

Capítulo 50

Caracterização Físico Química de Bebida Láctea Fermentada Adicionada de Coquinho Azedo (Butia Capitata)

Ana Carolina Rocha Santos¹; Fernanda Santos Barros²; Iara Laia Ellis³; Gicelle Aparecida Santos⁴, Wilson Soares de Jesus⁵, Igor Viana Brandi^{*6}

Resumo

O soro do leite é um subproduto importante para as indústrias de alimentos, por ser produzido em grande volume. Seu aproveitamento é de fundamental importância em função de sua qualidade nutricional, volume e poder poluente. E, por isso, vem sendo utilizado no desenvolvimento de novos produtos. Desta forma objetivou-se elaborar bebida láctea fermentada utilizando soro de leite. Após, realizou-se suplementação com polpa de coquinho azedo nas concentrações de 10, 20 e 30%, produzindo três formulações da bebida láctea, com procedimento padrão para todas. Foram avaliadas as características físico-químicas e microbiológicas. Os resultados encontrados foram comparados pela Análise de Variância (ANOVA) e Teste *Tukey*, utilizando-se o *software* SAS 9.0. Valores de pH e acidez das bebidas lácteas não diferiram estatisticamente em relação ao tempo de armazenamento. Já para os tratamentos denominados Bebida 1, Bebida 2 e Bebida 3 foi possível observar diferença nos valores de pH. A bebida com maior concentração de soro obteve menores valores de acidez. Diante dos resultados obtidos infere-se que é viável a produção da bebida láctea fermentada adicionada de coquinho azedo utilizando o soro de leite na sua formulação, como uma alternativa sustentável para o reaproveitamento deste subproduto e valorização dos frutos do Cerrado.

Palavras-chave: Frutos do Cerrado. Produto fermentado. Polpa de fruta. Soro de leite.

^{1, 2, 3, 4, 5} Graduandos em Engenharia de Alimentos, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais

^{*6} Professor do curso de Engenharia de Alimentos, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais

^{*}Autor para correspondência: ibrandi@hotmail.com ou ibrandi@ica.ufmg.br

Introdução

O soro de leite é um subproduto das indústrias de laticínios que geralmente são descartados em esgotos e rios, causando grandes efeitos poluentes (SMITHERS, 2008). É um produto altamente perecível, dificultando sua estocagem por períodos prolongados. Portanto, medidas que visem o aproveitamento e/ou tratamento deste subproduto de modo a não descartá-lo no meio ambiente são fundamentais.

Considerando a carência alimentar mundial aliada às crescentes quantidades de soro de leite produzidas, o seu aproveitamento é sugerido para melhorar a eficiência econômica dos laticínios e desenvolvimento de novos produtos, inserindo-o na alimentação humana como uma forma nutritiva e sensorialmente aceita (PACHECO *et al.*, 2005; PELEGRINI; CARRASQUEIRA, 2008).

A utilização desse subproduto para a elaboração de bebida láctea fermentada constitui-se em uma forma racional e lógica de aproveitamento do soro de leite para retorno à cadeia humana de forma palatável, sem prejuízo ao meio ambiente e agregando muitos benefícios ao consumidor e às indústrias de alimentos. O baixo custo desse subproduto é um dos fatores responsáveis pelo seu alto consumo, além das propriedades funcionais que podem ser agregadas (ALMEIDA *et al.*, 2001).

Uma forma de diversificar o sabor da bebida láctea é a adição de frutas, aumentando de maneira eficaz a aceitação do produto, pois nem todos os consumidores preferem a bebida na sua forma natural. Além de possuir vantagem de incorporação de nutrientes específicos, resultando em produtos com diferentes características físico-químicas e sensoriais (MALDONADO *et al.*, 2017). O consumo de frutas do Cerrado e de suas polpas tem sido recomendado devido às suas características sensoriais únicas, além disso, impulsiona a industrialização desses produtos, incrementando a renda local e contribuindo para o crescimento e desenvolvimento econômico da região (PAULA *et al.*, 2012).

