

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E COLORIMÉTRICA DE DIFERENTES FORMULAÇÕES DE IOGURTE SIMBIÓTICO

Elaboration and physical-chemical and colorimetric assessments of different symbiotic yogurt formulations

Resumo:

O desenvolvimento de alimentos funcionais vem aumentando a sua utilização na indústria de alimentos e na vida dos indivíduos devido aos seus efeitos benéficos à saúde. Os alimentos simbióticos (probióticos e prebióticos ao mesmo tempo) são funcionais devido a comprovados efeitos na prevenção de doenças. Os simbióticos promovem o crescimento de bactérias benéficas no intestino e ao mesmo tempo estimulam o crescimento das bactérias que estão sendo adicionadas, concomitante na produção de vitaminas essenciais e prevenindo doenças. Este trabalho teve como objetivo avaliar características físico-químicas e colorimétricas de formulações de iogurtes simbióticos natural e maracujá. As formulações foram acrescidas de probióticos e prebióticos. As características físico-químicas das formulações simbióticas não apresentaram diferença significativa entre os ensaios. Na formulação sabor maracujá, houve influência em alguns parâmetros observados, como teor de proteína e açúcares redutores. Deste modo, pode-se concluir que a elaboração de iogurtes simbióticos sabor natural e maracujá são tecnologicamente viáveis.

Abstract:

The development of functional foods has been increasing its use in the food industry and in individuals' lives because of their beneficial effects on health. Symbiotic foods (probiotics and prebiotics at the same time) are functional because of proven effects in disease prevention. Symbiotics promote the growth of beneficial bacteria in the gut and at the same time stimulate the growth of the bacteria being added, concomitant in the production of essential vitamins and preventing diseases. This work aimed to evaluate physical-chemical and colorimetric characteristics of natural symbiotic yogurt formulations and passion fruit. The formulations were supplemented with probiotics and prebiotics. In the passion fruit flavor formulation, there was influence in some observed parameters, such as protein content and reducing sugars. In this way, it can be concluded that the elaboration of symbiotic yogurts natural flavor and passion fruit are technologically viable.



**Bianca Alencar Cardoso¹,
Rodrigo Lira de Oliveira², Ana
Lúcia Teodoro², Tatiana Souza
Porto², Camila Souza Porto²**

¹Universidade Federal de Alagoas; ²Universidade Federal Rural de Pernambuco.
E-mail: Bii.alencar13@gmail.com

Contato principal

Bianca Alencar Cardoso¹



Palavras chave: Alimento funcional;
frutooligossacarídeos; maracujá

Keywords: Functional food;
fructooligosaccharides; passion fruit



INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de processos biotecnológicos para produção de alimentos funcionais vem sendo grande foco de atenção dos pesquisadores. Segundo Souza et al. (2013), a procura por alimentos que além de fornecer os nutrientes básicos para o organismo, fortaleça e previna contra doenças estão sendo cada vez mais desejo dos consumidores, resultando na busca por alimentos ricos nutricionalmente e com diferentes propriedades funcionais.

Os alimentos funcionais podem ser definidos como aqueles que proporcionam benefícios para a saúde além da nutrição básica, incluindo os alimentos fortificados, enriquecidos ou melhorados que têm efeito potencialmente benéfico para a saúde, quando consumido como parte de uma dieta variada, numa base regular em níveis eficazes (SOUZA et al., 2013). Fazem parte dos alimentos funcionais, alimentos que contém probióticos e prebióticos em sua composição.

Os probióticos são definidos como micro-organismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas fornecem benefício à saúde do hospedeiro. As características mais importantes dos probióticos são sua capacidade para resistir ao suco gástrico, aos sais biliares e às enzimas digestivas, capacidade de aderir à mucosa intestinal, conviver com a microbiota intestinal endógena e produzir substâncias que inibem o crescimento de bactérias indesejáveis (GALLINA et al., 2013). São também conhecidos como bioterapêuticos, bioprotetores e bioprotetores e são utilizados para prevenir as infecções entéricas e gastrointestinais (MORAIS; COLLA, 2006).

O conceito prebiótico é baseado no fato de que estes ingredientes não são digeríveis e podem ser utilizados para promover a manutenção de bactérias desejáveis no intestino. As fibras inulina e frutooligosacarídeos (FOS) são consideradas prebióticas e contribuem para o equilíbrio intestinal. Como essas fibras são solúveis elas não são aproveitadas pelo organismo, não alteram o valor calórico do leite, nem aumentam o nível de açúcar no sangue e podem aumentar a absorção de cálcio. Além disso, podem servir como substrato para microrganismos benéficos como os probióticos (GALLINA et al., 2013).

