



APROVEITAMENTO INTEGRAL DE FRUTAS NA ELABORAÇÃO DE BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA

Mariana Cristina Barboza; Déborah Tavares Alves; Juliana Santos Marques; Larissa Mattos
Trevizano; Vanessa Riani Olmi Silva

Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, Rio Pomba, MG, Brasil.

RESUMO

Objetivou-se elaborar uma bebida láctea fermentada mista, sabor manga, maracujá e maçã, por meio do aproveitamento integral das frutas e das partes que são usualmente descartadas e avaliá-la quanto suas características físico-químicas e microbiológicas. A bebida láctea e o concentrado de frutas foram produzidos no laboratório de novos produtos do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais. A bebida foi analisada quanto as características físico-químicas sendo elas pH, acidez (% m/v de ácido láctico), extrato seco total (EST, em %), gordura (%), cinzas (%), proteína (%), umidade (%), textura e cor. Quanto às características microbiológicas, foram analisados Coliformes Totais a 30°C, Coliformes Termotolerantes a 45°C e *Salmonella sp.*

Palavras-chaves: soro de leite; resíduos agroindustriais; valor nutricional; leites fermentados.



1. INTRODUÇÃO

Os índices de desperdício dos alimentos são considerados alarmantes. Segundo a FAO 2013, 54% do desperdício alimentar no mundo ocorre na fase inicial da produção, manipulação, pós-colheita e armazenamento, os restantes 46% ocorrem nas etapas de processamento, distribuição e consumo.

Estima-se que as indústrias de sucos e polpas de frutas geram aproximadamente 40% do lixo orgânico que é composto por casca, caroço e bagaço (Nascimento Filho & Franco, 2015). Os resíduos gerados nas atividades industriais podem ocasionar prejuízos ambientais caso não recebam destino adequado, uma vez que são ricos em matéria orgânica (Nóbile et al. , 2017). Uma das alternativas para reduzir o volume de resíduo descartado na natureza é o aproveitamento integral dos alimentos, utilizando todas partes que seriam desprezadas, mas que apresentam valor nutricional (Silva et al. , 2013).

Em relação às indústrias de laticínios, o soro do leite caracteriza-se como um coproduto reconhecido pelo seu alto valor nutricional, obtido a partir da produção de queijos e, apesar de ser um líquido com potencial nutritivo e com possibilidades de utilização, apresenta um impacto nocivo ao meio ambiente quando descartado de forma inadequada (Alves et al. , 2014; Debowski et al. , 2014; Gonthier, 2013).

A nível mundial, estima-se que cerca de 80% á 90% do leite utilizado para o fabrico de queijo seja convertido em soro (Alves, 2014). No entanto, estudos apontam que cerca de 40% do soro do leite produzido no Brasil é descartado de forma inadequada, principalmente pelas pequenas e médias empresas (Marquardt et al. , 2012).



Em diferentes locais no mundo tem se estudado diversas formas de aproveitamento do soro de leite e muitas apontam que a bebida láctea é uma forma prática e menos custosa para seu aproveitamento em larga escala.

Entende-se por bebida láctea o produto lácteo resultante da mistura do leite (*in natura*, pasteurizado, esterilizado, reconstituído, concentrado, em pó, integral, semidesnatado, parcialmente desnatado ou 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 (Brasil, 2005).

A produção das bebidas lácteas vem ganhando força junto ao mercado consumidor, oferecendo alternativas inovadoras, funcionais e nutricionais devido ao seu menor custo e ao sabor cada vez mais diferenciado (Cardoso & Andrade, 2018)

A manga (*Mangifera indica* L.) é uma fruta rica em sais minerais, vitaminas, açúcares, carotenoides, compostos fenólicos, ácido ascórbico, e pectina (Melo & Araújo, 2011). Sua casca é utilizada na indústria, como farinhas como uma opção de incremento em receitas tendo o benefício nutricional como o aumento de fibras e a sua atividade antioxidante (RYBKA et al., 2018). Segundo Cavalcanti et al. (2011) afirmam que o resíduo do processamento da manga é uma fonte potencial de antioxidantes para o uso na indústria de alimentos em substituição aos antioxidantes sintéticos.

