e suas interações com os componentes do produto.

Costa et al., (2013), avaliaram as características físico-químicas, sensoriais e a qualidade microbiológica de bebidas lácteas fermentadas elaboradas com cinco diferentes estabilizantes/espessante e obtiveram valores de sinérese que variaram de 37,81 a 82,52%. Oliveira (2006) avaliou a produção de uma bebida láctea potencialmente probiótica com adição do amido modificado da batata doce e observou-se valores que variaram de 34,81 a 44,79%, valores inferiores aos encontrados nesse trabalho.

Para Lucey (2004), alguns fatores que contribuem para que os produtos fermentados apresentem sinérese elevada, são temperatura de fermentação, muitas vezes alta e baixo teor de sólidos.

Os hidrocolóides aniônicos (goma xantana, goma guar, pectina e carragena), muitas vezes, utilizados em leites fermentados, interagem com as cargas positivas na superfície das

micelas, reforçando a rede de caseína formada e, conseqüentemente, reduzindo a sinerese (EVERETT & MCLEOD, 2005). Provavelmente esse fato pode ter acontecido com o produto elaborado nesse estudo, uma vez que foi utilizada a farinha de batata doce rica em amido. A batata doce apresenta em média 16% de amido (MENDONÇA, 2021).

Dentre os amidos nativos utilizados pela indústria de alimentos, os principais são provenientes do milho, da mandioca, da batata doce, do trigo e do arroz podem ser utilizados como espessante/estabilizantes em iogurtes convencionais, conferindo-lhes melhor consistência e redução da sinérese (MANZANO et al., 2008).

Para os resultados de densidade na formulação da bebida láctea a amostra que se difere das demais é a amostra F3 em que possui em sua formulação 3,0% da farinha de batata doce, isso ocorreu devido uma quantidade maior da farinha fazendo com que a bebida tende a ficar com uma maior densidade ao final da elaboração total do produto, segundo alguns estudos a densidade para bebida láctea é de 1,03 g/ml.

Ao analisar a Tabela 3 verificou-se que os valores para viscosidade nas formulações não apresentaram diferença significativa entre si, desta maneira quando adicionada a farinha de batata doce sobre o produto em análise não houve interferência do produto estudado.

A análise dos dados indica que a adição de 0,75% de farinha de batata doce reduziu a viscosidade em comparação com a formulação de controle (F0). Por outro lado, a formulação com 1,5% de farinha (F3) apresentou uma viscosidade semelhante à formulação de controle. Já a formulação com 3,0% de farinha reduziu a viscosidade ainda mais. É importante notar que a viscosidade é uma medida da resistência de um fluido ao fluxo. Portanto, os resultados sugerem que a adição de farinha de batata doce pode ter efeitos significativos na viscosidade da bebida láctea fermentada com kefir. A variação nos resultados pode ser devido às propriedades específicas da farinha de batata doce em diferentes concentrações, como sua capacidade de absorção de água ou interação com outros componentes da bebida.

A viscosidade e a consistência de bebidas lácteas são uns dos principais atributos envolvidos na qualidade e na aceitação do produto pelo público em geral. A textura do produto e a probabilidade de ocorrer sinérese (separação do soro) são umas das principais características que definem a qualidade da bebida láctea (Lee; Lucey, 2010).

Para bebida láctea a viscosidade e sua consistência exercem papel importante na qualidade do produto final e a aceitabilidade da bebida em questão, para definição da qualidade do produto a textura tem papel importante, isso pode ocorrer através da separação de fases, isso ocorre quando o soro se separa dos demais ingredientes.

