



ConBRepro

X CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



02 a 04
de dezembro 2020

Avaliações Físico-Químicas e Instrumentais de Bebidas Lácteas Comercializadas em Ponta Grossa - Pr

Renata Dinnies Santos Salem

Engenharia de Alimentos e Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Priscila Judacewski

Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Paulo Ricardo Los

Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Francini Aparecida Barreto Costantin

Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Graziella Martins de Oliveira

Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Resumo: Bebida láctea é resultado de uma mistura de leite e soro de leite, muito bem aceita pelos brasileiros principalmente pelo público infantil, podendo ser fermentada (bebida láctea pasteurizada) ou não (bebida láctea UHT). Desta forma, o objetivo do trabalho foi avaliar amostras de bebidas lácteas pasteurizadas e UHT, comercializadas na região de Ponta Grossa, Paraná. 25 amostras de bebidas lácteas pasteurizadas e 25 amostras de bebidas lácteas UHT foram analisadas quanto aos teores de acidez, °Brix, proteínas, gordura, extrato seco total e desengordurado, pH, firmeza, consistência, coesividade e índice de viscosidade. Diferenças estatísticas foram observadas entre as amostras, para os parâmetros de pH, acidez, °Brix, proteína, gordura, firmeza, consistência, coesividade. A IN 16/2005 estabelece apenas o teor de proteína mínimo de 1g/100g, parâmetro este em conformidade para todas as amostras avaliadas. Com análise de componentes principais, foi possível diferenciar as bebidas lácteas pasteurizadas das UHT pelos parâmetros de pH, acidez, gordura, firmeza e consistência.

Palavras-chave: Bebida láctea fermentada, Derivado lácteo, Análise de Componentes Principais.

Physical-Chemical and Instrumental Evaluations of Dairy Drinks Commercialized in Ponta Grossa – Pr

Abstract: Dairy drink is the result of a mixture of milk and whey, very well accepted by Brazilians, especially by children, and can be fermented (pasteurized milk drink) or not (UHT milk drink). Thus, the objective of the work was to evaluate samples of pasteurized and UHT milk drinks, sold in the region of Ponta Grossa, Paraná. 25 samples of pasteurized milk drinks and 25 samples of UHT milk drinks were analyzed for acidity, °Brix, protein, fat, total and defatted dry extract, pH, firmness, consistency, cohesiveness and viscosity index. Statistical differences were observed between the samples, for the parameters of pH, acidity, °Brix, protein, fat, firmness, consistency, cohesiveness. IN 16/2005 establishes only the minimum protein content of 1g / 100g, a parameter in accordance

for all evaluated samples. With the analysis of main components, it was possible to differentiate pasteurized milk drinks from UHT by the parameters of pH, acidity, fat, firmness and consistency.

Keywords: Fermented milk drink, Dairy derivative, Principal Component Analysis.

1. Introdução

Bebida láctea é um derivado lácteo muito bem aceito pelos brasileiros devido sua praticidade no consumo, sabor e custo. Seu mercado é promissor, podendo ser fabricado com diversos usos tecnológicos e com ampla variedade de sabores, tendo como principal público, o infantil (PFLANZER *et al.*, 2010).

Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebida Láctea (IN 16/2005), 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 produtos ou substâncias alimentícias, gordura vegetal, leites fermentados, fermentos lácteos selecionados e outros produtos lácteos. A base láctea representa pelo menos 51% do total de ingredientes do produto” (BRASIL, 2005). Para bebidas lácteas fermentadas, é obrigatória a presença de cultivo de bactérias lácticas específicas (*Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*).

Um dos principais ingredientes da bebida láctea é o soro de leite, que para as indústrias de laticínios é um líquido residual obtido após a coagulação da caseína na produção de queijos. O descarte inapropriado do soro ocasiona sérios impactos ambientais, como poluição das águas, geração de odor desagradável, comprometimento da estrutura físico-química do solo e é uma infração à lei (CHAVES; CALLEGARO; SILVA, 2010). Por outro lado, o soro de leite pode ser destinado à alimentação humana por sua reserva proteica, além de possuir diversos fins tecnológicos (FERRARI; BALDONI; AZEREDO, 2013).

As proteínas do soro do leite possuem uma alta digestibilidade, promovendo a biodisponibilidade no organismo, pois apresenta uma excelente composição de aminoácidos essenciais, especificamente os aminoácidos de cadeia ramificada, que estão relacionados com os efeitos sobre a síntese proteica muscular esquelética, redução da gordura corporal, assim como na modulação da adiposidade, e melhora do desempenho físico (SGARBIERI, 2005; HARAGUCHI; ABREU; PAULA, 2006).

As bebidas lácteas, por serem perecíveis e de fácil contaminação, são produtos susceptíveis a fraudes e adulterações. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a composição físico química e a textura de bebidas lácteas comercializadas na cidade de Ponta Grossa, Paraná, a fim de traçar um perfil de qualidade destes produtos comerciais.

2. Matérias e Métodos

2.1 Amostras de bebidas lácteas

As amostras de bebidas lácteas foram obtidas no mercado local da cidade de Ponta Grossa, Paraná. Foram adquiridas 50 amostras, com lotes distintos, sendo 25 amostras de bebidas lácteas pasteurizadas e 25 amostras de bebidas lácteas UHT (*Ultra High Temperature*).

As análises foram realizadas em triplicata, nos laboratórios do Centro de Tecnologia Agroalimentar – CTA e da Escola Tecnológica de Leite e Queijos dos Campos Gerais – ETL Queijos, do Departamento de Engenharia de Alimentos, da Universidade Estadual de Ponta Grossa – Pr.

2.2 Análises físico-químicas

Foram realizadas análises de extrato seco total, utilizando 1,5 g de amostra à temperatura de 110 °C por 10 minutos em balança de infravermelho (Sartorius Moisture Analyzer Model

MA35). Proteína total foi determinada pelo método de micro-Kjeldahl, utilizando o fator de conversão de nitrogênio total para proteína de 6,38 (IAL, 2008). Para avaliação do pH, utilizou-se pHmetro calibrado (Labmeter, modelo PH2); acidez total titulável foi obtida como descrito pela AOAC (2016) e a gordura foi determinada em butirômetro de Gerber. Sólidos solúveis totais foram determinados por leitura direta em refratômetro de bancada, e seu resultado expresso em “graus Brix”. Extrato seco desengordurado foi obtido pela diferença da porcentagem do extrato seco total e gordura.

