



DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA TIPO “SMOOTHIE” SIMBIÓTICA

BIANCA BORGES¹; DARLILA A. GALLINA²; ADRIANE E. C. ANTUNES³; FABIANA S. TRENTA⁴; PATRÍCIA B. ZACARCHENCO⁴; ADRIANA SILVA e ALVES⁴; RITA C. ORMENESE⁵; ALINE O. GARCIA⁵

Nº 11232

RESUMO

O objetivo deste projeto foi o desenvolvimento de uma bebida tipo “smoothie” a partir de iogurte com cultura probiótica (*Bifidobacterium ssp.*) e fibras (oligofrutose-FOS e inulina), ao qual foi adicionado polpa de goiaba na proporção de 50/50% (v/v). A viabilidade da cultura probiótica, pH e acidez titulável de amostras contendo 0,8% e 1,4% de inulina ou FOS foram avaliadas após 1 e 30 dias de estocagem refrigerada. *smoothie* simbiótico (1,7% FOS) foi elaborado em escala semi-industrial e avaliado quanto a viabilidade da cultura probiótica e composição físico-química (pH, acidez titulável, extrato seco total, gordura, proteína total, cinzas, carboidratos totais) após 1 dia e quanto a viabilidade da cultura probiótica com 15 e 30 dias. *Smoothie* simbiótico (1,7% de inulina) foi caracterizado quanto a composição após 1 dia e a viabilidade dos probióticos e nos dias 1, 10, 20 e 30 quanto a viabilidade dos probióticos, o pH e a acidez titulável. O teste de aceitação foi realizado com 13 dias de fabricação. Os resultados mostraram que a polpa de goiaba foi apropriada na formulação desenvolvida para o *smoothie*, tendo em vista a manutenção da viabilidade dos probióticos ao longo da estocagem refrigerada (4°C), mesmo num pH (4,4) desfavorável. A viabilidade da cultura probiótica no *smoothie*, após 1 e 30 dias de fabricação, está dentro do limite proposto pela legislação para alimentos com alegações de propriedades funcionais, com valores de 10^6 a 10^7 UFC.mL⁻¹. O tipo e os níveis de fibra empregados não afetaram a viabilidade dos probióticos no *smoothie* durante 30 dias a 4°C. O emprego de 1,7% de FOS ou inulina no *smoothie* possibilita a ingestão de 3,4 g de fibras na porção diária (200mL), o que atende a legislação e pode apresentar efeito bifidogênico. No teste de aceitabilidade o *smoothie* com 1,7% de inulina foi considerado ideal quanto à intensidade do sabor de goiaba, de doçura e de consistência, porém, foi considerado um pouco mais ácida que o ideal. A amostra apresentou intenção positiva de compra de 50%.

¹Bolsista CNPq: Graduação Eng. de Alimentos, UNICAMP, Campinas-SP (bborges@fea.unicamp.br)

²Orientadora: Pesquisadora, TECNOLAT – ITAL, Campinas-SP (darlila@ital.sp.gov.br)

^{3, 4, 5}Colaboradoras: Professora, UNICAMP (adriane.antunes@fca.unicamp.br) Pesquisadoras, TECNOLAT e CCQA – ITAL, (fabiana@ital.sp.gov.br, pblumer@ital.sp.gov.br, atorres@ital.sp.gov.br, ritaorm@ital.sp.gov.br, alinegarcia@ital.sp.gov.br)

ABSTRACT

The aim of this research has been developed of a beverage “smoothie” based on yogurt with probiotic bacteria (*Bifidobacterium ssp.*) and fibers (fructooligosaccharide - FOS and inulin), which was added guava pulp at a ratio of 50/50% (v/v). The viability of the probiotics, pH and acidity of samples containing 0,8% and 1,4% of inulin or FOS were evaluated after 1 and 30 days under refrigerated storage. Synbiotic smoothie (1.7% FOS) was made on semi-industrial scale. The viability of probiotics and the composition after 1 day (pH, acidity, total solids, fat, total protein, ash, total carbohydrates) were evaluated and with 15 and 30 days the viability of probiotic culture. Smoothie synbiotic (1.7% inulin) was characterized with one day regarding the composition and viability of probiotics and as for the viability of probiotics, pH and acidity on 1, 10, 20 and 30 days. The acceptance test was conducted after 13 days of manufacture. Results showed that guava pulp was appropriate for the formulation developed for the smoothie, with a view to maintain the viability of probiotics during the refrigerated storage (4 C), even in pH (4.4) unfavorable. The viability of probiotic smoothie after 1 and 30 days manufacturing, is according to the limit proposed by legislation to allegations of foods with functional properties, with values from 10^6 to 10^7 UFC.mL⁻¹. The type and the fiber levels employed did not affect the viability of probiotics in the smoothie for 30 days at 4°C. The use of 1.7% of inulin or FOS in the smoothie allows the intake of 3.4 grams of fiber on daily portion (200 ml), what is in accordance with the legislation and can show bifidogenic effect. On acceptability test, the smoothie with 1.7% inulin was considered ideal in order to the guava flavor intensity, sweetness and consistency, however, was considered slightly more acidic than the ideal. The sample showed positive intent to purchase of 50%.