Tabela 4: Análise de cor da bebida láctea kefir elaborado com farinha de batata doce.

| Parâmetros | F0 (Controle) | F1 | F2 | F3 |
|------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| L | 55±10,0 ^a | 42±7,21 ^a | 42,3±4,93 ^a | 46,6±10,78 ^a |
| a | 13,66±1,15 ^a | 10,66±1,52 ^a | 9,33±0,57 ^a | 10,66±0,57 ^a |
| b | 41,66±1,15 ^b | 34,66±1,15 ^{ab} | 31,66±2,51 ^a | 32,33±5,50 ^a |
| H | 34,66±1,15 ^b | 35,66±2,08 ^{ab} | 35,66±0,57 ^a | 34,33±1,52 ^a |

F0: controle - formulação sem farinha, F1: Formulação com 0,75% de farinha, F2: Formulação com 1,5% de farinha e F3: Formulação com 3% de farinha de batata doces Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem entre si ao nível de 5 % de significância pelo teste Tukey.

**Média de duas repetições.*

A determinação de cor nos alimentos é de suma importância, pois determina o grau de maturidade, os tipos de tratamentos tecnológicos em que foram submetidos e as condições em que o produto foi armazenado dentre outros fatores que influencia na cor do produto final (STINCO et al., 2013). A coordenada L* corresponde a luminosidade, já as coordenadas a* ab* são as coordenadas de cromaticidade (a* negativo corresponde a cor verde e a* positivo a cor vermelha; b* negativo equivale a cor azul e b* positivo ao amarelo, (HARDER, 2005).

Para a coordenada H* se refere a qualidade da cor e sua tonalidade, para a literatura o parâmetro H* pode também ser encontrada como matiz, tom ou somente cor (RÉGULA, 2004). Essa coordenada H* é chamado de ângulo Hue que mede de 0° C a 90°, no estudo essa coordenada está com coloração vermelho-amarelo.

Em relação ao teor de cor em bebidas lácteas fermentadas para o parâmetro L* luminosidade não houve diferença significativa em nível ($P \geq 0,05$), em todas as amostras. Nas formulações todas as amostras não obtiveram diferença significativa entre si, no entanto essa tonalidade marrom se dar por conta do café que é escuro e a farinha de bata doce que tem uma tonalidade marrom mais claro, mas que é rica em fibras por isso que a luminosidade teve essa tonalidade mais forte.

Para o parâmetro -a* os resultados obtiveram diferença significativa a nível ($p \geq 0,05$), indicando uma coloração verde entre as amostras, F0 controle se mostrou diferente das demais amostras F1, F2 e a F3 com a adição da farinha de batata doce. A cor marrom característica das formulações se deu pela adição de 2,5g de café solúvel. No entanto com a adição da farinha de batata doce, a cor foi ficando mais escura em comparação a amostra F0 controle em que não foi adicionada a farinha de batata doce

Para o teor de b^* houve diferença significativa em nível de ($\leq 0,05$), obtendo um tom amarelo entre as amostras, a F0 controle se mostrou com um aspecto mais amarelo em relação às amostras F2 com 1,5% da farinha de batata doce e a F3 com 3,0%. No entanto a amostra F1 com 0,75% da farinha de batata doce obteve um resultado semelhante a F0 controle. Para os parâmetros de cor obtidos nesse estudo a cor marrom torna a bebida atrativa, pois se assemelha com café com leite.

CONCLUSÕES

Pode-se concluir que, a adição de farinha de batata doce à bebida láctea fermentada com kefir impactou significativamente suas propriedades físico-químicas e reológicas. A farinha de batata doce influenciou o pH, acidez, umidade, sólidos solúveis, sinérese, viscosidade e cor da bebida, sendo a formulação F2 (com 1,5% de farinha) destacada por sua menor sinérese e adequação aos padrões de qualidade para leites fermentados. Estes resultados fornecem uma base sólida para a formulação de bebidas lácteas fermentadas com kefir enriquecidas com farinha de batata doce, potencialmente melhorando a estabilidade e aceitação do produto final.

REFERÊNCIAS

APORTELA-PALACIOS, A., SOSA-MORALES, M. E., VELEZ-RUIZ, J. F. Rheological and physicochemical behavior of fortified yogurt, with fiber and calcium. **Journal of Texture Studies**, Trumbull 36, 333-349, 2005.