O maracujazeiro pertence à família Passifloraceae e ao gênero *Passiflora*. O Brasil e a Colômbia são os países mais tradicionais no cultivo dos maracujás (Embrapa, 2016)



sendo o Brasil o maior produtor e consumidor mundial da fruta, chegando a atingir aproximadamente 1 milhão de toneladas por ano (Moura et al. , 2019).

Os frutos do maracujá amarelo são ricos em minerais, vitaminas, compostos fenólicos e carotenoides. Sua casca é composta pelo flavedo, que corresponde à camada externa de coloração amarela sendo rica em fibras insolúveis, e o albedo que corresponde à camada interna branca, que é rica em fibra solúvel principalmente apectina que possui a capacidade de reter água formando géis que retardam o esvaziamento gástrico e melhora o funcionamento intestinal, muito utilizados como farinha, para a obtenção de novos produtos (Moraes et. al, 2017).

A macieira é pertencente a família Rosaceae, e a maioria de suas espécies ainda estão em estado selvagem. Sua comercialização no Brasil se dá durante os doze meses do ano, sendo distribuída por todo o país e na industria existe um alto produção de seu bagaço sendo 20 a 35% de subprodutos (SUÁREZ et al., 2010) , no qual essa possui um total de fibras (43,6%), composta por compostas por pectina, celulose, hemicelulose e lignina, atuando como espessantes e geleificante(Sato et al., 2010).

2. OBJETIVOS

Diante do exposto, o estudo teve como objetivo elaborar uma bebida láctea fermentada mista, sabor manga, maracujá e maçã, por meio do aproveitamento integral das frutas e das partes que são usualmente descartadas.



3. MATERIAL E MÉTODOS

O desenvolvimento do concentrado de frutas e da bebida láctea ocorreu no Laboratório de Desenvolvimento de Novos Produtos e as análises foram realizadas nos Laboratórios de Físico-química e Microbiologia do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos (DCTA) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – Campus Rio Pomba.

As frutas para produção do concentrado de frutas foram obtidas em hortifruti, do comércio local de Juiz de Fora – MG, selecionando frutos sadios de manga, variedade Tommy Atkins, maçã Fuji e maracujá.

Anterior à preparação do concentrado de frutas, essas foram lavadas em água corrente para remoção de sujidades. Em seguida, foram higienizadas com solução clorada na concentração de 200 ppm, por 15 minutos. Com os utensílios devidamente higienizados, a manga foi despulpada, tendo sua casca reservada e o caroço descartado. Para a utilização da maçã, esta teve apenas suas semente retiradas, preservando também a casca. O maracujá foi integralmente utilizado, e sua polpa foi retirada e reservada para uso somente ao final da preparação do concentrado de frutas.

Todas as frutas foram cortadas em porções pequenas e adicionadas em panela de pressão juntamente com água e açúcar cristal, onde foram cozidas por 20 minutos sob pressão. Após cozimento, adicionou-se a polpa do maracujá e a mistura foi liquidificada por 5 minutos. Posteriormente, a mistura foi novamente cozida por 10 minutos,



destampada, para redução por evaporação de parte da água, melhorando assim sua aparência e textura.

O concentrado de frutas foi acondicionado em vasilhame de vidro, previamente esterilizado e armazenado em refrigerador a 6°C, sendo adicionado à bebida láctea após três dias de armazenamento.

Para o processo fermentativo do produto foram utilizadas cepas *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus* (CHR. HANSEN), ativada em leite integral. Para cada 1 litro de bebida fabricada, foi adicionado 1 mL de cultura láctica.