INTRODUÇÃO

Os consumidores estão atentos à composição dos produtos alimentícios e buscam cada vez mais alimentos que proporcionem benefícios a sua saúde. Neste foco, destacam-se os alimentos funcionais, os quais representam uma grande área de estudo e um mercado altamente promissor. De 2004 a 2006, as vendas de iogurtes funcionais no Brasil cresceram 400%. O mercado global de iogurtes deverá superar 67 bilhões de dólares até 2015, impulsionado pelo crescente desejo dos consumidores por produtos convenientes e promotores de saúde, especialmente os alimentos funcionais (GALLINA, 2010). Culturas probióticas tem sido adicionadas para conferir propriedades funcionais aos alimentos, especialmente em leites fermentados e iogurtes.

Os probióticos são definidos pela Organização Mundial da Saúde (FAO/WHO, 2002), como microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas conferem um benefício à saúde do hospedeiro. A alegação para produtos contendo probióticos deve indicar a espécie do microrganismo presente que contribui para o equilíbrio da microbiota intestinal. A quantidade mínima viável para os probióticos deve estar situada na faixa de 10^8 a 10^9 Unidades Formadoras de Colônias (UFC) na recomendação diária do produto pronto para o consumo, o que corresponde ao consumo de 100 gramas contendo 10^6 a 10^7 UFC/mL ou g (ANVISA, 2008).

As fibras alimentares auxiliam no funcionamento do intestino (ANVISA, 2008). No Brasil, esta alegação pode ser utilizada para fibras solúveis e insolúveis desde que a porção diária forneça no mínimo 1,5 g por 100 mL, se o alimento for líquido e 3 g de fibras no alimento sólido. A fibra solúvel não é digerida no estômago ou no intestino delgado e tem um papel importante na prevenção de doenças como hipercolesterolemia, obesidade e diabetes (GOLDBERG, 1994, SPILLER, 2001). As fibras prebióticas inulina e frutooligosacarídeos (FOS) contribuem para o equilíbrio intestinal. Além disto, por serem fibras solúveis não são aproveitadas pelo organismo, não alteram o valor calórico do leite, não aumentam o nível de açúcar no sangue, aumentam a absorção de cálcio e podem servir como substrato para microrganismos benéficos como os probióticos.

Produtos que contêm uma combinação sinérgica de microrganismos probióticos e substâncias prebióticas são denominados “simbióticos”. Tais combinações podem apresentar vantagens tecnológicas e fisiológicas na medida em que possibilitam uma melhor viabilidade da cultura probiótica no produto e por estimularem o crescimento destas culturas no trato gastrointestinal do consumidor.

Sucos de frutas são consumidos e apreciados em todo o mundo, não só pelo seu sabor, mas também, por serem fontes de minerais e vitaminas. “Smoothie” é uma bebida feita com suco ou polpa de frutas, refrescante e menos calórica. Segundo MIELI et. al (2008) atribui-se a denominação de “*smoothies*” às bebidas de frutas acrescidas de sorvete, iogurte ou leite, os quais conferem à bebida textura cremosa semelhante aos “milkshakes” e não há legislação específica no Brasil para tal tipo de bebida, sendo necessária a sua implantação devido ao aumento de seu consumo e aceitação pelo consumidor.

A aplicação de probióticos em sucos e similares ainda demanda de pesquisas. Ácidos orgânicos prejudicam a sobrevivência de probióticos em sucos. O pH do suco é um fator determinante da viabilidade probiótica; valores de pH abaixo de 4 são prejudiciais para a maioria das cepas probióticas. Lactobacilos (especialmente *L.acidophilus* e *L.casei*) são geralmente considerados mais resistentes a meios ácidos que as bifidobactérias.

