



XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos

Alimentação: a árvore que sustenta a vida

X CIGR Section IV International Technical Symposium

Food: the tree that sustains life

24 a 27 de outubro de 2016 • FAURGS • GRAMADO/RS

DESENVOLVIMENTO DE LEITE ACHOCOLATADO COM PROBIÓTICO UTILIZANDO METODOLOGIA BASEADA NO CONSUMIDOR

D.C.R. Oliveira¹, D. Caimi², I. Jaunarena², I. Lorenzo², G. Ares², R. Deliza³, A. Giménez²

1-Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Av. Athos da Silveira Ramos 149, Cidade Universitária – CEP: 21949-909 – Rio de Janeiro – RJ – Brasil, e-mail: (denize.cris@hotmail.com)

2-Sensometrics & Consumer Science, Instituto Polo Tecnológico de Pando, Facultad de Química, Universidad de la República. By Pass de Rutas 8 y 101 s/n. C.P. 91000. Pando, Canelones, Uruguay, email: (gastonares@gmail.com)

3 Embrapa Agroindústria de Alimentos, Av. das Américas, 29501, CEP 23.020-470, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, e-mail: (rosires.deliza@embrapa.br)

RESUMO – O desenvolvimento de produtos inovadores é fundamental para as indústrias como estratégia para manter e alcançar o sucesso no mercado. No presente estudo foi utilizada metodologia descritiva para o desenvolvimento de leite achocolatado (4,5% e 9% de açúcar e 1,5% e 2,5% de cacão) com probiótico ($8,2 \times 10^6$ UFC/mL de *Lactobacillus acidophilus*), a saber: Marque tudo que se aplica (CATA) através da participação de oitenta consumidores. Essa metodologia foi aplicada visando caracterizar sensorialmente a bebida e obter informações sobre os atributos que dirigiram a preferência do consumidor, a fim de alcançar um produto com elevada aceitação. Foi possível desenvolver leite achocolatado com probiótico não fermentado com adequada aceitabilidade. A amostra preferida foi formulada com elevado conteúdo de açúcar e cacão, indicando que essas características dirigiram a preferência. As questões CATA propiciaram bom poder discriminativo entre as amostras, sugerindo que a metodologia rápida de caracterização sensorial foi eficiente quando aplicada no desenvolvimento do produto.

ABSTRACT – The development of innovative products is critical to the industry as a strategy to maintain and achieve success in the market. The present study applied a descriptive methodology namely Check all that apply (CATA) to the development of chocolate milk (4,5% and 9% of sugar and 1,5% and 2,5% of chocolate) with probiotic ($8,2 \times 10^6$ UFC/mL of *Lactobacillus acidophilus*), using eighty consumers. This methodology was applied aiming to sensory characterize it and get information about the sensory attributes that drove consumer preference, in order to achieve a product with high acceptance. It was possible to develop a non fermented probiotic chocolate milk with appropriate acceptance and the preferred sample was formulated with a high content of sugar and chocolate, indicating that these characteristics have driven the preference. The CATA questions allowed good discriminative power among samples, suggesting that the rapid sensory characterization methodology was efficient when applied to product development.

PALAVRAS-CHAVE: *Marque tudo que se aplica; CATA; Análise sensorial.*

KEYWORDS: *Check-all-that-apply; CATA; Sensory analysis.*

1. INTRODUÇÃO



O leite achocolatado tem sido utilizado em muitos programas de alimentação escolar objetivando incentivar o consumo de leite entre as crianças. Nos últimos anos, o consumo de bebidas lácteas em todo o mundo tem aumentado (Bisig, 2011). Portanto, adicionar funcionalidade a essa categoria de produto disponibiliza para o público alvo produto de melhor qualidade nutricional.

No desenvolvimento de produtos, o sabor continua sendo uma das características mais valorizadas pelo consumidor (Lyly et al., 2007) e sabe-se que grande parte deles não está disposta a abrir mão do sabor pelas vantagens nutricionais do produto. Portanto, conhecer a opinião e a preferência do consumidor é crucial para o desenvolvimento de novos produtos, de modo a favorecer a inserção bem sucedida do produto no mercado. Uma nova tendência observada nos últimos anos no processo de desenvolvimento de produtos é a utilização de metodologias mais rápidas para a caracterização sensorial com consumidores (Varela e Ares, 2012).