2.3 Análise de textura

As análises de textura foram realizadas em texturômetro *TA-XT plus Texture Analyser* (Stable Micro Systems) a 10 °C. Foram avaliados os parâmetros firmeza, consistência, coesividade e índice de viscosidade. O teste foi realizado com compressão de 30 mm, velocidade de teste de 1,0 mm/s e probe Back ExtrusionCell (código A/BE) com disco de 35 mm e extensor, utilizando célula de carga 5 kg, conforme software do equipamento.

2.4 Análise estatística

Todas as determinações analíticas foram expressas como média±desvio padrão da média, seguido da menor e maior média. A análise estatística dos dados foi realizada no software Excell®, utilizando o pacote XLStat versão de avaliação. Foi aplicado o teste t ($p < 0,05$ como significativo) para comparação dos dois grupos de bebidas lácteas (pasteurizadas e UHT). Os resultados também foram avaliados através de análise multivariada (Análise de Componentes Principais) utilizando software Statistica (versão 7.0).

3. Resultados e Discussão

3.1 Avaliações físico-químicas

A média, seguido do menor e maior valor dos parâmetros de pH, acidez, °Brix, proteínas, extrato seco total e desengordurado e gordura, pode ser observada na Tabela 1, e no Anexo 1 (bebidas lácteas UHT) e Anexo 2 (bebidas lácteas pasteurizadas).

Foi possível observar diferença significativa nos parâmetros de acidez e pH entre as bebidas lácteas UHT e pasteurizadas (Tabela 1). A bebida láctea pasteurizada apresenta 88% mais acidez e 65% menor pH, quando comparada com bebidas lácteas UHT. Isto se deve ao fato da bebida pasteurizada ser fermentada. No processo de fermentação, utilizam-se bactérias lácticas *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*, que transformam a lactose (proveniente do leite) em ácido láctico até atingir o ponto isoelétrico da caseína (pH de 4,5 a 4,6). Atingindo o pH de 4,5 - 4,6 o produto é resfriado, evitando que as bactérias lácticas continuem a fermentação, que pode ocasionar sabores e odores desagradáveis ao produto (BAGLIO, 2014). Thamer e Penna (2006), avaliando a acidez de bebidas lácteas, identificaram que a menor acidez das bebidas fermentadas favorece a aceitabilidade do produto.

Diferença significativa entre as amostras também foi observada no teor de sólidos solúveis totais (°Brix) (Tabela 1). As bebidas lácteas pasteurizadas apresentam em média 4% de °Brix a mais que as bebidas lácteas UHT; isso indica que quanto maior a porcentagem de açúcares utilizados para a elaboração das bebidas lácteas, maior é a quantidade de sólidos solúveis presentes (THAMER; PENNA, 2006).

Com relação ao teor de proteínas, a IN16/2005 (BRASIL, 2005) estabelece o mínimo de 1,0 g de proteína/100g de bebida; desta forma, todas as amostras avaliadas apresentaram conformidade com a legislação, variando 1,35 a 2,55 g/100 g, e uma diferença ($p < 0,05$) de 8% entre as bebidas lácteas UHT e pasteurizada foi observada.

O teor de gordura entre as amostras de bebidas lácteas UHT e pasteurizadas apresentou diferença ($p < 0,001$) de 42% (Tabela 1). Essa diferença é decorrente da concentração de

leite utilizado no processo, onde boa parte é substituído por soro de leite que apresenta menor teor de gordura (SANTOS *et al.*, 2008).

Tabela 1 – Parâmetros físico químicos avaliados em amostras de bebidas lácteas UHT e pasteurizadas

Parâmetros (g/100g)	Bebidas lácteas		p
	UHT	Pasteurizada	
pH*	6,88 ^a ± 0,07 (6,72 – 7,02)	4,17 ^b ± 0,09 (4,01 – 4,32)	<0,001
Acidez	0,09 ^b ± 0,05 (0,05 – 0,19)	0,76 ^a ± 0,53 (0,08 – 1,43)	<0,001
° Brix*	15,33 ^b ± 1,74 (13,6 – 22,9)	15,95 ^a ± 1,06 (12,67 – 17,17)	0,008
Proteínas	2,10 ^a ± 0,25 (1,55 – 2,45)	1,92 ^b ± 0,43 (1,35 – 2,55)	0,002
Gordura	2,00 ^a ± 0,31 (1,47 – 2,52)	1,15 ^b ± 0,55 (0,77 – 3,00)	<0,001
EST	19,56 ± 2,62 (14,57 – 26,66)	19,04 ± 1,25 (15,84 – 20,83)	0,12
ESD	17,57 ± 2,58 (12,55 – 24,19)	17,89 ± 1,61 (12,92 – 19,74)	0,36

Nota: ^{a,b} na mesma linha indica diferença significativa entre as amostras (teste t, p<0,05). EST: Extrato seco total. ESD: Extrato seco desengordurado. * adimensional.

Com relação aos valores de extrato seco total e extrato seco desengordurado, não foram observadas diferenças significativas entre os dois grupos de amostras (bebidas lácteas pasteurizadas e UHT).

3.2 Avaliações no perfil de textura

Na Tabela 2 podem ser observadas as médias, seguidas do menor e maior valor, dos parâmetros de textura avaliados nas bebidas lácteas pasteurizadas e UHT, e individualmente no Anexo 3 (bebida láctea UHT) e Anexo 4 (bebida láctea pasteurizada). Foram observadas diferenças significativas para os parâmetros de firmeza, consistência e coesividade (p<0,001). O parâmetro de firmeza (Tabela 2) mede a força necessária para ocorrer uma compressão no alimento; as bebidas lácteas pasteurizadas apresentaram maior firmeza que as bebidas lácteas UHT (p<0,001). O mesmo ocorreu para o parâmetro de consistência.