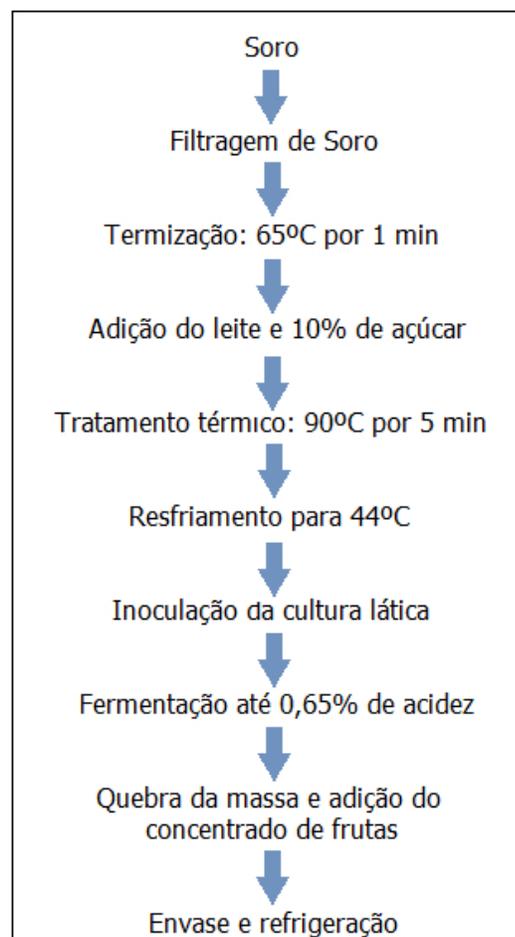
Para a elaboração das bebidas lácteas foram utilizados leite integral e soro de queijo, proveniente da coagulação enzimática da caseína do leite na produção de queijos, obtidos no laticínio do Instituto Federal de Rio Pomba - MG. O soro de queijo obtido foi filtrado e submetido ao aquecimento a 65°C por 1 minuto, para inativação das enzimas do coalho existentes no soro. Em seguida, foi adicionado o leite pasteurizado, na mesma proporção do soro (1/1), e 10% de açúcar cristal.

A base láctea adicionada do leite foi aquecida a 90°C/5min e resfriada até 44°C, momento em que foi adicionado o fermento ativado. A fermentação foi conduzida em panela de alumínio com capacidade para 3,0L de produto a 45°C durante um período de 4-5 horas, até que a acidez da bebida chegasse a 65°D (acidez de 0,65%*m/m*, expresso em ácido láctico).

Posterior a isso, a massa obtida foi quebrada, homogeneizada e resfriada, momento em que se adicionou o concentrado de frutas.

A preparação do produto foi desenvolvida conforme representado no fluxograma da Figura 1. A formulação final das bebidas elaboradas, com as respectivas quantidades da base láctea, concentrado de frutas e açúcar é apresentada na Tabela 1. Os experimentos foram realizados em dias diferentes, totalizando duas repetições, com um volume de 2,0L por repetição, acondicionadas em garrafas plásticas (1,0L), sanitizadas e identificadas, com tampas lacradas e armazenadas a 5°C até o momento das análises.

Figura 1 – Fluxograma de preparação de bebida láctea fermentada.





Fonte: Martins, 2018.

Tabela 1 – Composição básica da formulação elaborada.

Item	Quantidade (g) por 100g da base láctea	Teor final na bebida elaborada (%m/m)
Base láctea (soro + leite)	100,00	85,27
Concentrado de frutas	16,17	13,78
Açúcar cristal	1,00	0,85
Fermento lácteo	0,10	0,08
Total	117,27	100,00

4. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Foram realizadas as análises em duplicata para pH, acidez (% m/v de ácido láctico), extrato seco total (EST, em %), gordura (%), cinzas (%), proteína (%) e umidade (%) de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (2008) e o Manual de Métodos Oficiais para Análise de Alimentos de Origem Animal (Brasil, 2017). A análise de textura foi realizada pelo equipamento Viscosímetro VG200, marca Gehaka. Já a análise de cor foi realizada pelo equipamento Colorímetro Konica Minolta (CR-10).