Neste contexto, o objetivo deste estudo foi o desenvolvimento e avaliação de leite achocolatado probiótico utilizando metodologia rápida CATA, identificando os atributos que dirigiram a preferência para o desenvolvimento de um produto com adequada aceitação pelos consumidores.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Amostras

Foram elaboradas oito amostras de leite achocolatado probiótico (amostras 1-8, Tabela 1) variando as concentrações de cacau em pó (Aryes aroma e essências, Montevideo, Uruguai), açúcar (Uruguay SA Álcoois, Bella Union, Uruguai), essência de baunilha (Aimonar SA, Montevideo, Uruguai) e gordura, utilizando leite UHT integral e desnatado (Conaprole, Montevideo, Uruguai). Utilizou-se, também, 0,08% de carragena (780 Ticaloid, TIC Gums, EUA). Após realização de testes preliminares e considerando estudos publicados, foram selecionadas concentrações das matérias-primas que fornecessem produtos com características sensoriais distintas (Hough et al., 1996; Villegas et al., 2010; Oliveira et al., 2015). As amostras de leite achocolatado com probiótico foram elaboradas como descrito por Oliveira et al. (2015), apresentando uma concentração de $8,2 \times 10^6$ UFC/mL *Lactobacillus acidophilus*. Em todas as avaliações realizadas, as amostras foram servidas a 8 °C em recipientes de plástico codificados com números aleatórios de três dígitos, utilizando água entre as amostras para lavar a boca.

Tabela 1. Formulações das amostras de leite achocolatado utilizadas no estudo*.

Amostras	Baunilha (%)	Açúcar (%)	Cacau (%)	Conteúdo de gordura (%)
1	0	9	1,5	2,52
2	0,05	4,5	1,5	2,52
3	0,05	9	1,5	1,89
4	0,05	4,5	2,5	1,89
5	0	9	2,5	1,89
6	0	4,5	2,5	2,52
7	0,05	9	2,5	2,52

*Todas as formulações contém 0,08% de carragena.

2.2. Consumidores

Oitenta consumidores (70% do sexo feminino) com idade entre 18 e 70 anos (média de 23 anos). Os participantes foram recrutados entre os estudantes e servidores da Universidad de La



XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos

Alimentação: a árvore que sustenta a vida

X CIGR Section IV International Technical Symposium

Food: the tree that sustains life

24 a 27 de outubro de 2016 • FAURGS • GRAMADO/RS

Republica, Uruguai com base em sua disponibilidade e interesse em participar. Os mesmos deram seu consentimento por escrito antes da avaliação e receberam um incentivo pela participação. O estudo foi conduzido sob luz artificial (tipo de luz de iluminação), em um ambiente com temperatura controlada (entre 22 e 24 ° C), circulação de ar e cabines sensoriais planejadas de acordo com a norma ISO 8589: 2007 (ISO 2007).

2.3. Aceitação e Marque tudo que se aplica (CATA)

Para cada amostra, os consumidores avaliaram primeiramente a aceitação global utilizando escala hedônica estruturada de 9 pontos (1 desgostei extremamente, 9 gostei extremamente) e, em seguida, responderam às questões CATA marcando as características sensoriais que consideravam adequadas para descrever cada amostra a partir de uma lista contendo os seguintes termos: doce, sabor de leite, sabor de baunilha, sabor de chocolate, pouco sabor de chocolate, pouco sabor, chocolate sem dissolver, amargo, aguado, cor intensa, cor clara, muito doce, pouco doce, espesso, líquido e áspero. Os termos foram selecionados com base em estudos publicados (Hough e Sánchez, 1997; Oliveira et al., 2015). O software Compusense-at-hand foi utilizado para a coleta de dados (Guelph, Ontario, Canada). A ordem de apresentação dos termos foi balanceada entre as amostras (MacFie et al., 1989) e os consumidores. As amostras foram apresentadas aos consumidores de forma monádica.

2.4. Análise estatística dos dados

Os dados de aceitação foram analisados por análise de variância, considerando-se amostra e consumidor como fontes de variação seguido do teste de Tukey para checar diferença entre as médias.

Para os dados de CATA foi calculada a frequência de menção de cada termo para cada uma das amostras contando o número de consumidores que marcaram o referido termo. Foi realizado o Teste Q de Cochran para cada um dos termos, a fim de avaliar se houve diferença significativa entre as amostras em relação à frequência de uso de cada um dos referidos termos (Manoukian, 1986). A partir da matriz de frequência de citação de cada termo da lista realizou-se a análise de correspondência (CA). As elipses de confiança em torno das coordenadas projetadas das amostras foram construídas mediante bootstrapping (Ringrose, 2012). Todas as análises estatísticas foram realizadas no programa R versão 3.1.2 (The R Foundation for Statistical Computing Platform) (R Core Team, 2014).