Bifidobactérias são consideradas sensíveis em valores de pH abaixo de 4,6, e assim em sucos de frutas (cujos pH estão entre 3 e 4) são pobres veículos ou suportes de sua viabilidade e estabilidade (PAQUIN, 2009).

Portanto manter a viabilidade e a estabilidade de culturas probióticas, ou seja, manter um nível apropriado de células viáveis durante o armazenamento do produto, dependendo da matriz e das características do meio, sem interferir no sabor e textura consiste em um desafio tecnológico.

MATERIAL E MÉTODOS

Material

Cultura mista probiótica – BIFI - CSL (*Bifidobacterium ssp.*), cultura termofílica – Jointec X3 – CSL (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii spp. bulgaricus*); leite em pó desnatado (Molico – Nestlé) e leite pasteurizado desnatado tipo A; polpa de Goiaba congelada (DeMarchi); sacarose (açúcar união); inulina (Orafti GR) e oligofrutose (Orafti P95).

Métodos

Desenvolvimento do *smoothie* -

Para o desenvolvimento da bebida tipo “*smoothie*” empregou-se leite desnatado, o qual foi fermentado com cultura de iogurte, cultura probiótica (*Bifidobacterium ssp.*) e fibras (oligofrutose - FOS ou inulina), sendo posteriormente adicionado de polpa de goiaba na proporção de 50/50% (v/v), de acordo com a Figura 1. Foram avaliadas diferentes concentrações das fibras, oligofrutose (FOS) e inulina. Amostras contendo 0,8% e 1,4% de inulina ou FOS foram submetidas à avaliação da viabilidade da cultura probiótica, pH e acidez titulável após 1 e 30 dias de estocagem refrigerada ($4\pm 1^{\circ}\text{C}$). Uma formulação de *smoothie* simbiótico (1,7% FOS) foi processada em escala semi-industrial, sendo avaliada com 1 dia quanto a viabilidade da cultura probiótica, composição físico-química (pH, acidez titulável, extrato seco total, gordura, proteína total, cinzas, carboidratos totais) e nos dias 15 e 30 quanto a viabilidade da cultura probiótica. Determinou-se no *Smoothie* simbiótico com 1,7% de inulina a viabilidade da cultura probiótica e a composição físico-química após 1 dia e nos dias 10, 20 e 30 a viabilidade da cultura probiótica, pH e acidez titulável. O teste de aceitação foi realizado após 13 dias de fabricação.

Determinações analíticas -

Para a avaliação da viabilidade das bactérias probióticas efetuou-se a contagem de *Bifidobacterium ssp.* utilizou-se meio MRS Agar com cloreto de lítio, dicloxacilina e L-cisteína, com incubação em anaerobiose a $37\pm 1^\circ\text{C}$ por 72 ± 3 horas (Technical Bulletin P-12 da Chr-Hansen, com adaptações à metodologia padrão da IDF N.º. 411/2007).

O pH, teor de acidez titulável, extrato seco total e gordura foram determinados de acordo com BRASIL (2006). O teor de nitrogênio total foi determinado pelo método oficial de Kjeldahl, segundo o INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION (1993). O teor de proteína total foi calculado multiplicando-se o conteúdo de nitrogênio total por 6,38. O teor de resíduo mineral fixo (cinzas) foi determinado de acordo com Horwitz (2000). O teor de carboidratos totais foi determinado por diferença de acordo com a fórmula:

$$\text{Carboidratos totais} = [100 - (\% \text{ umidade} + \% \text{ cinzas} + \% \text{ proteína} + \% \text{ gordura})].$$

O *smoothie* (1,7% inulina) foi avaliado quanto a aceitabilidade de modo global e em particular da aparência, cor, sabor e consistência por meio de escala hedônica de nove pontos (MEILGAARD et al., 2006).

