

Área: Tecnologia de Alimentos

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES NÍVEIS DE INCLUSÃO DE FIBRAS DA MACROALGA *Gracilaria domingensis* NA ELABORAÇÃO DE IOGURTE.

Alan Carvalho de Sousa Araujo, Karina Oliveira Lima, Carolina Dias Medeiros Saad*, Caio Hendrix Luz Bueno, Meritaine da Rocha, Carlos Prentice-Hernández.

Laboratório de Tecnologia de Alimentos, Escola de Química e Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS

**E-mail: csaad97@gmail.com*

RESUMO – O objetivo deste estudo foi avaliar a influência da adição de fibras da macroalga marinha *Gracilaria domingensis* na elaboração de iogurte em relação as suas características físico-químicas e perfil de textura. Aos iogurtes foram adicionados diferentes níveis de inclusão (0, 0,25%, 0,50% e 1,0% p/v) de fibras. Os parâmetros de pH, acidez, sólidos solúveis totais (°Brix), sinerese, firmeza, consistência e coesividade foram avaliados. Os resultados indicaram que o pH e a acidez não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos. Além disso, esses parâmetros permaneceram dentro dos limites estabelecidos pela legislação brasileira. O mesmo comportamento foi observado entre os tratamentos com adição de fibras em relação aos sólidos solúveis. A sinerese nos iogurtes naturais diminuiu com o aumento da adição de fibras o que é desejável nas características tecnológicas e sensoriais. Contudo, para os parâmetros de textura a adição de até 0,5% de fibras nos iogurtes proporcionaram maiores valores de firmeza, consistência e coesividade.

Palavras-chave: fibras solúveis, fermentado lácteo, sólidos totais, atributos de textura.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a demanda por produtos nutritivos vem crescendo consideravelmente. A sociedade tem se conscientizado da importância de uma alimentação saudável na qualidade de vida. E, a fim de suprir essa necessidade os pesquisadores têm se dedicado ao desenvolvimento de produtos que atendam essas expectativas de funcionalidade, bem como apresentem características sensoriais adequadas (THAMERS e PENNA, 2006).

O leite é um dos mais tradicionais alimentos da nossa cultura ocidental. Rica fonte de cálcio mineral, proteínas e vitaminas A, B1 e B2, porém durante a fase adulta o corpo raramente tem lactase, dificultando a digestão. Logo, uma solução para evitar os riscos das contraindicações são os derivados do leite. O iogurte é a

melhor opção, além de preservar os nutrientes, ele é produzido a partir da mistura de dois microrganismos, são eles: *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*, que consomem a lactose (GALDINO, 2010).

O iogurte não contém fibras em sua formulação e essas podem ser uma alternativa de enriquecimento aos mesmos, pois essas são consideradas prebióticas e o seu consumo está associado no controle dos níveis de açúcar no sangue, redução dos níveis de colesterol (LDL), melhoram a função intestinal e evitam muitos fatores de risco cardiovascular (LOURES, 2010). Nesse contexto, as fibras podem ser extraídas de macroalgas como a *Gracilaria domingensis*, que são vegetais aquáticos sem vascularização, vivem aderidas a um substrato e são autotróficas. São divididas em três grandes grupos: algas verdes, vermelhas e pardas. A *Gracilaria* faz parte das algas vermelhas, sendo largamente utilizada nas indústrias alimentícias e microbiológicas, onde são extraídos hidrocolóides usados como aditivos e também na produção de meio de cultura bacteriano (MAURÍCIO et al., 2011).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da adição de diferentes concentrações de fibras extraídas da macroalga *Gracilaria domingensis* (0,25%, 0,5% e 1,0%; m/v) nas propriedades físico-químicas, sinerese e perfil de textura de iogurtes.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Matéria-prima

As macroalgas foram coletadas manualmente no período de baixa mar na zona entre marés da Praia do Coqueiro, localizada na cidade de Luís Correia, no Piauí. Após a coleta, estas foram acondicionadas em sacos plásticos de polietileno e encaminhadas ao Laboratório de Tecnologia do Pescado - LATEP da Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Reis Velloso. Então, passaram pelos processos de limpeza (retiradas de epífitas e sujidades), secagem em ambiente natural por três dias e triturados em moinho de facas (10 Mesh) para obtenção da farinha em pó. Posteriormente, foram enviadas ao Laboratório de Tecnologia de Alimentos, da Escola de Química e Alimentos da Universidade Federal de Rio Grande, localizada na cidade de Rio Grande, RS.