BETEMPS, C. Batata Bel, pronta para fritura. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2012. Notícias. Disponível em: <https://www.embrapa.br/clima-temperado/busca-de-noticias/-/noticia/1484804/batata-bel-pronta-para-fritura>.

BUSANELLO, M. P. (2014). Desenvolvimento de bebida láctea prebiótica com cajá-manga (*Spondias dulcis*). 51f. (Monografia de Curso). Universidade Federal do Paraná. Francisco Beltrão.

CALDEIRA, L. A., Ferrão, S. P. B., Fernandes, S. A. D. A., Magnavita, A. P. A., & Santos, T. D. R. Desenvolvimento de bebida láctea sabor morango utilizando diferentes níveis de iogurte e soro lácteo obtidos com leite de búfala. **Ciência Rural**, 40(10), 2193–2198, 2010.

CORONA, O., RANDAZZO, W., MICELI, A., GUARCELLO, R., FRANCESCA, N., ERTEN, H., MOSCHETTI, G., SETTANNI, L. Characterization of Kefir-like beverages produced from vegetable juices. **LWT - Food Science and Technology**, v. 66, p. 572-581, 2016.

COSTA, A.V.S. **Avaliação de bebida láctea fermentada saborizada com polpa de araticum** [Tese]. Goiânia: Universidade Federal de Goiás; 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Agronegócio do leite. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_128_21720039243.html. Acesso em 09 de outubro de 2022.

FARNWORTH, E.R., MAINVILLE, I. Kefir — Um produto de leite fermentado. In: Farnworth, ER, Ed., Manual de Alimentos Funcionais Fermentados. 2ª Edição, Taylor & Francis Group, LLC, Nova York, 89-127, 2008.

FRAZÃO, N. **Estudo do mercado de soro lácteo em Portugal**. Anil, 2001.

GERHARDT Â.; MONTEIRO B.; GENNARI3 W.A.; LEHN D.N.; SOUZA C. F.V.; Características físico-químicas e sensoriais de bebidas lácteas fermentadas utilizando soro de ricota e colágeno hidrolisado. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, 390, 68: 41-50, 2013.

HAMIDA, R. S., SHAMI, A., ALI, M. A., ALMOHAWES, Z. N., MOHAMMED, A. E., & BIN-MEFERIJ, M. M. Kefir: A protective dietary supplementation against viral infection. **Biomedicine & 32 Pharmacotherapy**, 133, 110974, 2021.

LIMA, K. S. Compreendendo as concepções de avaliação de professores de física através da teoria dos construtos pessoais. Recife, 2008. 163 p. **Dissertação** (Ensino das Ciências). Departamento de Educação, UFRPE, 2008.

LIMA, L. P.; PEREZ, R.; CHAVES, J. B. P. A indústria de laticínios no Brasil – Um estudo exploratório. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v.35, n.1, 2017. Disponível em: . Acesso em: 04 de novembro de 2022.

Montanuci, Flávia & Garcia, Sandra & Prudencio, Sandra. Caracterização sensorial e aceitação de Kefir adoçado integral e desnatado com inulina. **Brazilian Journal of Food Technology**. 14. 79-90, 2011.

OLIVEIRA, G.I.C. et al. Alimentação e suplementação de ferro em uma população de lactentes carentes. **Revista de Pediatria**, v.28, n.1, p.18-25, 2006.

LUCEY, A.J. Culture dairy products: An overview of their gelation and texture properties. **International Journal of Dairy Technology**, Huntingdon, v.57, n. 1, p 34-40, 2004.

MOREIRA, R.W.M. et al. Avaliação sensorial e reológica de uma bebida achocolatada elaborada a partir de extrato hidrossolúvel de soja e soro de queijo. **Acta Scientiarum**, v.32, n.4, p.435-438, 2010.

Neunfeld, T. H.(2019).Produtividade e qualidade de acessos de batata-doce. 2019.115f. Tese (Doutorado em Agronomia) –Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava.