Tabela 2 - Parâmetros de textura avaliados em amostras de bebidas lácteas UHT e Pasteurizadas

Parâmetros	Bebidas lácteas		p
	UHT	Pasteurizada	
Firmeza (g)	14,04 ^b ± 0,58 (13,25 – 15,00)	15,87 ^a ± 2,46 (14,21 – 25,38)	<0,001
Consistência (g.sec)	275,46 ^b ± 16,57 (252,71 – 317,06)	357,81 ^a ± 54,46 (290,64 – 562,95)	<0,001
Coesividade (g)	-8,24 ^a ± 0,71 (-6,70 – -9,48)	-9,86 ^b ± 1,86 (-6,71 – -16,35)	<0,001
Índice de viscosidade (g.sec)	-2,08 ± 3,91 (-0,77 – -21,03)	-3,00 ± 3,35 (-0,93 – -17,63)	0,12

Nota: ^{a,b} na mesma linha indica diferença significativa entre as amostras (teste t p<0,05).

A coesividade é uma propriedade física causada pela atração intermolecular entre as moléculas dentro de um corpo ou substância que atua para uni-las (HEMBROM, 2017).

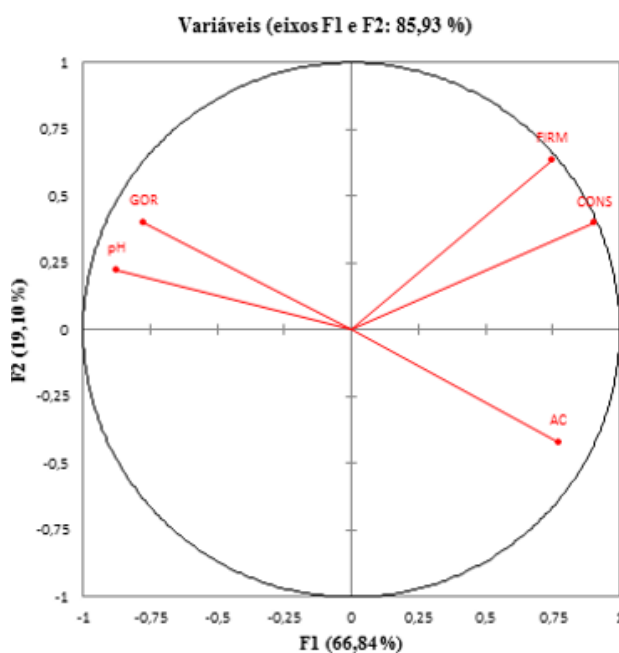
Uma diferença ($p < 0,001$) de 16% foi observada entre as bebidas lácteas UHT e pasteurizadas.

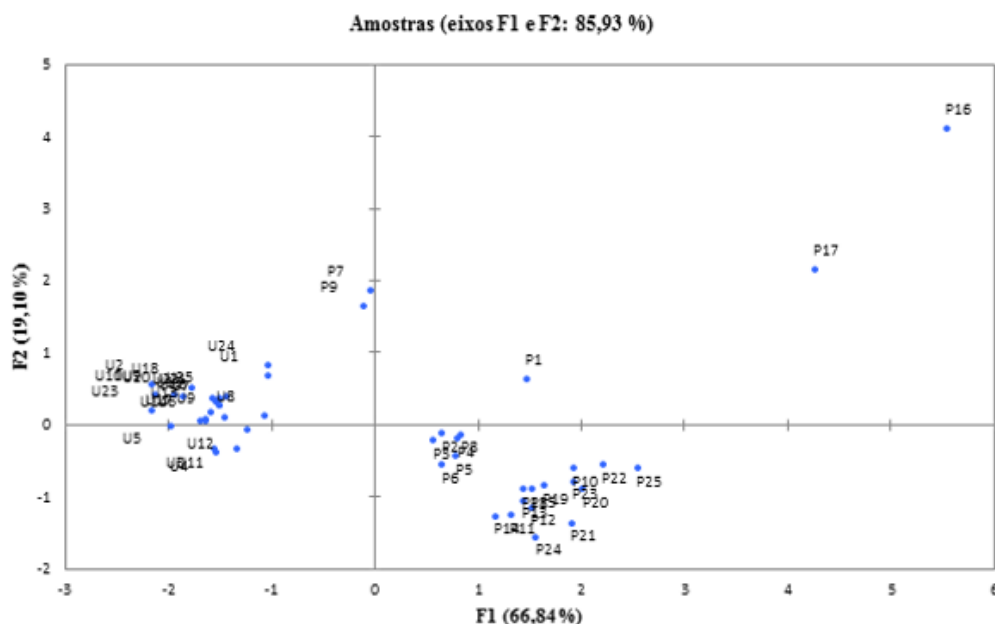
O índice de viscosidade mede o quanto o fluido pode variar a sua viscosidade em função da temperatura (STUDYCOM, 2017), e para este parâmetro, não foi observada diferença significativa entre as amostras (Tabela 2). Pode-se observar que os parâmetros de coesividade e índice de viscosidade resultam valores negativos, isso ocorre devido à força que a sonda do texturômetro realiza ser maior que a força de atração imposta. De forma geral, essas diferenças observadas nos parâmetros de textura podem ser atribuídas à presença de diferentes espessantes utilizados na formulação de tais produtos, como goma xantana e goma guar (SOUZA; SOUZA; SOUZA, 2013).

3.3 Análise de Componentes Principais (PCA)

Com a aplicação da análise de componentes principais, foi possível agrupar as amostras de bebidas lácteas pasteurizadas e UHT a partir dos parâmetros de pH, acidez, gordura, firmeza e consistência.

Figura 1 – Análise de Componentes Principais de bebidas lácteas pasteurizadas e UHT considerando os parâmetros de pH, acidez, gordura, firmeza e consistência.