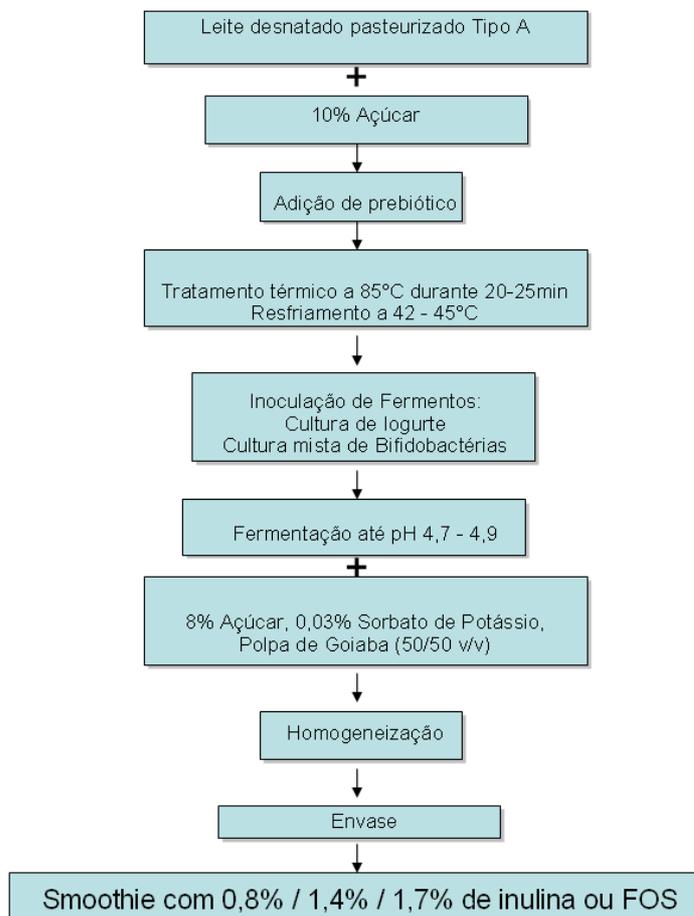


FIGURA 1. Fluxograma geral de desenvolvimento do *smoothie*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A viabilidade da cultura probiótica nas formulações com inulina ou FOS (0,8 e 1,4%) ficaram em torno de 7 log de UFC/mL, com contagens entre 2 e 3 x 10⁷ UFC/mL e os parâmetros de pH e acidez titulável se mantiveram estáveis ao longo do armazenamento das amostras de *smoothie*, independentemente do tipo e quantidade de agente prebiótico adicionado.

Na Tabela 1 estão apresentados os dados de composição físico-química do *smoothie*, sem fibras e com 1,7 % de inulina ou FOS.

TABELA 1: Composição físico-química do *smoothie*, com e sem fibras.

Amostras Análises	Smoothie sem fibras	Smoothie com 1,7% FOS	Smoothie com 1,7% Inulina
pH	4,42	4,40	4,43
Acidez (g ácido lático/100g)	0,42	0,42	0,44
EST* (g/100g)	15,71	16,05	15,71
Gordura (g/100g)	0,26	0,23	0,22
Proteína total (g/100g)	1,56	1,57	1,64
Cinzas (g/100g)	0,48	0,47	0,54
CH totais** (g/100g)	13,08	13,71	13,32

As tabelas 2 e 3 apresentam a viabilidade dos probióticos no *smoothie* (inulina e FOS 1,7%) durante 30 dias de estocagem refrigerada. As contagens das Bifidobactérias se mantiveram constantes tanto na amostra com inulina e FOS quanto na amostra sem as fibras, evidenciando que neste produto as fibras não influenciaram a manutenção dos probióticos. As contagens maiores no *smoothie* com inulina, comparativamente ao *smoothie* FOS foram devido a maior quantidade de inóculo (probióticos) adicionado nesta formulação.

TABELA 2: Contagem de probióticos (UFC/mL) nos smoothies, com e sem FOS, após 1, 15 e 30 dias de estocagem a 4°C.

Período de estocagem (dias)	Smoothie sem FOS	Smoothie com 1,7% FOS
1	7,7x10 ⁶	9,3x10 ⁶
15	6,1x10 ⁶	4,2x10 ⁶
30	1,1x10 ⁷	7,3x10 ⁶

TABELA 3: Contagem de probióticos (UFC/mL) nos smoothies, com e sem inulina após 1, 10, 20 e 30 dias de estocagem a 4°C.

Período de estocagem (dias)	Smoothie com 1,7% Inulina - S1	Smoothie sem inulina - S2
1	1,83x10 ⁷	1,22x10 ⁷
10	3,50x10 ⁷	3,80x10 ⁷
20	1,52x10 ⁷	1,31x10 ⁷
30	2,10x10 ⁷	1,73x10 ⁷

No teste de Aceitabilidade o *smoothie* com 1,7% de inulina obteve médias próximas de “gostei” para o produto de modo geral e para a consistência; médias situadas entre “gostei” e “gostei muito” para a aparência e cor e entre “gostei pouco” e “gostei” para o sabor. A intensidade do sabor de goiaba do produto foi considerada ideal, assim como a doçura e a consistência, porém, o produto foi considerado pelos julgadores que avaliaram a amostra como um pouco mais ácido que o ideal. Quanto à intenção de compra, a amostra apresentou intenção positiva de compra de 50% e dúvida em relação à compra para 34% dos julgadores.

