IOGURTE GREGO ADICIONADO DE FIBRAS

Israel Felipe dos Santos, Elisa Alves Ellena

Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, Rio Pomba, MG, Brasil.

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito da adição de fibras em iogurte grego. Foram elaborados três tratamentos, sendo um controle sem adição de fibras, um com adição de 3% de farinha de albedo de maracujá e um com 3% de farinha de albedo da laranja. Os resultados físico-químicos mostraram que todos os tratamentos estavam de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação brasileira. A viabilidade de bactéria láticas foi satisfatória nos três tratamentos logo após a elaboração dos produtos, mas a adição de farinha do albedo de maracujá interferiu negativamente na viabilidade de bactérias láticas no iogurte grego aos 15 dias de armazenamento, já a farinha do albedo da laranja não exerceu este efeito inibitório. As análises microbiológicas para coliformes a 30 °C e 45 °C mostraram que os produtos elaborados estavam de acordo com o estabelecido pela legislação, já as contagens de mesófilos aeróbios foram altas em todos os tratamentos, indicando que houve contaminação em algum momento durante as etapas de elaboração do produto ou das análises. Estes resultados mostraram o potencial da adição de fibras provenientes das farinhas de albedo de maracujá e de albedo de laranja em produtos alimentícios como o iogurte.

Palavras-chave: Iogurte grego; fibras; bactérias láticas.

1. INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos, cada vez mais se ouve falar de doenças crônicas não transmissíveis causadas por distúrbios alimentares. Sabendo disso, os consumidores começaram a buscar alimentos mais saudáveis, como forma de prevenir o aparecimento destas doenças, o que fez com que a indústria de alimentos se reformulasse e desenvolvesse novos produtos com essa finalidade, porém muitos desses produtos são de valores elevados e acabam sendo inacessíveis à maioria da população. O consumo de derivados lácteos cresceu muito ao logo dos anos devido à grande procura por alimentos saudáveis, o que fez a comunidade científica explorar mais o leite e seus derivados. O leite é considerado um dos alimentos mais completos por ser rico em macronutrientes como proteínas de alto valor biológico, gorduras e carboidratos, e micronutrientes como cálcio, fósforo, magnésio entre outros.

As fibras alimentares têm sido consumidas devido às suas propriedades nutricionais e aos benefícios conferidos ao organismo. Os alimentos funcionais possuem componentes benéficos, encontrados naturalmente nos alimentos ou adicionados a eles, tendo um papel importante na melhoria da saúde, podendo ter funções como ação antioxidante, redução do colesterol, imunomodulação e redução da pressão arterial (GRANATO et al., 2010; HASANI et al., 2017; HUSSEIN et al., 2020).

O desenvolvimento de novos produtos é essencial para identificar alimentos que possam ser funcionais, e o iogurte adicionado de diferentes fontes de farinhas de origem vegetal pode ser considerado um alimento funcional, devido ao alto teor de

fibras que estas farinhas possuem, contribuindo com a melhoria de suas características nutricionais.

Por fim, o presente estudo teve o objetivo de desenvolver e verificar o efeito da adição de fibras em iogurte grego.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Iogurte grego

Uma opção saudável para a alimentação são os derivados lácteos, que têm em sua composição microrganismos que são benéficos à saúde. O iogurte é um leite fermentado, e seu consumo aumentou devido à preocupação do consumidor com alimentos mais saudáveis (KOÇ et al., 2014; SAKIN-YILMAZER et al., 2014). Normalmente é produzido com leite desnatado nos países desenvolvidos, com baixo teor de gordura, mas no Brasil, utiliza-se mais o leite integral para a sua produção. O consumo excessivo de gorduras saturadas na dieta pode causar alguns distúrbios, como doenças cardiovasculares, obesidade, câncer e diabetes (RAMIREZ-SANTIAGO et al., 2010 ; GRANATO et al. 2017 ; ARYANA; OLSON, 2017).

Segundo a Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), entende-se por iogurte, "yogur" ou "yoghurt" os produtos adicionados ou não de outras substâncias alimentícias, obtidas por coagulação e diminuição do pH do leite, cuja a fermentação se realiza com cultivos protosimbióticos de *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, aos quais se podem acompanhar, de forma complementar, outras bactérias ácido-lácticas que, por sua atividade, contribuem para

a determinação das características do produto final (BRASIL, 2007). Apesar de a legislação exigir a adição de *S. thermophilus* e *L. bulgaricus* como cultura iniciadora do iogurte devido à sua relação simbiótica, outras culturas também podem ser adicionadas, como as probióticas (ARYANA; OLSON, 2017).