RÉGULA, L. M. Padrões virtuais e tolerâncias colorimétricas no controle instrumental das cores. 2004. 223 f. Dissertação (Mestrado em Metrologia para a Qualidade Industrial)- Pontífca Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

RAMOS, A. C. S. M.; STAMFORD, T. L. M.; MACHADO, E. C. L.; LIMA, F. R. B.; GARCIA, E. F.; ANDRADE, S. A. C.; SILVA, C. G. M. Elaboração de bebidas lácteas

fermentadas: aceitabilidade e viabilidade de culturas probióticas. **Semina: Ciências Agrárias**, 34(6), 2817-2828, 2013.

ROSA, D. et al. Milk kefir: nutritional, microbiological and health benefits. **Nutrition Research Reviews**, 30,1, 82-96, 2017.

RUFINO MSM, ALVES RE, BRITO ES, PÉREZ-JIMÉNEZ J, SAURA-ALIXTO F, MANCINI-FILHO J. Bioactive compounds and antioxidante capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, 121(4):996-1002, 2010.

SANTOS, Tatiane Batista dos. Avaliação das características físico-químicas e compostos bioativos da farinha de goji berry (*Lycium barbarum*) e sua utilização em bebida láctea fermentada. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

SARKAR, S. Biotechnological innovations in Kefir production: a review. **British Food Journal**, v.110, n.3, p.283-295, 2008.

SILVA, F.V.G. et al. Bioactive compounds and antioxidant activity in fruits of clone and ungrafted genotypes of yellow mombin tree. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.32, n.4, p.685-691, 2012.

Souza, R.C.C.C. Desenvolvimento de Bebida Fermentada com Cultura Probiótica adicionada de Soro de Leite e Farinha de Resíduo de Acerola (*Malpighia emarginata*). 98fl. Dissertação (Mestrado). UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO, Recife/PE.

STEWART, L. K., SMOAK, P., HYDOCK, D. S., HAYWARD, R., O'BRIEN, K., LISANO, J. K., ... & MATHIAS, A. (2019). Milk and kefir maintain aspects of health during doxorubicin treatment in rats. **Journal of Dairy Science**, 102(3), 1910-1917.

THAMER, K. G.; PENNA, A. L. B. Caracterização de bebidas lácteas funcionais fermentadas por probióticos acrescidas de prebióticos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 589-595, 2006.

VIEIRA, N.F. Aproveitamento de Frutos do Cerrado no Processamento de Bebidas Lácteas Enriquecidas com a Farinha do Mesocarpo de Maracujá (*passiflora edulis*). [Dissertação]. Rio Verde. Instituto Federal Goiano – Câmpus Rio Verde. 2016.

VINDEROLA, C. G.; BAILO, N.; REINHEIMER, J. A. Survival of probiotic in Argentina yogurts during refrigerate storage. **Food Research International**, Barking, v. 33, n. 2, p. 97-102, 2000.

YADAV, J. S. S. et al. Cheese whey: A potential resource to transform into bioprotein, functional/nutritional proteins and bioactive peptides. **Biotechnology Advances**, v. 33 (6), p. 756-774, 2015.

ZELOVITIS, I. et al. Manufacture of a “Functional” Fermented Milk Product with the Addition of an Alcoholic Plant Origin Extract. **Current Research in Nutrition and Food Science**, v. 4, n. 2, p. 97-104, 2016.

ARAGÃO, et al.

WANG, Hao; WANG, Cuina; GUO, Mingruo. Autogenic successions of bacteria and fungi in kefir grains from different origins when sub-cultured in goat milk. **Food Research International**, v. 138, p. 109784, 2020.

ZOCCAL, R. Mercado de lácteos no Brasil: produção, importação e exportação. 2017.

YAM, K. L., SPYRIDON, E. P. "A simple digital imaging method for measuring and analyzing color of food surfaces." **Journal of Food Engineering**, v. 61.1, p.137-142, 2004.