Segundo Uyeda et al. (2016), alimentos simbióticos são caracterizados pela junção de probiótico com prebiótico, promovendo o crescimento de bactérias benéficas no intestino e ao mesmo tempo aumentam a sobrevivência e estimulam o crescimento das bactérias que estão sendo adicionadas. A partir deste pressuposto, foi elaborado duas formulações de iogurtes com características funcionais (sabor natural e maracujá), contendo probiótico e prebiótico.

MATERIAIS E MÉTODOS

Materiais

Para elaboração do iogurte funcional utilizou-se: leite bovino, leite em pó [®]Nestle, açúcar refinado [®]União, iogurte natural [®]Nestle, mix de fibras (inulina,

frutooligosacarídeo-FOS, polidextrose) [®]Tamarine e polpa de maracujá.

Elaboração das formulações de iogurte

O leite bovino foi submetido a uma etapa de pasteurização à temperatura de 80°C/30 min., em seguida foi resfriado até temperatura de 45°C, por 30 min. O pré-inóculo da cultura probiótica (conforme o planejamento de experimentos (Tabela 1), foi adicionado ao leite já pasteurizado, homogeneizado e mantido em banho termostático a 45°C por um período até o pH de 4,6 ± 0,2).

Após incubação foi aferido o pH e resfriado na geladeira a 8°C. Posteriormente foi adicionado o prebiótico (0,5%, 2,0%, 3,5%) ao iogurte e conservado em refrigerador a 8°C para análises físico químicas.

Os níveis das variáveis do estudo do planejamento fatorial 2² estão descritos na Tabela 1. As variáveis foram as concentrações de prebiótico e probiótico. Os produtos finais de iogurte de maracujá e natural foram elaborados com as mesmas concentrações de prebiótico e probiótico, diferindo apenas na adição de geleia de maracujá. Na Tabela 2 estão descritos os oito ensaios realizados e suas respectivas concentrações das variáveis.

Tabela 1. Níveis utilizados no planejamento 2² (com quatro pontos centrais) para fabricação de iogurte simbiótico.

Variáveis Independentes	Níveis		
	-1	0	+1
Prebiótico (%)	0,5	2	3,5
Probiótico 10⁷ UFC/mL (%)	2,0	6,0	10

Tabela 2. Ensaios e variáveis utilizadas para formulação de iogurte natural e de maracujá.

Ensaios	Níveis	Prebiótico	Probiótico
1	- +	0,5	10
2	+ -	3,5	2,0
3	- -	0,5	2,0
4	+ +	3,5	10
5	0	2,0	6,0
6	0	2,0	6,0
7	0	2,0	6,0
8	0	2,0	6,0

Processo de obtenção da geleia de maracujá

Para a formulação da geleia foram utilizadas 200g de polpa de maracujá, 40 mL de água e 100 g de açúcar. A geleia da fruta foi homogeneizada e levada ao fogo por 40 min. Na elaboração final do iogurte, foram adicionados 25 g de geleia para cada 250 g de iogurte.

Caracterização do iogurte

Para avaliar as características dos produtos desenvolvidos foram realizadas em duplicata as determinações físico-

químicas de pH, acidez total titulável, proteína, açúcares redutores (AR) para a colorimétricas foram realizadas quintuplicatas. Todas as determinações físico-químicas foram realizadas para os iogurtes de maracujá e natural de acordo com a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008), AOAC (2005) e Miller (1959).

pH- As medidas dos valores de pH foram feitas em potenciômetro digital, segundo as metodologias do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Acidez total titulável- As determinações dos teores de acidez foram realizadas pela titulação ácido-alcalimétrica feita por volumetria de neutralização com solução padronizada de hidróxido de sódio 0,1 N, usando-se fenolftaleína 1% como indicador, determinadas pelas normas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Proteína- As análises de proteínas foram realizadas baseando-se na determinação do nitrogênio pelo método de Kjeldahl. O teor de proteínas foi calculado multiplicando-se o valor de nitrogênio por 6,38, utilizado para leite e derivados. AOAC (2005).

Açúcar redutor - A determinação de açúcar redutor e açúcares redutores totais foi dada pela utilização do reagente DNSA (Ácido Denitrosalítico), de acordo com método de MILLER (1959). A reação foi lida em espectrofotômetro a 540 nm. Para ambas determinações analíticas foi feita uma curva padrão.

Colorimetria - Para a colorimetria foram avaliados os parâmetros L, a* e b*, realizada em um colorímetro portátil Konica Minolta CR-10. Instituto Adolfo Lutz (2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 3 mostra os resultados da caracterização físico-química (proteínas, açúcares redutores, pH, acidez total titulável e colorimetria) dos iogurtes natural e de maracujá. A Tabela 4 mostra os efeitos do planejamento de iogurte natural e de maracujá.