2.1.1 Extração das fibras

A extração das fibras foi realizada segundo o método descrito por Vasconcelos (2014), com algumas modificações. Aproximadamente 35 g da farinha da macroalga em pó foi homogeneizada em 50 mL de água resfriada ($2,0^{\circ} \text{C} \pm 0,5$), em seguida acrescentou-se 900 ml de água destilada. A dispersão, foi aquecida a 90°C sob agitação durante 30 min, e após esse período o material foi filtrado. As fibras foram colocadas em ultrafreezer por 48 horas e por fim liofilizadas. Antes da aplicação no iogurte natural iogurte passaram pelo processo de pasteurização.

2.2 Elaboração do Iogurte

Para elaboração do produto iogurte foi utilizado as fibras da macroalga, leite esterilizado integral (UHT) e cultura láctica BioRich tradicional para iogurte seguindo as recomendações do fabricante, estes últimos, adquiridos no comercial local. Foram realizados 4 tratamentos com diferentes níveis de inclusão das fibras de macroalga: (1) Controle, sem inclusão; (2) 0,25% de inclusão de fibras, (3) 0,50% de inclusão de fibras e, (4) 1,0% de inclusão de fibras. Em todos os tratamentos foram utilizados 250 mL de leite UHT e 100 mg de cultura láctea. Os iogurtes foram colocados em potes com tampa e mantidos sob refrigeração.

2.3 Análises físico-químicas

Para quantificação dos valores de sólidos solúveis totais/°Brix, pH e acidez, as análises foram realizadas em triplicada, conforme normas metodológicas do Instituto Adolfo Lutz (2004).

2.4 Sinerese

A sinerese dos iogurtes foi determinada por centrifugação de acordo com o descrito por Rojas-Castro, Chacón-Villalobos e Pineda-Castro (2007), com modificações. Resumidamente, 10 g de iogurte foi adicionada em tubos falcon de 50 mL e centrifugadas a 3200 rpm por 20 min a 10°C, o sobrenadante foi separado e pesado. A sinerese foi determinada de acordo com a Equação 1.

$$\text{Sinerese (\%)} = (\text{peso sobrenadante} / \text{peso inicial iogurte}) \times 100 \quad (1)$$

2.5 Perfil de textura

Os parâmetros de firmeza, consistência e coesividade dos iogurtes foram determinados pela análise de perfil de textura utilizando um Analisador de Textura (TA.XT.plus, Stable Micro Systems) e um corpo cilíndrico de 4,5 cm de diâmetro, velocidade de 0,5 mm/s e profundidade de 20 mm (Santillán-Urquiza, Méndez-Rojas e Vélez-Ruiz, 2017)

2.6 Análise Estatística

Os resultados das análises foram submetidos aos cálculos de média e desvio padrão. Para avaliação dos resultados aplicou-se a Análise de Variância (ANOVA) e o teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos parâmetros físico-químicos (pH, acidez e Brix) dos iogurtes estão demonstrados na Tabela 1 a seguir. Ambos os produtos não apresentaram grande diferença em relação aos valores de pH e acidez,

sendo este último se apresentando de acordo com a legislação brasileira, a qual estabelece valores entre 0,60% e 1,50% (BRASIL, 2000). Mantovani et al (2012) avaliando iogurtes elaborados com diferentes concentrações de sólidos totais encontraram valores de pH variando entre 4,8 a 5,5, resultado superiores ao encontrado neste estudo. Garmus et al., (2016) em estudo com iogurte enriquecido com farinha de linhaça obtiveram valores de acidez de 0,8% o mesmo encontrado nos iogurtes com fibras da macroalga.

Tabela 1- Valores de pH, acidez e sólidos solúveis (°Brix) dos iogurtes controle e adicionados com diferentes teores de fibra da macroalga *Gracilaria domingensis*.