O consumo de iogurte no Brasil é fortemente associado à condição econômica, aumentando quando ela é favorável, atingindo um consumo de 13 Kg/ano per capita em tempos econômicos estáveis (MORAES, 2015).

Vários fatores influenciam na aceitação do iogurte, tais como características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais, porém os que mais se destacam são a textura (sensorial) e dessoramento (físico-química) (EGEA et al.,2019). As culturas iniciadoras do iogurte produzem exopolissacarídeos, que aprimoram o corpo do iogurte e beneficiam a saúde dos consumidores (ARYANA; OLSON, 2017).

2.2 Fibras

As fibras são essenciais para a saúde, sendo encontradas em alimentos como frutas, vegetais, entre outros, e a sua ingestão insuficiente pode ocasionar doenças ligadas ao trato gastrointestinal como constipação e câncer de cólon.

O uso de fibras alimentares originadas de frutas como o maracujá e a laranja na alimentação tem sido alvo de muitos estudos em Ciência e Tecnologia de Alimentos, tendo se mostrado viável a sua utilização em diversos tipos de alimentos, como produtos lácteos, bolos, biscoitos, entre outros. O uso das farinhas de albedo de maracujá e de laranja tem se mostrado promissor como fibras adicionadas aos alimentos, e em produtos como o iogurte, tem mostrado bons resultados, tanto a nível sensorial como em qualidade do produto.

Silva et al (2016) elaboraram farinha de albedo de maracujá e avaliaram suas características físico-químicas e tecnológicas, visando uma possível utilização para enriquecimento de produtos alimentícios com fibras e encontraram um teor de 58,8 g/100 g de fibra bruta, mostrando que a farinha de albedo de maracujá é uma ótima fonte de fibras e minerais.

Urrutia et al (2019) utilizaram laranjas para preparar farinhas da casca, com e sem bagaço, e concluíram que é possível desenvolver produtos alimentícios com fibras através do aproveitamento das cascas de laranja, que normalmente são descartadas pela indústria produtora de suco de laranja, contribuindo para o enriquecimento nutricional de alimentos através do aproveitamento integral de alimentos vegetais.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido nos Laboratórios de Novos Produtos, de Microbiologia de Alimentos e de Análise Físico-Química do Leite e Derivados do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – Campus Rio Pomba. As análises foram realizadas logo após o preparo do iogurte grego e após 15 dias de armazenamento a 7 ºC.

3.1 Preparo das fibras

Foram utilizadas neste experimento farinha de albedo de maracujá e farinha de albedo de laranja, sendo as frutas adquiridas no comércio local.

A farinha de albedo de maracujá foi obtida a partir de maracujá amarelo maduro (*Passiflora edulis*), sem cortes externos visíveis ou deterioração. As frutas foram descascadas manualmente, removendo-se a casca externa para obtenção do albedo,

que passaram por um branqueamento a 60 ºC por 5 minutos, em tacho aberto, sendo então imediatamente submersos em água fria clorada. Todo o produto foi prensado para drenar os resíduos líquidos e depois secos a 180 °C durante 2 horas. O produto seco foi triturado em liquidificador e peneirado para uniformização da farinha. Em seguida a farinha foi acondicionada em frascos de vidro revestidos com papel alumínio e armazenada em local seco e arejado até o momento do uso (GOMES et al., 2010).

As cascas de laranja foram obtidas após a extração do suco utilizando-se uma despolpadeira, e em seguida, foram cortadas para aumentar a superfície de contato e facilitar a secagem. Posteriormente, foram branqueadas em água na proporção de 1 kg de casca de laranja fresca por 4 L de água a 65°C por 5 minutos, em tacho aberto, sendo então imediatamente submersas em água fria clorada. As cascas foram então recolhidas com peneira e transportadas para um secador de bandejas, onde a secagem foi realizada a 60 ºC por aproximadamente 4 horas. Após resfriamento das mesmas à temperatura ambiente (25 ºC), as amostras foram trituradas em moinho de martelo, peneiradas e acondicionadas em frascos de vidro revestidos com papel alumínio e armazenadas em local seco e arejado até o momento do uso conforme Crizel et al. (2013), com modificações.

