

ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS, FÍSICO-QUÍMICAS, REOLÓGICAS E SENSORIAIS DE SORVETE FUNCIONAL ADICIONADO DE *Lactobacillus acidophilus* La-5 E INULINA

Evelyn Marssola Castro (PIBITI/CNPq-UNOPAR) e-mail: evelynmarssola@gmail.com,
Cíntia Hoch Batista de Souza (Orientadora) e-mail: cinthiahoch@yahoo.com.br

Universidade Norte do Paraná (UNOPAR) / Mestrado em Ciência e Tecnologia de Leite e Derivados.

Ciências Agrárias. Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Introdução

O sorvete é uma alternativa promissora para o desenvolvimento de um alimento funcional. O mesmo pode ser adicionado de ingredientes ou componentes, como microrganismos probióticos, substâncias prebióticas, vitaminas e antioxidantes (MARSHALL; GOFF; HARTEL, 2003).

Probióticos são microrganismos vivos, que quando administrados em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde do hospedeiro (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF UNITED NATIONS; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2001). Dentre esses benefícios, podem ser citados as ações anticarcinogênica, hipocolesterolêmica e antidiarreica, a melhoria da digestão da lactose e a produção de algumas vitaminas (JAIN et al., 2004).

Para que um produto possa ser considerado simbiótico deve-se adicionar à mesma matriz alimentar substâncias prebióticas, como a inulina, um dos prebióticos mais estudados em alimentos (GREG KELLY, 2008; ROBERFROID, 2007).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi produzir diferentes formulações de sorvetes suplementados ou não com o microrganismo probiótico *Lactobacillus acidophilus* La-5 e inulina, e avaliar suas características físico-químicas, microbiológicas e de textura, além da aceitação sensorial.

Material e Métodos

Para a produção dos sorvetes foram realizadas quatro formulações diferentes, como apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Variáveis empregadas na fabricação dos sorvetes.

Sorvetes	Cultura probiótica*	Inulina**
T1	+	+
T2	+	-
T3	-	+
T4***	-	-

+ = Presença – = Ausência.

* Cultura probiótica: *Lactobacillus acidophilus* (La-5, Christian Hansen, Hoersholm, Dinamarca).

** Inulina Beneo GR: 92% Inulina + 8% (glicose + frutose + sacarose); Grau de polimerização > 10 (Orafti, Oreye, Bélgica).

*** Formulação controle.

Os sorvetes foram armazenados em freezer a -18°C por um período de 28 dias. Foram realizadas análises microbiológicas, físico-químicas, de textura e de aceitação sensorial, semanalmente. A análise centesimal foi realizada após 1 dia de armazenamento dos sorvetes.

As análises centesimais para determinação em triplicata de lipídeos, proteínas, cinzas e umidade foram realizadas de acordo com Association of Official Agricultural Chemists (AOAC, 1995), o teor de carboidratos foi calculado por diferença. As análises de pH e acidez foram realizadas também em triplicata (AOAC, 1995).

O *overrun*, determinação da proporção de ar incorporado à calda durante o batimento e congelamento, foi realizado para todas as amostras em triplicata (MUSE; HARTEL, 2004). A dureza foi determinada em sextuplicata através de teste de penetração utilizando-se probe cônico acrílico com ponta não truncada e ângulo de 45° em texturômetro Texture Analyser CT3 (Brookfield Engineering Labs, Middleboro, EUA) controlado por computador.

A quantificação do micro-organismo probiótico foi realizada com meio MRS por método *pour plate* e incubação a 37°C por 48 horas em duplicata no decorrer do armazenamento das amostras (INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION, 1995). Foram avaliadas as populações dos contaminantes, de acordo com o preconizado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2001).

Após aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa, a análise sensorial foi conduzida com 50 provadores não treinados em cada período, empregando-se teste de aceitação, utilizando-se uma escala hedônica estruturada de 9 pontos (DUTCOVSKY, 2013; LAWLESS; HEYMANN, 1999).

Para análise estatística foi realizada normalidade e homogeneidade dos resultados através dos testes de Shapiro-Wilks e Brown-Forsythe ($\alpha = 0,05$) seguidos de ANOVA e teste de Tukey ($\alpha = 0,05$) para identificação das diferenças, utilizando-se o pacote estatístico Statistica 8.0 (StatSoft).

Resultados e Discussão

Todas as formulações de sorvete apresentaram composição semelhante em relação a proteínas, cinzas, umidade e carboidratos. Os valores de pH e acidez se mantiveram próximos para todas as formulações de sorvete, demonstrando que a incorporação do microrganismo probiótico La-5 e do prebiótico inulina não alterou significativamente estes parâmetros físico-químicos dos sorvetes desenvolvidos.

Com relação às avaliações dos micro-organismos contaminantes não foram verificados bolores e leveduras, coliformes totais, *Escherichia coli* e *Staphylococcus coagulase positiva* nas formulações elaboradas.

As formulações T1 e T2 apresentaram populações de La-5 acima de 7,00 log UFC/g durante todo o período de 28 dias (Tabela 2). Portanto, esses sorvetes podem ser considerados alimentos probióticos, uma vez que as contagens se apresentaram superior à exigida pela legislação brasileira (ANVISA, 2008).