O primeiro componente (PC1) foi capaz de explicar 66,84% da variação dos dados, enquanto o PC2 explicou 19,10%, totalizando 85,94% da variação total (Figura 4). Observa-se que pH e acidez são variáveis que se correlacionam, pois para as bebidas lácteas UHT os valores de pH foram maiores do que as bebidas lácteas pasteurizadas, consequentemente a acidez para as bebidas lácteas UHT foi menor do que para as bebidas lácteas pasteurizadas. Os valores de gordura foram maiores para as amostras de bebidas lácteas UHT. Em relação aos parâmetros de textura avaliados, firmeza e consistência foram maiores para as bebidas lácteas pasteurizadas.

4. Conclusão

As diferenças físico-químicas e de textura encontradas neste trabalho, demonstram a amplitude de opções tecnológicas permitidas pela legislação, uma vez que ela apenas estabelece a concentração mínima de proteína, parâmetro este observado em conformidade para todas as bebidas lácteas UHT e pasteurizadas avaliadas. Diferenças estatísticas foram observadas entre as amostras, para os parâmetros de pH, acidez, °Brix, proteína, gordura, firmeza, consistência e coesividade. Utilizando Análise de Componentes Principais, as variáveis de pH, acidez, gordura, firmeza e consistência foram suficientes para diferenciar bebidas lácteas UHT de pasteurizadas.

Referências

- AOAC - Association of Analytical Chemists. **Official methods of analysis of AOAC international**, v. 38, p. 431, 2016.
- BAGLIO, E. **Chemistry and Technology of Yoghurt Fermentation**. 1ª ed. Nova York: Springer. 2014. p. 7.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 16**, de 23 de agosto de 2005. Regulamento de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas. Disponível em: www.agricultura.gov.br. Acesso em: 14/02/2020.
- CHAVES, K. F.; CALLEGARO, E. D.; SILVA, V. R. O. Utilização do soro de leite nas indústrias de laticínios da região de Rio Pomba-MG. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 27., 2010, Juiz de Fora. **Anais do Congresso Nacional de Laticínios**. Juiz de Fora: EPAMIG/ILCT, 2010.

FERRARI, A. S.; BALDONI, N. R.; AZEREDO, E. M. C. Análise Sensorial e Físico-Química de produtos elaborados à base do Soro de Leite. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 11, n. 1, p. 216-223, 2013.

HARAGUCHI, F.K.; ABREU, W.C.; PAULA, H. Proteínas do soro de leite: composição, propriedades nutricionais, aplicações no esporte e benefícios para a saúde humana. **Revista Brasileira de Nutrição**, v. 19, n. 4, p. 479-488, 2006.

HEMBROM, A. K. **What is the difference between viscosity and cohesiveness?** Disponível em: <<https://www.quora.com/What-is-the-difference-between-viscosity-and-cohesiveness>>. Acesso em: 16 de junho de 2017.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Primeira Edição Eletrônica. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p.

PFLANZER, S. B.; CRUZ, A. G.; HATANAKA, C. L.; MAMEDE, P. L.; CADENA, R.; FARIA, J. A. F.; SILVA, M. A. A. P. Perfil sensorial e aceitação de bebida láctea achocolatada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 2, p. 391-398, 2010.

SANTOS, C. T.; COSTA, A. R.; FONTAN, G. C. R.; FONTAN, R. C.I.; BONOMO, R. C. F. Influência da concentração de soro na aceitação sensorial de bebida láctea fermentada com polpa de manga. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 19, n. 1, p. 55-60, 2008.

SGARBIERI, V. C. Revisão: Propriedades Estruturais e Físico-Químicas das Proteínas do Leite. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 8, n. 1, p. 43-56, 2005.

SOUZA, J.; SOUZA, J.; SOUZA, C. F. V. Desenvolvimento, parâmetros físico-químicos e avaliação sensorial de sobremesas lácteas elaboradas com soro de queijo e gomas. **Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. v. 68, n. 393, p. 16-25, 2013.

STUDYCOM. **Viscosity Index: Definition & Formula**. Disponível em: <<http://study.com/academy/lesson/viscosity-index-definition-formula.html>>. Acesso em: 16 de junho de 2017.