Formulação	pH	Acidez (%)	Brix (°)
Controle	4,69 ± 0,01 ^{ba}	0,80 ± 0,01 ^b	8,30 ± 0,43 ^a
0,25%	4,68 ± 0,00 ^b	0,83 ± 0,00 ^a	7,03 ± 0,60 ^b
0,50%	4,72 ± 0,01 ^a	0,79 ± 0,01 ^b	7,67 ± 0,26 ^{ab}
1,0%	4,68 ± 0,02 ^{ba}	0,80 ± 0,00 ^b	7,33 ± 0,05 ^{ab}

Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa (p < 0,05)

Os valores de sólidos solúveis totais foram superiores no tratamento controle em relação aos tratamentos com adição de fibras, contudo não diferiram estatisticamente (p > 0,05). Santana et al., (2015) encontraram valores superiores (14,4°Brix) ao do presente estudo na elaboração de iogurte de pitaita enriquecido com quinoa e sucralose, o mesmo foi observado com Mantovani et al (2012), onde observaram que o aumento no teor de °Brix esta correlacionado com a adição de sólidos totais (5% e 10%).

Figura 1 - Avaliação macroscópica dos filmes Controle (C), com adição de 0,25% de fibras (1), com adição de 0,50% de fibras (2) e com adição de 1,0% de fibras de macroalga (3).



A adição de fibras em produtos alimentícios pode produzir mudanças na capacidade de retenção de água, propriedades texturais ou estruturais (ESPÍRITO SANTO et al., 2012). A sinerese é o fenômeno no qual ocorre a expulsão do soro, sendo indesejável nos iogurtes, principalmente na aparência e contração da massa (LUCEY, 2002). De acordo com os resultados apresentados na Tabela 2, pode-se observar que a adição de fibras da macroalga *Gracilaria domingensis* diminuiu a sinerese dos iogurtes (p < 0,05). Essa funcionalidade pode ser em vista da capacidade que as fibras apresentam em se ligar a água, impedindo a livre circulação da mesma e estabilizando a rede de proteínas e consequentemente controlando a sinerese (LUCEY et al., 1999).

Tabela 2- Sinerese e perfil de textura dos iogurtes dos iogurtes sem adição (controle) e adicionados com diferentes teores de fibra da macroalga *Gracilaria domingensis*

Formulação	Sinerese (%)	Firmeza (g)	Consistência	Coabilidade
Controle	64,5 ± 0,37 ^a	13,35 ± 2,22 ^{bc}	178,61 ± 5,41 ^b	10,21 ± 0,38 ^{ab}
0,25%	55,0 ± 0,53 ^b	16,16 ± 0,05 ^{ab}	243,92 ± 2,64 ^a	5,78 ± 0,16 ^b
0,5%	51,9 ± 1,25 ^c	18,55 ± 1,20 ^a	227,64 ± 10,40 ^a	10,92 ± 2,64 ^a
1,0%	39,9 ± 1,84 ^d	12,54 ± 0,76 ^c	149,78 ± 30,71 ^b	8,05 ± 2,22 ^{ab}

Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa (p < 0,05)

Em relação ao perfil de textura, verificou-se que a adição de 0,5% de fibra apresentou maior firmeza, consistência e coabilidade nos iogurtes. Espírito Santo et al. (2012), ao estudarem a influência do tipo de leite e adição de casca de maracujá em iogurtes observaram que a adição de fibras melhora a coesão dos iogurtes, provavelmente pela capacidade de absorção de água na matriz polimérica. Por outro lado, pode-se observar que a adição de 1,0% de fibra acarretou em diminuição desses parâmetros, sugerindo que maiores teores de fibra podem atuar desestabilizando a rede proteica, através da formação de interações fracas entre polissacarídeos-proteínas (RAMCHANDRAN e SHAH, 2009).

4 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, pode-se afirmar que a adição de fibras da macroalga *Gracilaria domingensis* nas concentrações de 0,25, 0,5 e 1,0% não influencia nas propriedades de pH, acidez e sólidos solúveis totais. Por outro lado, diminui a sinerese que é um fator desejável nas características do produto, bem como a adição de até 0,5% proporciona iogurtes com maior firmeza, consistência e coabilidade.