3.2 Desenvolvimento de iogurte grego adicionado de fibras

Para elaborar o iogurte grego, utilizou-se leite desnatado, cedido pelo Laticínios Lindo Vale, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – Campus Rio Pomba, sendo realizados três diferentes tratamentos:

1- Iogurte grego tradicional (sem fibra),

2- Iogurte grego adicionado de 3% de farinha de albedo de maracujá,

3- Iogurte grego adicionado de 3% de farinha de albedo de laranja,

O processamento do iogurte grego foi elaborado de acordo com o Fluxograma da Figura 1.

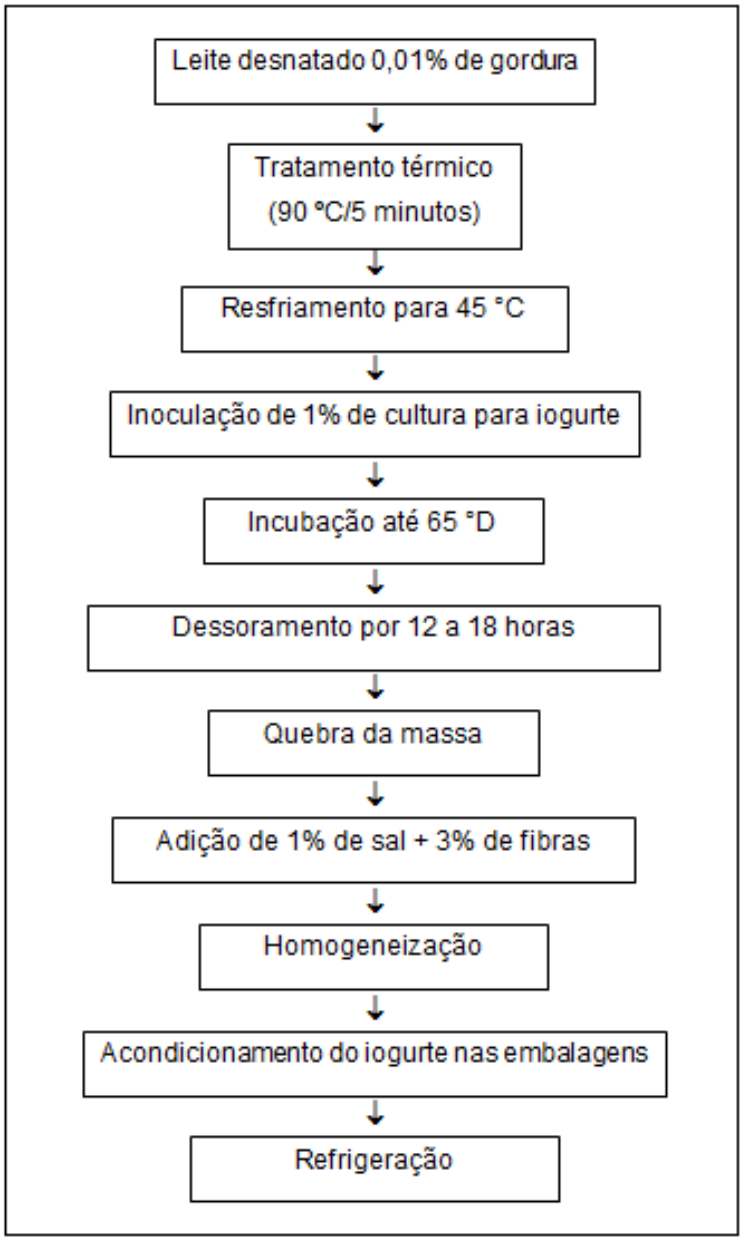

Figura 1 – Elaboração do iogurte grego adicionado de fibras.

Fonte: elaborado pelos autores

O leite desnatado com 0,01% de gordura foi pasteurizado a 90 °C por 5 minutos, utilizando-se um termômetro para o controle da temperatura. Ao chegar aos 90°C, esperou-se 5 minutos e em seguida, o leite foi colocado em água corrente para o abaixamento da temperatura até 45 C°. Após o resfriamento, foi adicionada 1% de cultura para iogurte, composta por *S. thermophilus* e *L. bulgaricus*, na proporção 1:1. Após a inoculação, o iogurte foi levado à estufa a 45 °C para que ocorresse a fermentação, até o iogurte atingir uma acidez de 65 °D. Após a fermentação, o iogurte foi levado à câmara fria, onde houve o dessoramento por 12 a 18 horas. Após o dessoramento, a massa foi quebrada e adicionou-se 1% de sal e 3% de fibra, e em seguida, homogeneizado com o auxílio de uma batedeira, até formar uma massa uniforme. Após esse processo, o iogurte grego foi acondicionado em sacos esterilizados e armazenados na geladeira até o momento das análises.