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

Anexo 1- Parâmetros físico-químicos de bebidas lácteas UHT

Amostras	Parâmetros						
	pH*	Acidez (g/100 g ácido lático)	°Brix*	Proteínas (g/100 g)	EST (g/ 100 g)	Gordura (g/100 g)	ESD (g/100 g)
1	6,91 ± 0,01 ^{abcd}	0,08 ± 0,00 ^a	14,97 ± 0,05 ^{ij}	2,25 ± 0,07 ^{abcd}	22,14 ± 0,20 ^b	1,88 ± 0,02 ^{gh}	20,25 ± 0,22 ^{bc}
2	7,00 ± 0,02 ^{ab}	0,04 ± 0,00 ^a	16,75 ± 0,02 ^b	1,79 ± 0,02 ^{hi}	22,01 ± 0,26 ^b	2,52 ± 0,02 ^a	19,49 ± 0,26 ^{cd}
3	7,02 ± 0,00 ^a	0,19 ± 0,20 ^a	14,83 ± 0,12 ^{jk}	1,74 ± 0,00 ^{hi}	16,18 ± 0,07 ^j	1,67 ± 0,02 ⁱ	14,50 ± 0,07 ^g
4	6,92 ± 0,01 ^{abcd}	0,07 ± 0,01 ^a	13,57 ± 0,05 ⁿ	1,79 ± 0,04 ^{hi}	18,11 ± 0,03 ^{hi}	1,52 ± 0,02 ^j	16,59 ± 0,04 ^f
5	6,85 ± 0,01 ^{cde}	0,07 ± 0,00 ^a	13,83 ± 0,05 ^{mn}	1,55 ± 0,05 ⁱ	16,70 ± 0,13 ^j	2,17 ± 0,05 ^{cd}	14,53 ± 0,15 ^g
6	6,86 ± 0,00 ^{cde}	0,08 ± 0,00 ^a	15,08 ± 0,06 ^{hij}	2,35 ± 0,06 ^{ab}	21,96 ± 0,13 ^b	1,93 ± 0,02 ^{fg}	20,03 ± 0,13 ^{bc}
7	6,90 ± 0,00 ^{bcd}	0,11 ± 0,00 ^a	15,23 ± 0,05 ^{ghi}	2,44 ± 0,04 ^a	21,42 ± 0,20 ^{bc}	1,98 ± 0,02 ^{efg}	19,44 ± 0,22 ^{cd}
8	6,90 ± 0,01 ^{bcd}	0,11 ± 0,01 ^a	22,93 ± 0,12 ^a	2,14 ± 0,08 ^{bcdef}	22,50 ± 1,44 ^b	1,52 ± 0,03 ^j	20,99 ± 1,42 ^b
9	6,86 ± 0,02 ^{cde}	0,10 ± 0,00 ^a	13,97 ± 0,05 ^m	2,10 ± 0,04 ^{bcdefg}	20,31 ± 0,45 ^{cde}	1,82 ± 0,02 ^h	18,49 ± 0,43 ^{de}
10	6,86 ± 0,00 ^{cde}	0,09 ± 0,00 ^a	15,10 ± 0,08 ^{hij}	2,45 ± 0,06 ^a	17,34 ± 0,23 ^{ij}	2,53 ± 0,02 ^a	14,80 ± 0,22 ^g
11	6,72 ± 0,01 ^f	0,08 ± 0,00 ^a	16,23 ± 0,17 ^c	1,98 ± 0,04 ^{defgh}	18,68 ± 0,02 ^{fgh}	1,47 ± 0,02 ^j	17,21 ± 0,03 ^f
12	6,81 ± 0,01 ^{def}	0,08 ± 0,00 ^a	16,13 ± 0,12 ^{cd}	2,11 ± 0,05 ^{bcdefg}	18,58 ± 0,14 ^{gh}	1,47 ± 0,02 ^j	17,12 ± 0,12 ^f
13	6,82 ± 0,01 ^{def}	0,09 ± 0,00 ^a	14,63 ± 0,05 ^{kl}	2,11 ± 0,18 ^{bcdefg}	19,51 ± 0,08 ^{defg}	2,02 ± 0,02 ^{ef}	17,49 ± 0,06 ^{ef}
14	6,86 ± 0,01 ^{cde}	0,08 ± 0,01 ^a	14,63 ± 0,05 ^{kl}	1,95 ± 0,06 ^{efgh}	19,55 ± 0,06 ^{defg}	1,98 ± 0,02 ^{efg}	17,56 ± 0,08 ^{ef}
15	6,88 ± 0,04 ^{cd}	0,08 ± 0,00 ^a	14,60 ± 0,08 ^{kl}	2,20 ± 0,06 ^{abcde}	14,60 ± 0,08 ^k	2,00 ± 0,04 ^{ef}	12,60 ± 0,11 ^h
16	6,75 ± 0,11 ^{ef}	0,08 ± 0,00 ^a	14,57 ± 0,05 ^{kl}	2,27 ± 0,04 ^{abc}	14,57 ± 0,05 ^k	2,02 ± 0,02 ^{ef}	12,55 ± 0,04 ^h
17	6,87 ± 0,00 ^{cd}	0,08 ± 0,00 ^a	14,63 ± 0,05 ^{kl}	2,30 ± 0,15 ^{ab}	20,59 ± 0,37 ^{cd}	1,97 ± 0,02 ^{fg}	18,62 ± 0,39 ^{de}
18	6,94 ± 0,00 ^{abc}	0,08 ± 0,00 ^a	15,87 ± 0,09 ^{de}	2,14 ± 0,09 ^{bcdef}	19,88 ± 0,39 ^{def}	2,32 ± 0,02 ^b	17,56 ± 0,37 ^{ef}
19	6,92 ± 0,00 ^{abcd}	0,07 ± 0,00 ^a	15,67 ± 0,05 ^{ef}	1,83 ± 0,04 ^{ghi}	19,30 ± 0,23 ^{efgh}	2,33 ± 0,02 ^b	16,96 ± 0,24 ^f
20	6,95 ± 0,00 ^{abc}	0,07 ± 0,00 ^a	15,73 ± 0,05 ^{ef}	1,99 ± 0,19 ^{cdefgh}	19,32 ± 0,09 ^{efg}	2,27 ± 0,02 ^{bc}	17,06 ± 0,11 ^f
21	6,87 ± 0,00 ^{cde}	0,09 ± 0,00 ^a	14,43 ± 0,05 ^l	2,38 ± 0,02 ^{ab}	19,16 ± 0,10 ^{efgh}	2,03 ± 0,02 ^{ef}	17,13 ± 0,08 ^f
22	6,88 ± 0,00 ^{cd}	0,08 ± 0,00 ^a	14,44 ± 0,05 ^l	2,39 ± 0,01 ^{ab}	19,19 ± 0,05 ^{efgh}	2,08 ± 0,02 ^{de}	17,11 ± 0,07 ^f
23	6,86 ± 0,00 ^{cde}	0,09 ± 0,00 ^a	15,47 ± 0,05 ^{fg}	1,89 ± 0,02 ^{fgh}	26,66 ± 0,34 ^a	2,47 ± 0,02 ^a	24,19 ± 0,31 ^a
24	6,89 ± 0,00 ^{bcd}	0,08 ± 0,00 ^a	15,32 ± 0,02 ^{gh}	2,20 ± 0,01 ^{abcde}	21,83 ± 0,18 ^b	1,98 ± 0,02 ^{efg}	19,85 ± 0,18 ^{bc}
25	6,83 ± 0,08 ^{cdef}	0,07 ± 0,00 ^a	14,53 ± 0,02 ^l	2,18 ± 0,03 ^{abcde}	18,99 ± 0,03 ^{fgh}	1,98 ± 0,02 ^{efg}	17,00 ± 0,05 ^f

Nota: EST: extrato seco total. ESD: extrato seco desengordurado. * adimensional.