5. AVALIAÇÕES MICROBIOLÓGICAS



Foram realizadas análises microbiológicas de Coliformes Totais a 30°C, Coliformes Termotolerantes a 45°C e *Salmonella sp.*, afim de atestar a conformidade e segurança dos produtos frente aos padrões de qualidade higiênico sanitárias do produto elaborado. De acordo com a Resolução RDC nº 12 (Brasil, 2001), as bebidas devem obedecer aos seguintes padrões: bactérias do grupo coliformes a 45°C, máximo de 10 NMP/mL e *Salmonella sp.*, ausência em 25 g.

As análises microbiológicas foram realizadas a partir da pesagem asséptica de 25g da amostra, seguidas de diluição em 225mL em solução salina peptonada e homogeneização em Stomacher (Marcon, MA -162).

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análises físico-químicas

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Valores médios obtidos na análise físico-química de bebida láctea fermentada, em duplicata, seguidas dos respectivos desvios padrão.



Parâmetros Analisados	Média
pH	4,04 ± 0,014
Acidez (°D)	0,65 ± 0,007
EST* (%)	18,82 ± 0,031
Cinzas (%)	0,72 ± 0,097
Proteína (%)	1,99 ± 0,028
Umidade (%)	81,35 ± 0,035

*EST - extrato seco total.

A bebida láctea elaborada apresentou teor de extrato seco total de 18,82% valor aproximado ao que Gajo et al. (2010) obtiveram em pesquisa sobre bebidas lácteas fermentadas de leite de ovelha com diferentes concentrações de soro, no qual encontraram valores médios para extrato seco total de 18,93%. Quanto aos teores de cinzas, a bebida apresentou média de 0,72%, valores próximos dos encontrados por Cunha et al. (2008), que obteve 0,62%, em estudo sobre bebidas lácteas e leite fermentado adicionados de probióticos.

Martins et al. (2018), ao acrescentarem concentrações de 1, 2 e 3% de albedo de maracujá em bebida láctea fermentada adicionada de probióticos, encontraram umidade que variou de 81,68% a 82,26% (m/m) entre as formulações, valores próximos aos do presente estudo. Os valores de proteína encontrados encontram-se conforme o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebida Láctea (Brasil, 2005), que fixa um mínimo 1g /100g de proteínas. Silva et al., (2013) realizou um estudo no qual foi possível verificar a variação da quantidade de proteínas de acordo com a porcentagem de amido da amêndoa da manga Tommy Atkins (utilizado como espessante), adicionados à



bebida láctea. Cunha et al. (2009) verificaram que amostras com concentrações menores de soro apresentaram maiores teores de proteína, devido à maior existência de proteínas no leite do que no soro. Os valores das análises de viscosidade e cor estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Médias dos valores de análises de viscosidade e cor em duplicata, seguidas do respectivo desvio padrão.

Viscosidade		Cor		
Tempo (s)	cST	L *	a *	b *
27,5 ± 1,41	99,79 ± 5,46	62,0 ± 6,43	0,4 ± 0,28	2,03 ± 0,19

O valor L* do parâmetro cor se refere à luminosidade da bebida. A luminosidade varia entre 0 (preto) e 100 (branco), então, quanto mais próximo de 100 for o valor L*, mais branca e mais luminosidade apresenta a amostra. Neste estudo a amostra apresentou valor L* de 62,0, portanto, apresenta coloração significativamente mais próxima do branco, demonstrando que a adição de concentrado misto de frutas na amostra não afetou sua coloração.

Para as coordenadas cromáticas tem-se a* e b*. Dessa forma, a* menor do que zero vai em direção ao verde e a* maior que zero em direção ao vermelho, b* menor do que zero vai em direção ao azul e b* maior em direção ao amarelo. Quanto ao parâmetro a*, a amostra apresentou maior tendência à coloração vermelha, e quanto à b*, houve maior tendência à coloração amarela. Semelhante ao estudo realizado por Vieira et al., (2015) em que foi adicionada polpa de fruta de morango na bebida láctea e por isso apresentou valores de a* e b* positivos.