Os dados da aceitação e CATA também foram analisados pelo Mapa de Preferência Externo possibilitando identificar as zonas de preferência do consumidor, as quais podem ser visualizadas no gráfico de contorno (Fig. 1b). Nesta análise, as zonas são delimitadas considerando a porcentagem de consumidores que avaliaram a amostra com pontuação maior que a média dos dados individuais permitindo identificar as zonas de máxima preferência no espaço sensorial (Danzart, et al., 2004).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maior média de aceitação foi alcançada pela amostra 7, que não diferiu das amostras 5 e 3 ($p > 0,05$). A amostra 1 alcançou aceitação intermediária, já as amostras pares (2, 4, 6 e 8) apresentaram baixa aceitação (Tabela 2).

Diferenças significativas foram encontradas para os 16 termos utilizados nas questões CATA para descrever as amostras de acordo com o teste Q de Cochran (Tabela 2), sugerindo que foi possível detectar diferenças na percepção das características sensoriais das amostras por parte dos consumidores e também identificar características que podem ter tido algum impacto na aceitação.



Tabela 2. Médias de aceitação e a frequência de menção dos termos CATA, com níveis de significância segundo o test Q de Cochran.

Termos	Amostras							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Aceitação^s	5,2 ^b	4,2 ^c	5,7 ^{ab}	3,8 ^{cd}	5,8 ^{ab}	3,9 ^{cd}	6,0 ^a	3,5 ^d
Doce***	31	15	36	10	37	6	52	4
Sabor de leite***	29	28	11	9	12	19	5	37
Sabor de baunilha***	22	12	28	8	3	5	23	2
Pouco sabor de chocolate***	29	33	28	31	9	25	11	41
Chocolate sem dissolver**	4	2	2	5	12	11	5	4
Amargo***	3	12	3	32	14	36	6	12
Aguado***	14	26	9	25	6	23	8	42
Cor intensa***	9	5	23	41	50	18	38	4
Cor clara***	30	49	13	3	2	11	9	33
Muito doce***	37	2	35	1	24	1	21	1
Pouco doce***	5	31	3	35	10	44	4	39
Pouco sabor***	8	36	6	29	5	28	3	47
Espesso***	10	8	14	16	25	10	25	8
Sabor de chocolate***	32	15	33	27	52	28	51	5
Líquido***	36	41	26	37	29	42	21	47
Áspero***	3	8	8	16	16	21	10	7

^savaliada em escala hedônica variando de 1 (desgostei extremamente) a 9 (gostei extremamente). Médias de aceitação com letras diferentes são significativamente diferentes de acordo com o teste de Tukey ($p < 0,05$).

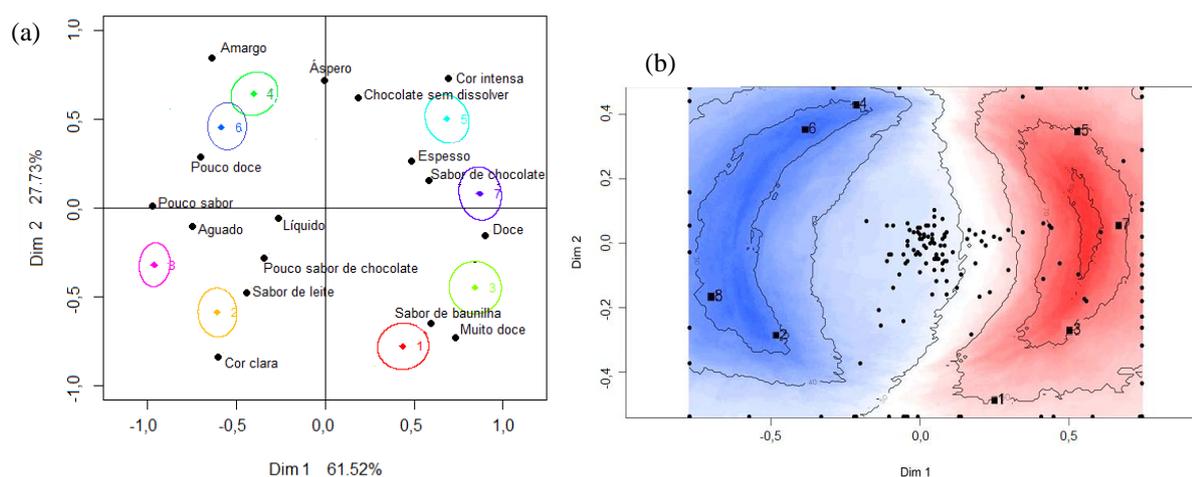
*** indica diferença significativa ($p < 0,001$); ** ($p < 0,01$) de acordo com o Test Q de Cochran.