CONCLUSÃO

A polpa de goiaba foi apropriada na formulação desenvolvida para o *smoothie* tendo em vista a manutenção da viabilidade da cultura probiótica. A viabilidade da cultura probiótica no *smoothie*, após 1 e 30 dias de fabricação está dentro do limite proposto pela legislação para alimentos com alegações de propriedades funcionais, com valores de 10⁶ a 10⁷ UFC.mL⁻¹, o que corresponde a 10⁸ e 10⁹ UFC se o consumo diário de produto for 100 g. As fibras, FOS e inulina, nos níveis de concentração estudados (0,8%, 1,4 e 1,7%) não afetaram a viabilidade dos probióticos durante 30 dias a 4°C. O emprego de 1,7% de FOS ou inulina no *smoothie* possibilita a ingestão de 3,4 g de fibras na porção diária (200mL) o que atende a legislação para alegação de propriedades funcionais e pode apresentar efeito bifidogênico. No teste de aceitabilidade a amostra de *smoothie* com 1,7% de inulina foi considerada ideal quanto à intensidade do sabor de goiaba, da doçura e da consistência, porém, foi considerada um pouco mais ácida que o ideal. A amostra apresentou intenção positiva de compra de 50% e dúvida em relação à compra para 34% dos julgadores.



AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ – PIBIC, pela bolsa e ao TECNOLAT - ITAL, pela oportunidade de estágio. As empresas, Kerry do Brasil e BENEIO-Orafti, pelos fermentos lácticos e fibras empregados neste estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANVISA, 2008. Comissões Tecnocientíficas de Acessoramento em Alimentos Funcionais e Novos Alimentos. Alimentos com Alegação de Propriedades Funcionais e ou de Saúde, Novos alimentos/Ingredientes, Substâncias Bioativas e Probióticos: lista das alegações aprovadas. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm. Acesso em: 28/08/2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria da Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. Instrução Normativa 68 de 12/12/2006. Métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de leite e produtos lácteos. V - Métodos quantitativos. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF, 2006.

BULLETIN OF THE IDF N° 411/2007 - *Selective enumeration of bifidobacteria in dairy products: Development of a standard method*.

FAO/WHO Working Group Report on Drafting Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food. London, Ontario, Canada, April 30 and May 1, 2002.

GALLINA, D. A. Leites Fermentados Funcionais – Tendências e Inovações. Revista Ingredientes e Tecnologias, Ano 3, n°9, p.26 – 30, 2010.

GOLDBERG, I. Functional foods: designer foods, pharmafoods, nutraceuticals. Editora Cahpman & Hall, New York. 1994. 571p.

HORWITZ, W., ed. Official Methods of Analysis of AOAC International 17th Ed., 2000, Vol. II. Food Composition; Additives; Natural Contaminants, chap 33 p.10; 54; 61; 71. (Proc. 920.108; 930.30; 935.42 and 945.46).

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. *Determination of the total nitrogen content of milk by Kjeldahl method*. Brussels: FIL/IDF, 1993. 11p.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. Sensory evaluation techniques. 4th edition, CRC Press, Inc., Boca Raton, FL, 2006. 448p.

MIELI, J.; CAMARGO, G. A. SCHMIDT, F. L. *Estudo de características físico-química e sensorial de bebida orgânica e funcional de açaí e maracujá enriquecida com polpa de banana verde. *XVI Congresso Interno de Iniciação Científica da Unicamp. Campinas, Brasil. 24 e 25 de setembro de 2008.

PAQUIN P. Functional and speciality beverage technology. Boca Raton: CRC Press LLC, 2009. 500 p.

SPILLER, G.A. CRC Handbook of Dietary Fiber in Human Nutrition. CRC Press. 3ª edição. ISBN 0849323878, 9780849323874. 2001. 709 p.

TECHNICAL BULLETIN P –12. *Alternative method for enumeration of Bifidobacteria in fermented milk products*. – Guidelines. Chr-Hansen, 2007.