Avaliações microbiológicas

O resultado obtido das análises de contagem de Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes revelaram-se extremamente baixos apresentando $<1,0 \times 10^1$ UFC/ml por amostra. Isso ocorre devido a presença das bactérias lácticas na bebida, que ao produzir ácido láctico reduzem o pH do produto, afetando o possível crescimento de diversas bactérias como patógenas e deterioradoras. Em pH relativamente ácido, sabe-se que esses microrganismos podem sofrer estresse não conseguindo se desenvolver (Forsythe, 2002). Contudo, a baixa contagem de coliformes no produto final também pode indicar boas condições higiênico-sanitárias, que se obtém por meio das boas práticas de fabricação, durante o processo de elaboração da bebida.

Quanto à pesquisa de *Salmonella sp.*, não foi detectado a presença do microrganismo na amostra analisada, estando essa dentro dos padrões estabelecidos para leites fermentados no Brasil, que estabelece a ausência deste microrganismo em 25g de amostra dos produtos alimentícios (Brasil, 2005).

Os resultados das análises microbiológicas podem ser observados na Tabela 4.

Tabela 4 – Valores médios de *Salmonella* e coliformes a 35°C e 45°C.

Parâmetros	Dados Obtidos	Legislação ¹
Coliformes a 30°C (NMP/mL) ²	$<1,0 \times 10^1$	Máximo 10
Coliformes a 45°C (NMP/mL)	$<1,0 \times 10^1$	Máximo 10
<i>Salmonella</i> (em 25 g)	Ausente	Ausência

¹ RDC nº 12 (BRASIL, 2001); ² NMP: número mais provável por mL.



7. CONCLUSÃO

A bebida láctea fermentada elaborada mostrou-se viável para comercialização, por apresentar boas características físico-químicas e microbiológicas. Desta forma, a utilização do soro de queijo e o aproveitamento integral de frutas como ingrediente adicional à bebida láctea, apresentou características desejáveis, podendo ser largamente utilizada como alternativa para a diminuição do descarte de resíduos na indústria de alimentos e laticínios.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves, M. P., de Oliveira Moreira, R., Júnior, P. H. R., de Freitas Martins, M. C., Perrone, Í. T., & de Carvalho, A. F. (2014). Soro de leite: tecnologias para o processamento de coprodutos. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 69(3), 212-226.

BRASIL (2005). Instrução Normativa Nº 16, de 23 de agosto de 2005a. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebida Láctea. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma/instrucao-normativa-16-2005_75591.html

BRASIL (2001). RDC n. 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2001/res0012_02_01_2001.html#:~:text=RESOLU%C3%87%C3%83O%2DRDC%20N%C2%BA%2012%2C%20DE%20%20DE%20JANEIRO%20DE%202001&text=Adotou%20a%20seguinte%20Resolu%C3%A7%C3%A3o%20e,MICROBIOLOGICOS%20PARA%20ALIMENTOS%2C%20em%20Anexo.



BRASIL (2017). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Manual de Métodos oficiais para Análise de Alimentos de origem animal. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/laboratorios/legislacoes-e-metodos/arquivos-metodos-da-area-poiq/ManualdeMtodosOficiaisparaAnlisedeAlimentosdeOrigemAnimal2ed.pdf>

Cardoso, J. R., & Andrade, A. P. C. D. (2018). Avaliação da rotulagem e informação nutricional de bebidas lácteas comercializadas em Fortaleza, CE. *Hig. alim.*, 92-96..

Cavalcanti, M. T., Silva, V. C., da Costa, T. S., Florêncio, I. M., & Florentino, E. R. (2011). Obtenção do amido do endocarpo da manga para diversificação produtiva na indústria de alimentos. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 6(5), 80-83.

Cunha, T. M., de Castro, F. P., Barreto, P. L. M., Benedet, H. D., & Prudêncio, E. S. (2008). Avaliação físico-química, microbiológica e reológica de bebida láctea e leite fermentado adicionados de probióticos. *Semina: Ciências Agrárias*, 29(1), 103-116.

Cunha, T. M., Ilha, E. C., Amboni, R. D. M. C., Barreto, P. L. M., Castro, F. P., & Prudêncio, E. S. (2009). A influência do uso de soro de queijo e bactérias probióticas nas propriedades de bebidas lácteas fermentadas. *Brazilian Journal of Food Technology*, 12(1), 23-33.