O coquinho azedo (*Butia capitata*) é fruto de uma palmeira, que faz parte da paisagem do Cerrado. Sua polpa fortemente aromática é muito apreciada pela população do norte de Minas Gerais, principalmente para a produção de sucos, o que corrobora para a importância cultural da espécie e da manutenção da variabilidade no cerrado (FARIA *et al.*, 2008). Sendo, também, um importante alicerce da economia de populações isoladas ou marginalizadas pela sociedade de consumo.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo elaborar uma bebida láctea fermentada utilizando o soro de leite, como uma alternativa para o reaproveitamento desse resíduo da indústria de laticínios, além de incorporar a adição da polpa de coquinho azedo em diferentes concentrações, valorizando as riquezas da cultura e bioma local, como alternativa para impulsionar a economia da região. E, avaliar suas características físico-químicas e microbiológicas.

Materiais e métodos

As bebidas lácteas fermentadas foram produzidas no Laboratório de Tecnologia de Alimentos do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais – MG. Foram produzidas três formulações da bebida láctea, apresentadas na Tabela 1. Estas se diferem, como mostrado abaixo, em relação à quantidade de leite, soro e concentração de polpa utilizada. O procedimento de produção foi padrão para todas as bebidas.

Tabela 1 – Formulação das bebidas lácteas fermentadas

Ingredientes	Bebida 1	Bebida 2	Bebida 3
Leite integral	39,5%	34,5%	29,5%
Soro de leite 15%	39,5%	34,5%	29,5%
Açúcar cristal	10,0%	10,0%	10,0%
Sorbato de potássio	0,1%	0,1%	0,1%
Amido modificado	0,8%	0,8%	0,8%
Fermento termofílico	0,1%	0,1%	0,1%
Polpa de coquinho azedo	10%	20%	30%

Fonte: Dos autores, 2019.

O leite e o soro de leite em pó reconstituído foram misturados e, em seguida, foram adicionados açúcar e amido. Esta mistura foi aquecida até 85°C e depois resfriada até atingir 43°C, que é considerada a temperatura ótima de crescimento da cultura láctica. Logo após, adicionou-se cultura mista liofilizada contendo *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*. O produto foi incubado a 43°C por aproximadamente 8 horas e, o tempo de fermentação da bebida láctea foi calculado a partir do início da inoculação, até obter-se o valor de pH próximo a 4,6 – 4,7. Terminada a fermentação, fez-se o resfriamento até 10 °C, aproximadamente, e a quebra do coágulo por agitação manual. Por fim, adicionou-se a polpa de fruta. As bebidas foram então envasadas em recipientes esterilizados e armazenadas a 5°C.

Realizou-se o monitoramento do pH durante o processo fermentativo, onde foram coletadas amostras de cada bebida no tempo de 1 hora após o início da fermentação e depois a cada trinta minutos até atingir pH 4,6 ou até atingir 8 horas de fermentação.

Após o armazenamento, foram realizadas análises de pH e acidez titulável nos dias 0, 7, 14 e 21. O pH foi determinado através de medidor de pH Lucadema modelo LUCA-210. A acidez titulável

foi obtida por titulação de 10ml da bebida, adicionada de indicador, com solução de hidróxido de sódio 0,1 mol/L até o ponto de viragem, sendo expressa em °Dornic.

Foram realizadas ainda análises para determinação de sólidos solúveis após 7 dias de armazenamento, através do refratômetro Biobrix tipo ABBE modelo 2WAJ.

Todas as análises físico-químicas foram realizadas em duplicata no Laboratório de Tecnologia de Alimentos do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, em Montes Claros – MG.