As duas primeiras dimensões da análise de correspondência explicaram 89% da inércia dos dados experimentais. Como mostrado na Figura 1a, as amostras se agruparam em quatro grandes grupos. Amostras 5 e 7 foram associadas aos termos *espesso*, *sabor de chocolate*, *cor intensa* e *doce*, essas foram as amostras com maior concentração de açúcar e cacau. Já as bebidas 2 e 8 com menor concentração destes ingredientes foram caracterizadas pelos termos *aguado*, *pouco sabor de chocolate*, *sabor de leite*, *cor clara* e *líquido*. As amostras 1 e 3 foram relacionadas com os atributos *sabor de baunilha*, *doce* e *muito doce*, revelando uma relação correta quanto à amostra 3, uma vez que a mesma possui baunilha e 9% de açúcar; porém, a amostra 1 não foi adicionada de baunilha e foi caracterizada por esse atributo. O mesmo ocorreu com o grupo composto pelas amostras 6 e 4 associados com os termos *amargo*, *pouco doce*, *áspero* e *chocolate sem dissolver*, estas tinham as maiores concentrações de cacau; porém, a amostra 4 continha baunilha, ingrediente que não foi percebido pelos consumidores nesta amostra.

As amostras foram separadas na primeira dimensão de acordo com a intensidade do gosto doce. As amostras formuladas com 9,0% de açúcar (1, 3, 5 e 7) estão localizadas em valores positivos da primeira dimensão, enquanto que aquelas com 4,5% de açúcar ficaram localizadas em valores negativos. A segunda dimensão se relaciona com o termo *sabor de chocolate* e *amargo*; as amostras 4, 5, 6 e 7 (2,5% de cacau) estão localizadas nos valores positivos da segunda dimensão, e as amostras 1, 2, 3 e 8 (1,5% de cacau) no lado negativo.

As amostras que se encontram nas zonas de maior densidade de preferência do Mapa de Preferência Externo (Figura 1b) foram as elaboradas com as maiores concentrações de açúcar e cacau, com leite integral e com adição de baunilha, isto é, a amostra 7 foi a preferida dentre estas. Ao relacionar as amostras com os termos utilizados pelos consumidores, pode-se verificar que esta amostra foi caracterizada como *doce* e *sabor de chocolate*.

Figura 1. (a) Representação das amostras e dos termos da primeira e segunda dimensão da Análise de Correspondência das questões CATA. (b) Mapa de preferência externo dos dados analisados pela metodologia CATA.



De acordo com os resultados, foi possível identificar os atributos que dirigiram a preferência, os quais foram relacionados à doçura e ao sabor de chocolate. A partir disso, foi possível identificar as amostras 5 e 7 (formuladas com 9% de açúcar e 2,5% de cacão) como a de maior aceitação. Nas amostras 3 e 7, a doçura pode ter sido percebida mais acentuadamente devido à presença de baunilha (Boakes e Hemberger, 2012). Embora Lavin e Lawless (1998) relatarem que o sabor natural de baunilha pode realçar a percepção de doçura do leite, é importante ressaltar que interações intermodais são fortemente dependentes da matriz alimentar (Poinot et al., 2013).

A doçura tem sido ainda associada com a preferência dos consumidores em vários produtos lácteos (Ares et al., 2010; Bayarri et al., 2011). De acordo com Birch (1999), os seres humanos têm preferência inata pelo gosto doce devido à seleção natural de alimentos ricos em energia. Progressos na tecnologia de alimentos tornaram possível adicionar açúcar aos alimentos para conferir gosto doce e aumentar o prazer de comer (Yebra-Biurrun, 2005). No entanto, a ingestão excessiva de açúcar tem sido associada com vários problemas de saúde, como obesidade e diabetes (Caballero, 2013; Morenga et al., 2013).

4. CONCLUSÃO

Foi possível desenvolver leite achocolatado com probiótico *Lactobacillus acidophilus* com alta aceitabilidade (amostra 7). Essa amostra foi formulada com elevado conteúdo de açúcar (9%) e cacão (2,5%), concluindo que essas características dirigiram a preferência. A metodologia possibilitou caracterizar sensorialmente as amostras sugerindo ser apropriada quando aplicada ao desenvolvimento de produtos. Os resultados revelaram a necessidade de desenvolver estratégias para reduzir a adição de açúcar no produto.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Capes/Udelar e à Faperj pelo apoio financeiro.



XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos

Alimentação: a árvore que sustenta a vida

X CIGR Section IV International Technical Symposium

Food: the tree that sustains life

24 a 27 de outubro de 2016 • FAURGS • GRAMADO/RS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ares, G., Giménez, A., Barreiro, C., Gámbaro, A. (2010). Use of an open-ended question to identify drivers of liking of milk desserts. Comparison with preference mapping techniques. *Food Quality and Preference*, 21, 286–294.
- Bayarri, S., Carbonell, I., Barrios, E. X., Costell, E. (2011). Impact of sensory differences on consumer acceptability of yoghurt and yoghurt-like products. *International Dairy Journal*. 21, 111-118.
- Birch, L.L. (1999). Development of food preferences. *Annual Review of Nutrition*, 19, 41–62.
- Bisig, W. (2011). Liquid Milk Products: Flavored Milks, *Encyclopedia of Dairy Sciences*, 301-306.
- Boakes, R.A., Hemberger, H. (2012). Odour-modulation of taste ratings by chefs. *Food Quality and Preference*, 25, 81-86.
- Danzart, M., Sieffermann, J.M., Delarue, J. (2004). New developments in preference mapping techniques: finding out a consumer optimal product, its sensory profile and the key sensory attributes. In *Proceedings of the 7th Sensometrics Meeting*. Davis, USA, 27-30.
- Caballero, B. (2013). Sucrose: dietary sucrose and disease. In B. Caballero (Ed.), *Encyclopedia of human nutrition*. 3rd Edition, Elsevier, Amsterdam, 231-233.
- Hough, G., Sánchez, R., Barbieri, T., Martinez, E., (1996). Sensory optimization of a powdered chocolate milk formula, *Food Quality and Preference*, 8, 213-221.
- Hough, G., Sanchez, R. (1997). Descriptive analysis and external preference mapping of powdered chocolate milk, *Food Quality and Preference*. 9, 197–204.
- ISO 8589. (2007). *General guidance for the design of test rooms*. (International Organization for Standardization).
- Lavin, J. G., Lawless, H. T. (1998). Effects of color and odor on judgments of sweetness among children and adults. *Food Qual Prefer*. 9:283–289.
- Lyly, M.; Roininen, K.; Honkapaa, K.; Poutanen, K.; Lahteenmaki, L. (2007). Factors influencing consumers' willingness to use beverages and ready-to-eat frozen soups containing oat β -glucan in Finland, France and Sweden. *Food Quality and Preference*. 18, 1-12.
- MacFie, H. J., Brarchell, N., Greenhoff, K., Vallis, L. (1989). Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. *Journal of Sensory Studies*, 4 (2), 129-148.
- Manoukian, E. B. (1986). *Mathematical nonparametric statistics*. New York, NY: Gordon & Breach.
- Morenga, L., Mallard, S., & Mann, J. (2013). Dietary sugars and body weight: Systematic review and meta-analyses of randomised controlled trials and cohort studies. *British Medical Journal*, 346, e7492.
- Oliveira, D., Antúnez, L., Giménez, A., Castura, J. C., Deliza, R., Ares, G. (2015). Sugar reduction in probiotic chocolate-flavored milk: Impact on dynamics sensory profile and liking. *Food Research International*, 75, 148-156.
- Poinot, P., Arvisenet, G., Ledauphin, J., Gaillard, J.-L., Prost, C. (2013). How can aroma-related cross-modal interactions be analysed? A review of current methodologies. *Food Quality and Preference*, 28, 304-316.
- R Core Team (2014). *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.
- Ringrose, T. J. (2012). Bootstrap confidence regions for correspondence analysis, *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 1397–1413.
- Varela, P., Ares, G. (2012) Sensory profiling, the blurred line between sensory and consumer science. A review of novel methods for product characterization. *Food Res. Int.* 48(2): 893–908.
- Villegas, B., Tárrega, A., Carbonell, I., Costell, E., (2010). Optimising acceptability of new prebiotic low-fat milk beverages, *Food Quality and Preference*, 21, 234–242.
- Yebara-Biurrun, M. C. (2005). Sweeteners. In P. Worsfold, A. Townshend & C. Poole (Eds.), *Encyclopedia of Analytical Science* (Second Edition) (pp. 562-572). Oxford: Elsevier.