5 AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos órgãos financiadores CAPES e CNPQ, bem como a Universidade Federal do Rio Grande e ao Laboratório de Tecnologias de Alimentos- LTA. A Universidade Federal do Piauí e ao Laboratório de Tecnologia do Pescado – LATEP.

6 REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução n.05 de 13 de Novembro de 2000. *Oficializa os padrões de identidade e qualidade (PIQ) de leites fermentados*. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br>.

- ESPIRITO SANTO, A. P.; PEREGO, P.; CONVERTI, A.; OLIVEIRA, M. N. Influence of milk type and addition of passion fruit peel powder on fermentation kinetics, texture profile and bacterial viability in probiotic yoghurts. **LWT- Food Science and Technology**, v. 47, 393-399, 2012.
- GALDINO, P. O.; FERNANDES, T. K. S.; OLIVEIRA, M. R. T.; ROCHA, A. P. T. Caracterização sensorial de iogurte enriquecido com polpa da palma forrageira. **Revista Verde** (Mossoró - RN), dezembro, 2010.
- GARMUS, T.T.; BEZERRA, J.R.M.V.; RIGO, M.; CÓRDOVA, K.R.V. Avaliação sensorial e físico-química de iogurte enriquecido com farinha de linhaça. **Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**. v.12, n.1 Jan./Abr. 2016.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. IV Edição. São Paulo, 2004.
- LOURES, M. M. R.; MINIM, V. P. R.; CERESINO, E. B.; CARNEIRO, R. C.; MINIM, L. A. Análise descritiva por ordenação na caracterização sensorial de iogurte diet sabor morango enriquecido com concentrado protéico do soro. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 3, p. 661-668, Jul./Set. 2010.
- LUCEY, J. A.; TAMEHANA, M.; SINGH, H.; MUNRO, P.A. Stability of model acid milk beverage: effect of pectin concentration, storage temperature and milk heat treatment. **Journal of Texture Studies**, v. 30, p. 305-318, 1999.
- LUCEY, J. A. Formation and physical properties of milk protein gels. **Journal of Dairy Science**, v. 85, n. 2, p. 281-294, 2002.
- MANTOVANI, D.; CORAZZA, M.L.; CARDOZO FILHO, L.; COSTA, S.C. Elaboração de iogurte com diferentes concentrações de sólidos totais, análise físico-química e perfil de textura. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 06, n. 01, p 680 – 687, 2012.
- MAURÍCIO A.; JACINTO, L.; SERÔDIO, L.; CLEMENTE, M. As algas na nossa alimentação. **Ciências da natureza**. p.1-10, 2011.
- RAMCHANDRAN, L.; SHAH N. P. Effect of exopolysaccharides on the proteolytic and angiotensin-I converting enzyme-inhibitory activities and textural and rheological properties of low-fat yogurt during refrigerated storage. **Journal of Dairy Science**, v. 92, p. 895-906, 2009.
- ROJAS-CASTRO, W. N.; CHACÓN-VILLALOBOS, A.; PINEDA-CASTRO, M.L. Characteristics of liquid strawberry yogurt from different relationships of cow and goat milks. **Agronomía Mesoamericana**, v. 18, p. 221-237, 2007.
- SANTANA, A.T.M.C.; BACHIEGA, P.; ASSIS, R.Q.; RIOS, A.O.; SOUZA, É.C. Perfil físico-químico e nutricional de iogurte à base de pitaiá (*Hylocereus undatus*), enriquecido com quinoa (*Chenopodium quinoa*) e sucralose. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.17, n.3, p.285-292, 2015.
- SANTILLÁN-URQUIZA, E.; MÉNDEZ-ROJAS, M. Á.; VÉLEZ-RUIZ, J. F. Fortification of yogurt with nano and micro sized calcium, iron and zinc, effect on the physicochemical and rheological properties. **LWT - Food Science and Technology**, v. 80, p. 462-469, 2017.
- THAMER, K. G.; PENNA, A. L. B. Caracterização de bebidas lácteas funcionais fermentadas por probióticos acrescidas de prebióticos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 3, p. 589-595, 2006.
- VASCONCELOS, M. M. M. **Manual de beneficiamento de algas marinhas: uma ação extensionista no litoral do Piauí**. 1. ed. Teresina: EDUFPI, 2014. v. 1. 32p.