3.3 Avaliação das características físico-químicas dos produtos elaborados

As análises físico-químicas foram realizadas após a elaboração dos produtos e após 15 dias de armazenamento a 7 °C. Os valores de acidez titulável, umidade, gordura e proteínas foram determinados de acordo com o Manual de Métodos Oficiais para Análise de Alimentos de Origem Animal (BRASIL, 2018).

3.4 Determinação da viabilidade de bactérias láticas no iogurte

A viabilidade das bactérias láticas foi determinada de acordo com a metodologia proposta por Richter e Vedamuthu (2001), logo após a elaboração dos produtos e após 15 dias de armazenamento a 15 °C.

3.5 Avaliação das características microbiológicas dos produtos elaborados

As características microbiológicas dos produtos foram avaliadas após a elaboração e após 15 dias de armazenamento a 7 °C, através das análises de coliformes a 30 °C e 45 °C e mesófilos aeróbios, de acordo com Manual de Métodos Oficiais para Análise de Alimentos de Origem Animal (BRASIL, 2018).

3.6 Avaliação da influência da fibra na viabilidade de bactérias láticas

Para avaliar a influência das fibras na viabilidade das bactérias láticas, os resultados obtidos foram comparados com a amostra controle.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o preparo das formulações, verificou-se a textura e o sabor dos três tratamentos, que obtiveram bons resultados. O tratamento 1 (controle), foi elaborado para comparar a viabilidade de bactérias láticas com os tratamentos adicionados de fibras, portanto, sua textura foi a esperada para um iogurte grego.

A legislação brasileira ainda não possui um Padrão de Identidade e Qualidade para o iogurte grego, embora sejam parâmetros importantes para determinar a qualidade deste tipo de produto. Portanto, os resultados físico-químicos e microbiológicos obtidos neste experimento foram comparados à Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007), que estabelece o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade para Leites Fermentados.

4.1 Características físico-químicas

A Tabela 1 apresenta as características físico-químicas dos tratamentos de iogurte grego elaborados. A acidez titulável dos tratamentos 1, 2 e 4, logo após a elaboração do produto e após 15 dias de armazenamento, estão de acordo com o estabelecido por Brasil (2007), que exige uma acidez para o iogurte entre 0,6 g e 1,5 g de ácido lático/100 g.

Tabela 1. Caracterização físico-química do iogurte grego logo após o preparo (T0) e após 15 dias de armazenamento (T15)

Tratamento	Acidez Titulável (g ácido lático/100 g)		Umidade (%)		Gordura (g/100 g)		Proteína (g/100 g)	
	T0	T15	T0	T15	T0	T15	T0	T15
1	0,65	0,71	77,0	76,8	0,7	0,7	11,13	12,50
2	0,68	0,72	75,1	74,3	0,7	0,7	9,91	11,57
4	0,67	0,73	75,2	74,6	0,7	0,7	9,24	10,91

Os teores de umidade encontrados nos tempos 0 e 15 foram de 77,0% e 76,8% no tratamento 1 (controle), 75,1% e 74,3% no tratamento 2 e 75,2% e 74,6% no tratamento 4, respectivamente.

O teor de gordura determinado nos três tratamentos (1, 2 e 4) foi de 0,7 g/100 g, podendo ser considerado um produto parcialmente desnatado de acordo com Brasil (2007), que classifica o iogurte parcialmente desnatado aquele com teor de gordura entre 0,6 g/100 g e 2,9 g/100 g.

Os teores de proteínas dos três tratamentos (1, 2 e 4) variaram entre 9,24 g/100 g e 12,50 g/100 g. Houve um aumento no teor de proteínas nos três tratamentos após 15 dias de armazenamento dos iogurtes gregos a 7 °C.

4.2 Viabilidade de bactérias láticas

A Tabela 2 apresenta os resultados de viabilidade de crescimento de bactérias láticas nos diferentes tratamentos de iogurte grego. No tratamento controle (1), foi possível observar uma contagem de 2,7 x 10^9 UFC/g logo após a elaboração do produto, e após 15 dias de armazenamento, houve um decréscimo na contagem, onde o iogurte apresentou 3,4 x 10^7 UFC/g de bactérias láticas, estando de acordo com o padrão exigido pela legislação, que estabelece uma contagem mínima de 10^7 UFC/g (BRASIL, 2007). O tratamento 2 apresentou uma contagem de 2,2 x 10^9 UFC/g logo após a elaboração do produto, estando de acordo com o padrão exigido pela legislação, porém, após 15 dias de armazenamento, houve um decréscimo nessa contagem, apresentando 6,1 x 10^6 UFC/g, sendo uma contagem abaixo do especificado pela legislação (BRASIL, 2007). O tratamento 4 apresentou contagens

viáveis de bactérias láticas, apresentando uma contagem de 2,2 x 10^9 UFC/g e 6,1 x 10^6 UFC/g logo após a elaboração e após 15 dias de armazenamento, respectivamente, estando de acordo com o padrão exigido pela legislação (BRASIL, 2007).