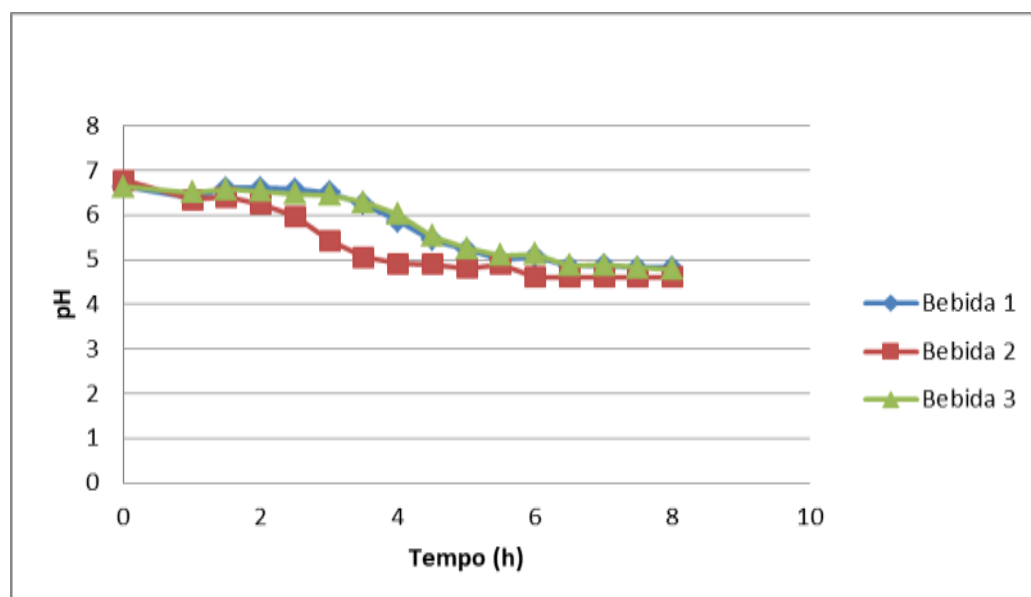
As análises microbiológicas realizadas foram: viabilidade de bactérias lácticas, coliformes totais e *Salmonella* spp, conforme metodologia descrita por Evancho (2001). Essas análises foram realizadas em duplicata, também no Laboratório de Biotecnologia.

Para comparar os resultados encontrados foi utilizada a Análise de Variância (ANOVA) e o Teste de Tukey para comparação de médias com intervalo de confiança de 99% ($p < 0,01$), utilizando-se o software SAS 9.0.

Resultados e discussão

A variação do pH durante o processo fermentativo está representada na Figura 1.

Figura 1. Monitoramento do processo fermentativo (pH x Tempo)



Fonte: Dos autores, 2019.

Conforme pode-se observar, todas as bebidas conseguiram atingir o pH de 4,6 após 6 horas de fermentação, valor considerado ideal para se iniciar o resfriamento, pois segundo Brandão (1997),

a fermentação continua muito lentamente durante esta etapa. Vale destacar ainda que o ato de iniciar o resfriamento com pH próximo a 4,6 evita o abaixamento excessivo do pH, fato este que pode comprometer a qualidade do produto final. Os valores do presente estudo aproximam-se dos encontrados por Recchia (2014), que obteve tempos de fermentação que variaram de 3,5 a 6,0 horas.

Os valores de pH e acidez estão apresentados na Tabela 2. É possível observar, a partir dos resultados, que os valores de pH e acidez das bebidas lácteas não diferiram estatisticamente, em relação ao tempo de armazenamento, de acordo com teste de *Tukey* a nível de 1% de probabilidade.

Tabela 2 – Resultados de pH e acidez das bebidas lácteas durante 21 dias

Dia	Bebida 1		Bebida 2		Bebida 3	
	pH	Acidez °D	pH	Acidez °D	pH	Acidez °D
0	4,44aA	65,7aA	4,33bA	72,4aA	4,28bA	68,4aA
7	4,71aA	65,2aA	4,46bA	72,4aA	4,43bA	77,4aA
14	4,67aA	66,6aA	4,37bA	76,0aA	4,42bA	76,0aA
21	4,56aA	68,8aA	4,28bA	76,5aA	4,32bA	70,2aA

Fonte: Dos autores, 2019.

*As médias seguidas por letras minúsculas diferentes, na horizontal, diferem entre si e referem-se ao tratamento. Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas, na coluna, não diferem estaticamente e refere-se ao tempo de armazenamento.