De acordo com a Tabela 4, é possível inferir que as concentrações de prebiótico e probiótico não influenciaram significativamente nos ensaios. Isto pode estar relacionado com a quantidade dos mesmos não terem sido significativas.

O teor de proteínas nas formulações variou entre 2,95% a 5,27%, o que está diretamente ligado à saborização do iogurte. A maior concentração de proteína (5,27%) está

presente no iogurte sabor de maracujá e a menor concentração (2,95%) é encontrada no iogurte natural o que implica que a geleia influenciou no teor de proteína do composto lácteo, visto que o maracujá apresenta 15,62% de proteína em sua semente (OLIVEIRA et al.), justificando maior teor em iogurte de maracujá. Segundo Braga et al. (2012), o valor mínimo para teor de proteína em iogurte previsto pela legislação é de 2,9% (BRASIL, 2007) o que mostra que as duas formulações de iogurtes estão dentro do padrão.

Quanto a concentração de açúcares redutores, houve uma variação entre 13,41% para o iogurte natural e 426,90% para o iogurte de maracujá, o que implica mais uma vez a influência da geleia de maracujá nas formulações.

Para o valor de pH do iogurte natural (4,18) e de maracujá (3,98) verifica-se que o pH foi influenciado pela saborização. Silva e Ueno (2013) verificaram o pH para iogurte natural entre 4,0 a 4,2, sendo estes similares ao encontrado neste estudo.

Segundo Thamer e Penna (2006), a acidez titulável está relacionada com o tipo de sólido adicionado, lácteo ou não, e com a atividade da cultura responsável pela fermentação. De acordo com os dados apresentados na Tabela 3, houve uma variação entre 0,82%, para o iogurte natural e 2,08% para o sabor maracujá. A produção de ácido láctico contribui para a desestabilização das micelas de caseína, formando o gel, além de proporcionar o seu sabor ácido característico, podendo também acentuar o aroma do produto (THAMER; PENNA 2006).

Em relação a luminosidade (L*) observada nos ensaios, o maior índice de luz foi verificado no iogurte de maracujá com 22,33, que de acordo com a escala de 0 (preto) e 100 (branco), os iogurtes são considerados escuros, pois estão abaixo de 50 (L<50) (VASCONCELOS, 2010). A cromaticidade (a*) reflete cores, desta forma, a* maior que zero vai em direção ao vermelho, a* menor que zero em direção ao verde. Dessa forma, os ensaios foram maiores que zero, portanto, todos os ensaios tanto do iogurte natural, quanto do de maracujá, tendem em direção para o vermelho. Segundo Silva (2007), a esterilização da mistura (leite, açúcar, leite em pó e fibra) utilizada na produção dos iogurtes, induz uma desestabilidade nas micelas de caseínas que aumentam os valores de a*, como o observado no presente estudo, onde a mistura era composta por leite, açúcar e *mix* de fibras e para o sabor maracujá acrescentou-se ainda, a geleia de maracujá. A cromaticidade (b*) reflete desta forma, b* maior que zero em direção ao amarelo e b* menor que zero em direção ao azul. Desta forma a cromaticidade (b*) verificada na Tabela 3, obteve valores maiores que zero em todos os ensaios, o que confere a cor amarela.

Tabela 3. Matrizes dos planejamentos experimentais 2² utilizadas na elaboração do iogurtes simbióticos natural e sabor maracujá e seus respectivos resultados para os parâmetros físico-químicos e colorimétricos.

Iogurte simbiótico natural									
Ensaio	Prebiótico (%)	Probiótico (%)	Proteína (%)	Açúcares redutores (mg/mL)	pH	ATT (%)	L	a*	b*
1	0,5	2	4,20	13,71	4,15	0,86	18,43	1,23	5,57
2	3,5	2	3,93	29,73	4,16	0,82	19,17	1,63	5,17
3	0,5	10	4,20	40,91	4,18	1,23	17,33	0,20	5,90
4	3,5	10	4,24	117,66	4,16	1,19	18,40	2,20	5,40
5	2	6	3,66	88,60	4,15	1,17	18,77	0,63	4,66
6	2	6	3,71	40,54	4,15	1,17	18,13	1,33	6,53
7	2	6	2,95	49,48	4,17	1,19	20,20	1,87	5,73
8	2	6	3,04	82,26	4,17	0,93	18,40	3,43	6,50