Tabela 2. Populações de *Lactobacillus acidophilus* La-5 (média \pm desvio-padrão) obtidas para os sorvetes T1 (simbiótico, com adição de *L. acidophilus* e inulina) e T2 (adição de *L. acidophilus*), após 7, 14, 21 e 28 dias de armazenamento a -18°C .

Armazenamento (dias)	Populações de <i>Lactobacillus acidophilus</i> La-5 (log UFC/g)	
	Sorvetes	
	T1	T2
7	7,60 \pm 0,14 ^{Aa}	7,43 \pm 0,24 ^{Aa}
14	7,51 \pm 0,03 ^{Aa}	7,60 \pm 0,07 ^{Aa}
21	7,52 \pm 0,09 ^{Aa}	7,46 \pm 0,23 ^{Aa}
28	7,47 \pm 0,10 ^{Aa}	7,45 \pm 0,27 ^{Aa}

A: letras maiúsculas iguais sobrescritas na mesma linha indicam que não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os diferentes sorvetes avaliados no mesmo período de armazenamento.
a: letras minúsculas iguais sobrescritas na mesma coluna indicam que não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os diferentes períodos de armazenamento para cada sorvete avaliado.

Os resultados obtidos na análise de textura demonstraram que os valores médios de dureza foram 0,20 N para os sorvetes contendo inulina, 0,23 N para T2 e 0,19 N para T4. Pode-se observar que as formulações não diferiram entre si em cada dia de análise; porém, os resultados demonstram diferença estatística significativa durante o tempo analisado para uma mesma formulação: T1 apresentou aumento a partir do dia 21; e as outras formulações apresentaram redução da dureza no dia 14.

Embora a inulina, por ser substituída de açúcar, possa aumentar a maciez do sorvete quando adicionada ao mesmo, isto não foi observado neste trabalho, uma vez que a formulação T1 apresentou aumento da dureza, entre os dias 21 e 28 ($p < 0,05$). Para outra formulação adicionada de inulina (T3) observou-se comportamento diferente, uma vez que não houve variação na dureza ($p > 0,05$) durante todo o armazenamento.

Nas análises sensoriais foi possível observar que não foram detectadas diferenças para um mesmo sorvete ao longo do armazenamento e nem entre as formulações em um mesmo período de tempo ($p < 0,05$), no entanto, os provadores relataram que as formulações contendo inulina eram mais doces e macias, sendo mais agradáveis ao paladar, além de apresentarem coloração mais clara.

Conclusão

A elaboração de um sorvete simbiótico adicionada de cultura probiótica LA-5 e prebiótico inulina foi possível, uma vez que as culturas se mantiveram viáveis durante todo o período de armazenamento dentro dos limites da legislação vigente e adição de ambos não alterou significativamente as características do sorvete.

Agradecimentos

Agradecimentos ao CNPq, CAPES e à FUNADESP.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Alimentos. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=144>>. Acesso em: 17 set. 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Comissões de assessoramento

tecnocientífico em alimentos funcionais e novos alimentos. Aprova alimentos com alegações de propriedades funcionais ou de saúde, novos alimentos/ingredientes, substâncias bioativas e probióticos. Lista das alegações aprovadas de 11 de janeiro de 2005. Atualizada em julho de 2008. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissões/teco_lista_alega.htm>. Acesso em: 13 nov. 2014.

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. Official Methods of Analysis. 15 ed. Washington, 1995. 109 p.

DUTCOVSKY, S.D. *Análise sensorial de alimentos*. Curitiba: Champagnat, 2013.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS; WORLD HEALTH ORGANIZATION. Evaluation of health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria. Córdoba, 2001. 34p. Disponível em: <ftp://ftp.fao.org/es/esn/food/probioreport_en.pdf>. Acesso em: 3 fev. 2014.

GREG KELLY, N.D. Inulin-Type prebiotics: a review: part 1. *Altern. Med. Rev.*, v.13, n.4, p.315-329, 2008.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. Fermented and non-fermented milk products. Detection and enumeration of *Lactobacillus acidophilus*. Culture media. Bull. IDF 306. Brussels: IDF, 1995. p.23-33.

JAIN, P.K. et al. Influence of synbiotic containing *Lactobacillus acidophilus* La 5, *Bifidobacterium lactis* Bb 12, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus* and oligofructose on gut barrier function and sepsis in critically ill patients: a randomised controlled trial. *Clin. Nutr.*, v. 23, n. 4, p. 467-475, 2004.

LAWLESS, H.T.; HEYMANN, H. *Sensory Evaluation of Foods: Principles and Practices*. Gaithersburg: Aspen, 1999.

MARSHALL, R.T.; GOFF, H.D.; HARTEL, R.W. The ice cream industry. In: MARSHALL, R.T. *Ice cream*. New York: Elsevier, 2003. p.1-10.

MUSE, M.R.; HARTEL, R.W. Ice cream structural elements that affect melting rate and hardness. *J. Dairy Sci.*, v. 87, n. 4, p. 1-10, 2004.

ROBERFROID, M. Prebiotics: the concept revisited. *J. Nutr.*, v.137, n.3, p.830-837, 2007.