Em relação ao tratamento (Bebida 1, Bebida 2 e Bebida 3), pode ser observado que houve diferença nos valores de pH, porém para os valores de acidez não houve diferença significativa, de acordo com teste de *Tukey* a nível de 1% de probabilidade. Os resultados encontrados no presente trabalho estão de acordo com os encontrados por Silva *et al.* (2014).

A acidez titulável, determinada em graus Dornic, variou entre 65,2 e 77,4°D. Os resultados encontrados apresentam-se de acordo com a legislação, que considera valores de 60 a 150 °D (Brasil, 2007). Além disso, pode-se perceber, através dos dados contidos na Tabela 2, que a acidez da bebida foi influenciada por sua composição, onde a bebida com maior concentração de soro obteve valores menores de acidez. Diferenças nestes valores para diferentes produtos podem estar relacionadas com o tipo, a concentração, a atividade da cultura utilizada, a quantidade de soro utilizado e o período de armazenamento (Caldeira *et al.*, 2010). O mesmo resultado foi encontrado no trabalho de Thamer e Penna (2006), onde valores maiores de acidez foram relacionados a menores teores de soro de leite na bebida.

O pH é elevado no início da fermentação, como observado no tempo de sete dias, devido ao pH do leite favorecer o desenvolvimento de *Streptococcus thermophilus*, o qual tende a ser inibido quando o pH atinge valores de 4,2 a 4,4 (ANDRADE, 2010). Entretanto os *Lactobacillus bulgaricus* continuam a fermentar, favorecendo a produção de ácido láctico, que resulta no abaixamento do pH no meio de cultura e leva a um aumento contínuo na acidez titulável, o que é observado ao final dos 21 dias. Assim, justificando os valores apresentados para as diferentes formulações.

Os valores de sólidos solúveis encontrados foram 19,20 °Brix para a Bebida 1, 17,15 °Brix para a Bebida 2 e de 17,00 °Brix para a bebida 3. Silva *et al.* (2014) encontraram o valor de 15 °Brix para bebidas lácteas fermentadas contendo 5, 10 e 15% de polpa de uva, enquanto Macêdo *et al.* (2011) encontraram 15,5° Brix para bebida láctea fermentada contendo 10% de polpa de maracujá. O maior valor de °Brix encontrado no presente estudo pode ser justificado pela quantidade de sólidos do fruto utilizado, uma vez que cada fruto possui características específicas.

Conforme a legislação vigente, a bebida láctea deve ter ausência de *Salmonella* spp. e quantidade máxima de 10 NMP/mL de coliformes termotolerantes (Brasil, 2005). As bebidas lácteas elaboradas não apresentaram *Salmonella* spp e coliformes totais em nenhuma das concentrações da bebida, estando de acordo com a legislação e assim, apontando a qualidade do produto frente às condições higiênicas adequadas para consumo. Além disso, as bactérias lácteas permaneceram viáveis durante os vinte e um dias de armazenamento, pois de acordo com Brasil (2005), a contagem total de bactérias lácticas viáveis deve ser, no mínimo, de 10⁶ UFC/g no produto final durante todo o prazo de validade.

Conclusão

Os resultados obtidos permitiram inferir que a produção da bebida láctea fermentada adicionada de polpa de coquinho azedo é tecnologicamente viável, uma vez que este fruto apresenta papel importante para a economia e cultura regional, promovendo a valorização dos frutos do Cerrado. A utilização do soro de leite na sua formulação representa uma alternativa sustentável para o reaproveitamento deste subproduto de alto valor nutricional e baixo custo. As análises realizadas atenderam às normas de legislação em vigor e estavam dentro dos padrões microbiológicos e físico-químicos exigidos. Diante desse contexto, a bebida láctea à base de soro incorporada com coquinho azedo agrega valor ao fruto nativo da região, além de poder servir de base para outras pesquisas e trabalhos futuros.