Anexo 2- Parâmetros físico-químicos de bebidas lácteas pasteurizada

Amostras	Parâmetros						
	pH*	Acidez (g/100 g ácido lático)	°Brix*	Proteínas (g/100 g)	EST (g/ 100 g)	Gordura (g/100 g)	ESD (g/100 g)
1	4,10 ± 0,01 ^{hi}	0,10 ± 0,00 ^f	16,93 ± 0,09 ^{ab}	1,68 ± 0,29 ^{cdefgh}	20,21 ± 0,11 ^b	1,03 ± 0,05 ^{bcdefg}	19,18 ± 0,07 ^{ab}
2	4,21 ± 0,01 ^{de}	0,11 ± 0,00 ^f	16,13 ± 0,09 ^{cde}	1,43 ± 0,45 ^{gh}	19,37 ± 0,04 ^{def}	1,13 ± 0,05 ^{bcd}	18,24 ± 0,05 ^{def}
3	4,28 ± 0,00 ^{bc}	0,10 ± 0,00 ^f	17,17 ± 0,05 ^a	1,83 ± 0,24 ^{bcdefgh}	20,83 ± 0,05 ^a	1,08 ± 0,02 ^{bcdef}	19,74 ± 0,05 ^a
4	4,18 ± 0,01 ^{ef}	0,10 ± 0,01 ^f	16,90 ± 0,08 ^b	1,96 ± 0,06 ^{abcdefg}	20,23 ± 0,07 ^b	0,97 ± 0,09 ^{efghi}	19,27 ± 0,16 ^{ab}
5	4,12 ± 0,00 ^{gh}	0,10 ± 0,01 ^f	15,07 ± 0,05 ^g	1,35 ± 0,04 ^{gh}	17,09 ± 0,10 ^{ij}	0,83 ± 0,05 ^{cd}	16,25 ± 0,09 ^h
6	4,15 ± 0,00 ^{fg}	0,08 ± 0,00 ^f	16,83 ± 0,05 ^b	1,41 ± 0,09 ^{gh}	18,29 ± 0,05 ^h	0,85 ± 0,04 ^{hij}	17,44 ± 0,01 ^g
7	4,15 ± 0,00 ^{fg}	0,09 ± 0,00 ^f	12,93 ± 0,09 ^h	1,92 ± 0,07 ^{abcdefgh}	16,87 ± 0,10 ^j	3,00 ± 0,04 ^a	13,87 ± 0,08 ⁱ
8	4,21 ± 0,02 ^{de}	0,10 ± 0,00 ^f	15,73 ± 0,09 ^f	2,21 ± 0,05 ^{abcd}	17,56 ± 0,18 ⁱ	0,95 ± 0,04 ^{fghi}	16,61 ± 0,16 ^h
9	4,12 ± 0,00 ^{gh}	0,10 ± 0,00 ^f	12,67 ± 0,09 ⁱ	1,80 ± 0,21 ^{bcdefgh}	15,84 ± 0,29 ^k	2,92 ± 0,02 ^a	12,92 ± 0,27 ^j
10	4,32 ± 0,02 ^a	1,03 ± 0,05 ^{cde}	16,27 ± 0,05 ^{cd}	1,66 ± 0,08 ^{cdefgh}	20,13 ± 0,08 ^b	0,90 ± 0,04 ^{ghij}	19,23 ± 0,06 ^{ab}
11	4,28 ± 0,01 ^{ab}	1,04 ± 0,15 ^{cde}	16,30 ± 0,08 ^c	1,54 ± 0,13 ^{defgh}	20,05 ± 0,17 ^{bc}	0,98 ± 0,02 ^{defgh}	19,07 ± 0,19 ^b
12	4,23 ± 0,00 ^{cd}	1,22 ± 0,12 ^{abcd}	16,17 ± 0,05 ^{cde}	1,98 ± 0,10 ^{abcdefg}	19,87 ± 0,10 ^{bcd}	1,13 ± 0,02 ^{bcd}	18,74 ± 0,12 ^{bcd}
13	4,23 ± 0,00 ^d	1,05 ± 0,00 ^{cde}	16,27 ± 0,05 ^{cd}	2,20 ± 0,08 ^{abcde}	19,73 ± 0,17 ^{bcd}	1,07 ± 0,02 ^{bcdef}	18,66 ± 0,19 ^{bcd}
14	4,22 ± 0,00 ^{de}	1,01 ± 0,05 ^{cde}	16,23 ± 0,05 ^{cd}	2,17 ± 0,15 ^{abcdef}	20,11 ± 0,09 ^b	0,97 ± 0,02 ^{efghi}	19,15 ± 0,12 ^{ab}
15	4,24 ± 0,00 ^{bcd}	0,86 ± 0,03 ^e	16,77 ± 0,05 ^b	1,23 ± 0,06 ^h	18,55 ± 0,12 ^{gh}	0,77 ± 0,02 ^j	17,78 ± 0,12 ^{fg}
16	4,25 ± 0,00 ^{bcd}	0,81 ± 0,06 ^e	16,73 ± 0,05 ^b	1,52 ± 0,13 ^{efgh}	18,75 ± 0,12 ^{gh}	0,82 ± 0,02 ^{ij}	17,93 ± 0,12 ^{efg}
17	4,24 ± 0,00 ^{bcd}	1,00 ± 0,00 ^{cde}	15,13 ± 0,05 ^g	1,50 ± 0,09 ^{fgh}	17,26 ± 0,23 ^{ij}	0,78 ± 0,02 ^j	16,48 ± 0,25 ^h
18	4,16 ± 0,03 ^{fg}	0,98 ± 0,03 ^{de}	16,13 ± 0,05 ^{cde}	2,02 ± 0,22 ^{abcdefg}	19,54 ± 0,07 ^{cde}	1,12 ± 0,02 ^{bcde}	18,42 ± 0,10 ^{cde}
19	4,12 ± 0,02 ^{gh}	1,06 ± 0,05 ^{bcde}	16,10 ± 0,08 ^{cde}	2,29 ± 0,07 ^{abc}	19,35 ± 0,14 ^{def}	1,07 ± 0,05 ^{bcdef}	18,28 ± 0,11 ^{cdef}
20	4,06 ± 0,01 ^{ij}	1,24 ± 0,07 ^{abcd}	15,97 ± 0,05 ^{ef}	2,38 ± 0,11 ^{ab}	18,95 ± 0,19 ^{fg}	1,02 ± 0,02 ^{cdefg}	17,93 ± 0,21 ^{efg}
21	4,01 ± 0,00 ^k	1,43 ± 0,29 ^a	16,27 ± 0,05 ^{cd}	2,40 ± 0,10 ^{ab}	19,90 ± 0,09 ^{bcd}	1,03 ± 0,05 ^{bcdefg}	18,87 ± 0,13 ^{bc}
22	4,04 ± 0,02 ^{ik}	1,30 ± 0,02 ^{abc}	16,03 ± 0,05 ^{de}	2,55 ± 0,42 ^a	19,03 ± 0,15 ^{efg}	1,15 ± 0,04 ^{bc}	17,88 ± 0,18 ^{efg}
23	4,09 ± 0,00 ^{hi}	1,27 ± 0,10 ^{abcd}	15,93 ± 0,05 ^{ef}	2,31 ± 0,11 ^{abc}	19,02 ± 0,08 ^{efg}	1,18 ± 0,02 ^b	17,84 ± 0,10 ^{efg}
24	4,07 ± 0,00 ^{ij}	1,41 ± 0,07 ^{ab}	16,13 ± 0,05 ^{cde}	2,22 ± 0,05 ^{abcd}	19,36 ± 0,21 ^{def}	1,13 ± 0,06 ^{bcd}	18,23 ± 0,26 ^{bc}
25	4,04 ± 0,01 ^{ik}	1,35 ± 0,22 ^{abc}	16,03 ± 0,05 ^{de}	2,48 ± 0,12 ^{ab}	20,13 ± 0,23 ^b	0,97 ± 0,05 ^{efghi}	19,17 ± 0,24 ^{ab}