Tabela 2. Viabilidade de crescimento de bactérias do iogurte grego logo após o preparo (T0) e após 15 dias de armazenamento (T15).

Tratamento	Contagem total de bactérias láticas (UFC/g)	Contagem total de bactérias láticas (UFC/g)
	T0	T15
1	2,7 x 10^9	3,4 x 10^7
2	2,2 x 10^9	6,1 x 10^6
4	1,2 x 10^9	2,6 x 10^7

Baseado nos resultados encontrados, pôde-se observar que o tratamento 1 (controle) manteve a contagem viável de bactérias láticas ao longo de 15 dias de armazenamento a 7 °C. Já no tratamento 2, como houve um decréscimo da contagem de bactérias láticas ao longo de 15 dias de armazenamento a 7 °C, pode-se inferir que esta farinha interferiu na viabilidade das bactérias láticas. No tratamento 4, a contagem de bactérias láticas também se manteve viável aos 15 dias de armazenamento a 7 °C, não havendo influência da farinha de albedo de laranja no crescimento e sobrevivência das bactérias láticas.

4.3 Análises Microbiológicas

Os resultados das análises microbiológicas do iogurte grego logo após o preparo (T0) e após 15 dias de armazenamento (T15), analisadas quanto ao Número Mais Provável (NMP) de Coliformes a 30 °C e 45 °C e mesófilos aeróbios são apresentados na Tabela 3.

A análise microbiológica de Coliformes a 30 °C apresentou contagens entre <3,0 NMP/g e 3,6 NMP/g, estando de acordo com Brasil (2007), que estabelece que, em 5 amostras analisadas, duas podem apresentar contagem de Coliformes a 30 °C entre 10 NMP/g e 100 NMP/g.

Na análise microbiológica de Coliformes a 45 °C, todos os tratamentos apresentaram valores <3,0 NMP/g, estando, portanto, de acordo com o padrão exigido por Brasil (2007), que estabelece que, de 5 mostras analisadas, duas podem apresentar contagens de Coliformes a 45 °C entre <3,0 NMP/g e 200 NMP/g.

Tabela 3. Análises microbiológicas do iogurte grego logo após o preparo (T0) e após 15 dias de armazenamento (T15).

Tratamento	Coliformes a 30 °C (NMP/g)		Coliformes a 45 °C (NMP/g)		Mesófilos aeróbios (UFC/g)	
	T0	T15	T0	T15	T0	T15
1	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	$8,2 \times 10^8$	$1,4 \times 10^7$
2	3,6	3,6	<3,0	<3,0	$1,3 \times 10^6$	$9,1 \times 10^6$
4	3,6	3,6	<3,0	<3,0	$3,0 \times 10^5$	$5,3 \times 10^6$

Os resultados encontrados para mesófilos aeróbios foram 8,2 x 10^8 UFC/g e 1,4 x 10^7 UFC/g para o tratamento 1 (controle) nos tempos 0 e 15 dias, respectivamente, 1,3 x 10^6 UFC/g e 9,1 x 10^6 UFC/g para o tratamento 2 (adição de 3% de farinha de albedo de maracujá) nos tempos 0 e 15 dias, respectivamente e, para o tratamento, 4 (adição de 3% de farinha de albedo de laranja), 3,0 x 10^5 UFC/g e 5,3 x 10^6 UFC/g nos tempos 0 e 15 dias, respectivamente. A legislação não estabelece um padrão de contagem para mesófilos aeróbios no iogurte, mas estabelece para bolores e leveduras (BRASIL, 2007). A partir dos resultados encontrados, pode-se inferir que pode ter havido contaminação pós processamento, contaminação do ambiente de produção ou contaminação das farinhas utilizadas no experimento, podendo também ser uma contaminação durante as análises laboratoriais.

5. CONCLUSÃO

Os experimentos realizados mostram o potencial da adição de fibras provenientes das farinhas de albedo de maracujá e de albedo de laranja.