Referências

- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. Instrução Normativa nº 46 de 23 de outubro de 2007. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder executivo, Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2012/08/INSTRU%C3%87%C3%83O-NORMATIVA-N%C2%BA-46-DE-23-DE-OUTUBRO-DE-2007.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2019.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa nº 16, de 23 de agosto de 2005. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebida Láctea. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder executivo, Brasília, DF. Disponível em: <http://www.lex.com.br/doc_411405_INSTRUCAO_NORMATIVA_N_16_DE_23_DE_AGO_STO_DE_2005.aspx>. Acesso em: 05 abr. 2019.
- CAO, X.; YANG, M.; YANG, N.; LIANG, X.; TAO, D.; LIU, B.; WU, J.; YUE, X. Characterization and comparison of whey N-glycoproteomes from human and bovine colostrum and mature milks. *Food Chemistry*. **Food Chem.**, v. 276, p. 266-273, 2018. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030881461831759X?via%3Dihub>>. Acesso em: 05 abr. 2019.
- CASTRO, F. P.; CUNHA, T. M.; OGLIARI, P. J. TEÓFILO, R. F.; FERREIRA, M. M. C.; PRUDÊNCIO, E. S. Influence of different content of cheese whey and oligofructose on the properties of fermented lactic beverages: Study using response surface methodology. **Food Science and Technology**, v. 42, p. 993-997, 2009. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643808003198>>. Acesso em: 05 abr. 2019.
- FARIA, J. P.; ALMEIDA, F.; SILVA, L. C. R.; VIEIRA, R. F.; AGOSTINI-COSTA, T. S. Caracterização da polpa do coquinho-azedo (*Butia capitata* var *capitata*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 827-829, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v30n3/45.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2019.
- LEITE, M. T; BARROZO, M. A. S.; RIBEIRO, E. J. Canonical Analysis Technique as an Approach to Determine Optimal Conditions for Lactic Acid Production by *Lactobacillus helveticus* ATCC 15009. **International Journal of Chemical Engineering**, v. 2012, p. 1-10, 2012. Disponível em: <<https://www.hindawi.com/journals/ijce/2012/303874/>>. Acesso em: 05 abr. 2019.
- PELEGRINI, D. H. G.; CARRASQUEIRA, R. L. Aproveitamento do soro do leite no enriquecimento nutricional de bebidas. **Brazilian Journal Food Technology**, v.62, n.6, p.1004-11, 2008.
- SANTOS, C. T.; MARQUES, G. M. R.; FONTAN, G. C. R.; FONTAN, R. da. C. I.; BONOMO, R. C. F.; BONOMO, P. Elaboração e caracterização de uma bebida láctea fermentada com polpa de umbu (*Spondias tuberosa* sp.). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.8, n.2, p.111-116, 2006. Disponível em: <<http://deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev82/Art823.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2019.
- SANTOS, C. T.; COSTA A. R, REIS G. C, FONTAN, R. C.I.; BONOMO, R. C. F. Influência da concentração de soro na aceitação sensorial de bebida láctea fermentada com polpa de manga. **Alim Nutr**, v. 19, p. 55-60, 2008. Disponível em: <<http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/199/204>>. Acesso em: 15 jun. 2019.
- SILVA, R. R. de L.; MORAIS, H. M. B. R. de. M.; MARTINS, A. N. A.; SANTOS, D. C. Caracterização físico-química de bebida láctea fermentada sabor uva com adição de probióticos. **Agropecuária Técnica**, v. 35, p. 208-212, 2014.
- SMITHERS, G. W. Whey and whey proteins – From ‘gutter-to-gold’. **International Dairy Journal**, v. 18, p. 695-704, 2008. Disponível em: <doi.org/10.1016/j.idairyj.2008.03.008>. Acesso em: 15 jun. 2019.

ZULUETA, A.; ESTEVE, M. J.; FRASQUET, I.; FRÍGOLA, A. Vitamin C, vitamin A, phenolic compounds and total antioxidant capacity of new fruit juice and skim milk mixture beverages marketed in Spain. **Food Chemistry**, v. 103, p.1365-1374, 2007. Disponível em: <doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.10.052>. Acesso em: 15 jun. 2019.