Nota: EST: extrato seco total. ESD: extrato seco desengordurado. * adimensional.

Anexo 3- Parâmetros de textura de bebidas lácteas UHT

Amostras	Parâmetros			
	Firmeza (g)	Consistência (g.sec)	Coesividade (g)	Índice de Viscosidade (g.sec)
1	14,89 ± 0,44 ^a	312,30 ± 2,45 ^a	-9,14 ± 0,27 ^{de}	-1,76 ± 0,06 ^{ghi}
2	14,38 ± 0,37 ^{abcd}	252,71 ± 8,88 ^d	-8,11 ± 0,04 ^{abcde}	-21,03 ± 0,21 ^j
3	13,49 ± 0,09 ^{bcd}	262,91 ± 8,69 ^{bcd}	-8,29 ± 0,36 ^{bcde}	-1,02 ± 0,06 ^{abcd}
4	13,35 ± 0,10 ^{cd}	264,72 ± 5,20 ^{bcd}	-8,44 ± 0,49 ^{bcde}	-1,39 ± 0,13 ^{cdefgh}
5	13,25 ± 0,18 ^d	262,92 ± 9,24 ^{bcd}	-7,62 ± 0,36 ^{abc}	-1,02 ± 0,13 ^{abcd}
6	13,71 ± 0,09 ^{abcd}	273,34 ± 0,83 ^{bcd}	-7,20 ± 0,14 ^{ab}	-0,94 ± 0,07 ^{abc}
7	14,23 ± 0,23 ^{abcd}	277,94 ± 0,24 ^{bcd}	-8,08 ± 0,27 ^{abcde}	-1,26 ± 0,01 ^{bcdef}
8	14,59 ± 0,90 ^{abc}	283,69 ± 1,75 ^b	-8,12 ± 0,06 ^{abcde}	-1,10 ± 0,04 ^{abcde}
9	14,17 ± 0,27 ^{abcd}	272,75 ± 8,98 ^{bcd}	-8,49 ± 0,18 ^{bcde}	-1,50 ± 0,15 ^{efgh}
10	13,90 ± 0,58 ^{abcd}	259,01 ± 11,25 ^{bcd}	-8,17 ± 0,18 ^{abcde}	-1,63 ± 0,14 ^{fgh}
11	13,71 ± 0,15 ^{abcd}	264,93 ± 8,65 ^{bcd}	-8,64 ± 0,30 ^{bcde}	-1,35 ± 0,01 ^{cdefgh}
12	14,72 ± 0,94 ^{ab}	254,99 ± 1,28 ^{cd}	-8,24 ± 0,31 ^{bcde}	-2,12 ± 0,14 ⁱ
13	13,79 ± 0,31 ^{abcd}	280,99 ± 2,05 ^{bc}	-7,92 ± 0,76 ^{abcd}	-1,20 ± 0,19 ^{abcdef}
14	13,50 ± 0,08 ^{bcd}	276,98 ± 1,41 ^{bcd}	-8,90 ± 0,85 ^{cde}	-1,01 ± 0,17 ^{abcd}
15	14,24 ± 0,09 ^{abcd}	278,22 ± 2,42 ^{bcd}	-7,84 ± 0,27 ^{abcd}	-0,87 ± 0,14 ^{ab}
16	14,12 ± 0,48 ^{abcd}	281,35 ± 1,28 ^b	-8,58 ± 0,67 ^{bcde}	-1,32 ± 0,13 ^{bcdefg}
17	13,56 ± 0,04 ^{bcd}	279,44 ± 3,80 ^{bc}	-7,89 ± 0,58 ^{abcd}	-1,04 ± 0,17 ^{abcd}
18	14,02 ± 0,07 ^{abcd}	284,99 ± 0,96 ^b	-9,18 ± 0,05 ^{de}	-1,38 ± 0,05 ^{cdefgh}
19	14,24 ± 0,13 ^{abcd}	260,39 ± 22,00 ^{bcd}	-7,96 ± 0,40 ^{abcd}	-0,77 ± 0,04 ^a
20	13,97 ± 0,04 ^{abcd}	272,95 ± 7,21 ^{bcd}	-8,25 ± 0,18 ^{bcde}	-1,15 ± 0,10 ^{abcde}
21	14,31 ± 0,11 ^{abcd}	281,68 ± 2,63 ^b	-7,97 ± 0,60 ^{abcd}	-1,14 ± 0,17 ^{abcde}
22	14,20 ± 0,05 ^{abcd}	281,36 ± 1,82 ^b	-8,66 ± 0,25 ^{bcde}	-1,79 ± 0,10 ^{hi}
23	13,30 ± 0,12 ^{cd}	264,33 ± 3,64 ^{bcd}	-6,70 ± 0,09 ^a	-0,97 ± 0,03 ^{abcd}
24	15,00 ± 0,19 ^a	317,06 ± 1,67 ^a	-9,48 ± 0,18 ^e	-1,78 ± 0,03 ^{hi}
25	14,37 ± 0,14 ^{abcd}	285,15 ± 2,13 ^b	-8,29 ± 0,24 ^{bcde}	-1,40 ± 0,03 ^{cdefgh}