Após a elaboração dos iogurtes gregos, todos os tratamentos apresentaram contagens viáveis de bactérias láticas. Após 15 dias de armazenamento a 7°C, os tratamentos controle e com adição de farinha de albedo de laranja mantiveram as contagens viáveis de bactérias láticas, porém, o tratamento adicionado de farinha de albedo de maracujá apresentou um decréscimo desta contagem, estando abaixo do padrão determinado pela legislação.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARYANA, K. J.; OLSON, D. W. A 100-Year Review: Yogurt and other cultured dairy products, Journal of Dairy Science, v. 100, n. 12, 9987–10013, 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária. Manual de Métodos Oficiais para Análise de Alimentos de Origem Animal. Instrução Normativa nº30, de 26 de junho de 2018. Brasília: Diário Oficial da União, 2018. Seção 1, p. 9.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados, anexo à presente Instrução Normativa. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 18 out. 2007.

COSTA, M; CARDOSO, M.; DA CRUZ, A. Desenvolvimento e caracterização de iogurte grego simbiótico sabor baunilha. In: SEMANA DA QUÍMICA JORNADA DA PÓS-GRADUAÇÃO EM ALIMENTOS, 5., 2014, Rio de Janeiro, Anais, Rio de Janeiro: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, 2015.

EGEA, M. B.; GOMES. A. C. G.; LIMA, M. S.; TAKEUCHI, K.P. Relação entre as características físico-químicas e reológica e o valor comercial de iogurte natural com sabor morango. Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas, v. 26, p. 1-11, 2019.

GRANATO, D; NUNES, D. D; BARBA, F. J. . An integrated strategy between food chemistry, biology, nutrition, pharmacology, and statistics in the development of functional foods: A proposal. Food Science and Technology, v. 62, p.13-22, 2017.

HASANI, S.; SARI, A. A.; HESHMATI, A.; KARAMI, M. Physicochemical and sensory attributes assessment of functional low-fat yogurt produced by incorporation of barley bran and Lactobacillus acidophilus. Food Science & Nutrition, v.5, p. 875-880, 2017.

HUSSEIN, H.; AWAD, S.; EL-SAYED, I.; IBRAHIM, A. Impact of chickpea as prebiotic, antioxidant and thickener agent of stirred bio-yoghurt. Annals of Agricultural Sciences, 2020.

KOÇ, B.; SAKIN-YILMAZER, M.; KAYMAK-ERTEKIN, F.; BALKIR, P. Physical properties of yoghurt powder produced by spray drying. Journal of Food Science and Technology , v. 51, n. 7, p. 1377-1383, 2014.

MORAES, A. E. A., 2015. Iogurte, oportunidades para o futuro. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/adriane-elisabete/iogurte-oportunidades-para-o-futuro-94405n.aspx?r=786958759>. Acesso em: 15 jul. 2020.

RAMIREZ-SANTIAGO, C.; RAMOS-SOLIS, L.; LOBATO-CARELLOS, C. PEÑA-VALDIVIA, E.; VERNON-CARTER, E. J.; ALVAREZ-RAMÍREZ, J. Enrichment of stirred yoghurt with soluble dietary fiber from Pachyrhizus erosus L. urban: effect on syneresis, microstructure and rheological properties. Journal of Food Engineering, v. 101, p. 229-235, 2010.

RICHTER, R. L.; VEDAMUTHU, E. R. Milk and milk products. Compendium of the methods for the microbiological examination of foods, v. 4, p. 483-495, 2001.

SAKIN-YILMAZER, M.; DIRIM, S. N.; DI PINTO, D.; KAYMAK-ERTEKIN, F. Yoghurt with candied chestnut: freeze drying, physical, and rheological behaviour. Journal of Food Science and Technology , v. 51, n. 12, p. 3949-3955, 2014.

SILVA, E. C. O.; SILVA, W. P.; SILVA, E. T.; LOPES, J. D.; GUSMÃO, R. P. Obtenção e caracterização da farinha do albedo de maracujá (Passiflora edulis f. Flavicarpa) para uso alimentício. Revista Verde, v.11, n.3, p. 69-74, 2016.

URRUTIA, M. D.; RAMOS, A. G.; HORST, M.; SACKS, T.; BEDIN, B.; BERNARDI, D. M. Formulação de bolos enriquecidos com farinhas produzidas com subprodutos da laranja. FAG Journal of Health, v.1 n. 2 , p. 121-129, 2019.