Dębowski, M., Korzeniewska, E., Filipkowska, Z., Zieliński, M., & Kwiatkowski, R. (2014). Possibility of hydrogen production during cheese whey fermentation process by different strains of psychrophilic bacteria. *International journal of hydrogen energy*, 39(5), 1972-1978.

EMBRAPA (2016). Coleção 500 perguntas, 500 respostas: Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1061917/maracuja-o-produtor-pergunta-a-embrapa-responde>



FAO. (2013). Foods and agriculture organization of the united nations: O desperdício alimentar tem consequências ao nível do clima, da água, da terra e da biodiversidade. Disponível em <http://www.fao.org/news/story/pt/item/204029/icode/>

Forsythe, S. J. (2002). *Microbiologia da segurança dos alimentos*. Artmed Editora. 424p

Gajo, A. A., Carvalho, M. S., Abreu, L. R., & Pinto, S. M. (2010). Avaliação da composição química e características sensoriais de bebidas lácteas fermentadas elaboradas com leite de ovelha. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 65(374), 59-65.

GONTHIER, A. (2013). The Effects of Acid Whey on the Environment. *Way Over Whey*, 2, 15-49.

Marquardt, L., Rohlfes, A. L. B., de Monte Baccar, N., de Oliveira, M. S. R., & dos Santos Richards, N. S. P. (2012). Indústrias lácteas: alternativas de aproveitamento do soro de leite como forma de gestão ambiental. *Tecno-Lógica*, 15(2), 79-83.

Martins, C. B., Martins, E. M. F., Benevenuto, W. C. A. D. N., & Martins, A. D. D. O. (2018). Viabilidade de bactéria láctica em bebida láctea fermentada adicionada em albedo de maracujá. *Hig. alim.*, 105-110.

Melo, E. A. & Araújo, C. R (2011). Mangas das variedades espada, rosa e Tommy Atkins: compostos bioativos e potencial antioxidante. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 32(4), 1451-1459.

Moraes, F. F., & Seravalli, E. A. G. (2017). Utilização da farinha de casca de maracujá (*Passiflora edulis* F. Flapicarpa) na fabricação de pão de forma. *Brasílian Journal of Food Technology. Campinas*, 18(4).

Moura, H. V., Vilela S., E. T., Figueirêdo, R. M. F., Santos M. I. & Melo Q.A. J. (2019). Produção e caracterização de geleias de maracujá com sementes de linhaça marrom. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal: RBHSA*, 13(2), 218-229.



Nascimento, F. W. B. & Franco, C. R. (2015). Avaliação do potencial dos resíduos obtidos através do processamento agroindustrial no Brasil. *Revista Virtual de Química*, 7 : 1968-1987.

RYBKA, A.C. P., LIMA, A. S., NASSUR, R. CMR. (2018) Caracterização da farinha da casca de diferentes cultivares de manga. **Embrapa Semiárido-Artigo em periódico indexado.**

Sato, M. F., Vieira, R. G., Zardo, M. M., Falcao, L.D., Nogueira, A & Wosiacki, G.(2010). Apple pomace from eleven cultivars: an approach to identify sources of bioactive compounds. *Acta scientiarum agronomy*, 32, 29-35.

Suárez. B.; Álvarez, À. L., García, Y. D., Barrio, G., Lobo, A. P & Parra F.(2010) Phenolic profiles, antioxidant activity and in vitro antiviral properties of apple pomace. *Food chemistry*,120,339-334.

Silva, g. A. S., Cavalcanti.M.T., Almeida, M. C. B.M., Araújo. A. S., Chinelate, G. C. B., & Florentino, E. R.(2013). Utilização do amido da amêndoa da manga Tommy Atkins como espessante em bebida láctea. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.17, 1326–1332.

Vieira, D. C. F., Silva, V. R. O., Martins, A. D. D. O., & Silva, C. A. S. (2015). Avaliação e caracterização do uso da transglutaminase como agente estabilizante e/ou espessante em bebida láctea fermentada. *Hig. aliment*, 162-167.