Anexo 4- Parâmetros de textura de bebidas lácteas pasteurizadas

Amostras	Parâmetros			
	Firmeza (g)	Consistência (g.sec)	Coesividade (g)	Índice de Viscosidade (g.sec)
1	16,31 ± 0,15 ^c	385,93 ± 3,99 ^{cd}	-6,71 ± 0,37 ^a	-1,15 ± 0,21 ^{ab}
2	14,94 ± 0,19 ^{defgh}	334,55 ± 5,23 ^{hij}	-9,36 ± 0,23 ^{bcd}	-2,26 ± 0,24 ^{abc}
3	14,76 ± 0,26 ^{efgh}	330,35 ± 2,16 ^{ij}	-9,28 ± 0,31 ^{bcd}	-2,21 ± 0,22 ^{abc}
4	14,90 ± 0,15 ^{efgh}	340,27 ± 5,20 ^{ghij}	-9,71 ± 0,52 ^{bcd}	-2,45 ± 0,08 ^{bc}
5	14,72 ± 0,27 ^{fgh}	328,70 ± 4,60 ^{ij}	-9,86 ± 0,05 ^{bcd}	-2,36 ± 0,30 ^{abc}
6	14,32 ± 0,95 ^h	326,71 ± 27,08 ^{ij}	-9,28 ± 1,07 ^{bcd}	-1,35 ± 0,12 ^{abc}
7	16,34 ± 0,10 ^c	371,82 ± 4,41 ^{cde}	-10,48 ± 0,42 ^{cd}	-2,49 ± 0,20 ^{bc}
8	15,22 ± 0,18 ^{cdefgh}	335,49 ± 6,00 ^{ghij}	-9,49 ± 0,33 ^{bcd}	-2,35 ± 0,07 ^{abc}
9	16,21 ± 0,18 ^{cd}	358,03 ± 3,53 ^{efgh}	-9,46 ± 0,36 ^{bcd}	-1,56 ± 0,12 ^{abc}
10	15,72 ± 0,04 ^{cdef}	360,84 ± 1,37 ^{defg}	-10,12 ± 0,27 ^{bcd}	-2,27 ± 0,86 ^{abc}
11	14,38 ± 0,14 ^{gh}	325,68 ± 3,17 ^{ij}	-9,83 ± 0,05 ^{bcd}	-1,64 ± 0,22 ^{abc}
12	14,70 ± 0,23 ^{fgh}	334,58 ± 0,40 ^{hij}	-9,29 ± 0,05 ^{bcd}	-2,46 ± 0,28 ^{bc}
13	14,59 ± 0,24 ^{fgh}	339,02 ± 0,93 ^{ghij}	-9,82 ± 0,19 ^{bcd}	-2,55 ± 0,08 ^{bc}
14	15,10 ± 0,08 ^{cdefgh}	290,64 ± 4,89 ^k	-10,26 ± 0,64 ^{cd}	-2,43 ± 0,10 ^{bc}
15	15,67 ± 0,44 ^{cdefg}	317,16 ± 0,22 ^j	-9,20 ± 0,22 ^{bcd}	-1,52 ± 0,25 ^{abc}
16	25,38 ± 0,76 ^a	562,95 ± 6,70 ^a	-16,35 ± 0,52 ^f	-17,63 ± 1,32 ^e
17	21,90 ± 0,19 ^b	474,96 ± 0,92 ^b	-13,77 ± 0,10 ^e	-8,94 ± 0,32 ^d
18	14,72 ± 0,49 ^{fgh}	344,55 ± 4,81 ^{fghi}	-8,76 ± 0,24 ^b	-2,12 ± 0,05 ^{abc}
19	15,35 ± 0,28 ^{cdefgh}	337,62 ± 1,79 ^{ghij}	-9,62 ± 0,17 ^{bcd}	-2,27 ± 0,20 ^{abc}
20	15,31 ± 0,15 ^{cdefgh}	359,98 ± 6,91 ^{efg}	-10,59 ± 0,15 ^d	-2,64 ± 0,38 ^c
21	14,83 ± 0,14 ^{efgh}	338,67 ± 1,70 ^{ghij}	-9,19 ± 0,06 ^{bcd}	-2,17 ± 0,07 ^{abc}
22	16,05 ± 0,09 ^{cde}	368,12 ± 1,86 ^{cdef}	-9,87 ± 0,31 ^{bcd}	-2,54 ± 0,25 ^{bc}
23	15,36 ± 0,15 ^{cdefgh}	359,50 ± 1,65 ^{efgh}	-10,22 ± 0,41 ^{cd}	-2,47 ± 0,39 ^{bc}
24	14,21 ± 0,16 ^h	326,51 ± 1,91 ^{ij}	-9,09 ± 0,08 ^{bc}	-2,13 ± 0,06 ^{abc}
25	15,88 ± 0,33 ^{cdef}	392,60 ± 5,53 ^c	-6,81 ± 0,16 ^a	-0,93 ± 0,08 ^a