Iogurte simbiótico de maracujá									
Ensaio	Mix de fibras (%)	Cultura (%)	Proteína (%)	Açúcares redutores (mg/mL)	pH	ATT (%)	L	a*	b*
1	0,5	2	4,87	141,88	3,99	1,99	16,83	0,66	6,66
2	3,5	2	4,73	87,48	3,98	2,07	18,40	1,80	7,20
3	0,5	10	5,14	426,90	4,01	2,08	22,33	4,10	5,76
4	3,5	10	4,78	183,60	3,99	2,02	16,80	1,13	6,80
5	2	6	5,01	254,77	3,99	2,03	17,10	1,83	7,96
6	2	6	5,27	223,84	4,01	1,88	17,60	1,33	7,93
7	2	6	5,05	172,80	4,01	1,94	17,23	3,03	7,33
8	2	6	4,15	152,31	4,01	1,99	19,23	2,43	7,17

Tabela 4. Tabela de efeitos dos planejamentos de iogurtes simbióticos natural e de maracujá.

Iogurte simbiótico natural			
Variáveis resposta	Variáveis ou interações		
	FOS (1)	Cultura (2)	1 x 2
Proteína	-0,27	0,39	0,39
Açúcares redutores	1,95	2,42	1,27
pH	-1,30	1,29	-0,43
ATT	-0,32	2,99	0,00
L*	0,97	-1,01	0,18
a*	1,01	-0,19	0,67
b*	-0,51	0,32	-0,06

Iogurte simbiótico de maracujá			
Variáveis resposta	Variáveis ou interações		
	FOS (1)	Cultura (2)	1 x 2
Proteína	-0,50	0,32	-0,23
Açúcares redutores	-3,17	4,07	-2,02
pH	-1,5	1,5	-0,5
ATT	0,15	0,31	-1,08
L*	-2,01	1,98	-3,60
a*	-1,24	1,87	-2,78
b*	1,91	-1,58	0,61

*Estatisticamente significativo a um nível de 95% de confiança (p<0,05).

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos demonstram que a influência de diferentes concentrações de cultura probiótica e mix de

fibras prebiótica não foram estatisticamente significativas nos ensaios realizados. Já a saborização com a adição de geleia de maracujá ao iogurte mostrou influência em alguns dos parâmetros físico-químicos, como proteína e açúcares redutores. Deste modo, pode-se concluir que os

iogurtes simbióticos natural ou de maracujá são tecnologicamente viáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A.O.A.C. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Method of Analysis**. Arlington: AOAC, 2005.

BRAGA, A. C. C.; NETO, E. F. A.; VILHENA, M. J. V. Elaboração e caracterização de iogurtes adicionados de polpa e de xarope de mangostão (*Garcinia mangostana* L.). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.14, n.1, p.77-84, 2012.

BRASIL. Ministério Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. **Diário Oficial da União**, Brasília, 24 de outubro de 2007.

GALLINA, D. A.; ALVESA, A. T. S.; TRENTOA, F. K. H. S.; CARUSIA J. Caracterização de leites fermentados com e sem adição de probióticos e prebióticos e avaliação da viabilidade de bactérias lácticas e probióticas durante a vida-de-prateleira. **UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 13 n. 4, p.239-44, 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. **Métodos Físico-Químicos para análise de alimentos**. São Paulo, IV Ed., 1 Ed. Digital, 2008.

MILLER, G. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination reducing sugar. **Analytical Chemistry**, v. 31, p. 426-428, 1959.

MORAES, F.P.; COLLA, L.M. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 3, n. 2, p. 109-122, 2006.

OLIVEIRA, E. M. S.; REGIS, S. A.; RESENDE, E. D. Caracterização dos resíduos da polpa do maracujá-amarelo. **Ciência Rural**, Santa Maria, 2010.

SILVA, A. B. N., UENO, M. Avaliação da viabilidade das bactérias lácticas e variação da acidez titulável em iogurtes com sabor de frutas. **Revista do Instituto de Laticínios**, Candido Tostes, v. 390, n. 68, 2013.

SILVA, S. V da. **Desenvolvimento de iogurte probiótico com prebiótico**. 2007. 107f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

SOUZA, R. C. P.; SANTOS, D. C.; NEVES, L. T. B. C.; CHAGAS, E. A. Tecnologia de bioprocessos para

produção de alimentos funcionais. **Revista Agro@mbiente On-line**, Boa Vista, v. 7, n. 3, p. 366-372, 2013.

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

UYEDA, M.; BUONOMI, H. C. D.; GONZAGA, M. F. N.; CARVALHO, F. L. O. Probióticos e prebióticos: benefícios acerca da literatura. **Revista da Saúde UNIAGES**, Paripiranga, v. 1, n.1, p. 33-57, 2016.

VASCONCELOS, C. M. **Caracterização físico-química e sensorial de iogurte “light” com farinha de yacon (*Smallanthus sonchifolius*)**. 2010. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.