

Elaboração de iogurte com adição de aveia e linhaça dourada

RESUMO

Gabriela Nantes de Carvalho

pbriqide@yahoo.com.br

nantesgabriela22@gmail.com

UEMS, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Naviraí, Mato Grosso do Sul, Brasil.

Priscila Neder Morato

primorato@gmail.com

<http://orcid.org/0000-0001-6773-3258>

UEMS, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Naviraí, Mato Grosso do Sul, Brasil.

Silvia Benedetti

silviabene@gmail.com

<http://orcid.org/0000-0003-2604-0505>

UEMS, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Naviraí, Mato Grosso do Sul, Brasil.

O iogurte é um alimento obtido através da coagulação e diminuição do pH do leite, através da fermentação láctea mediante a ação proto-simbiótica de *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *Bulgaricus* e *Streptococcus salivarius* ssp. *thermophilus*. O presente trabalho teve como objetivo a elaboração, avaliação físico-química, microbiológica e sensorial de iogurtes com adição de aveia e linhaça dourada. Foram elaboradas três formulações: sem adição de aveia e linhaça dourada (Padrão), com adição de 1% de aveia e 1% linhaça dourada (A1) e outra com adição de 3% de aveia e 3% de linhaça dourada (A2). Foram realizadas análises físico-químicas de umidade, cinzas, lipídeos, proteínas, pH, sólidos totais, acidez titulável e fibra alimentar total. Também foram realizadas análises microbiológicas de coliformes a 35 °C e coliformes a 45 °C; e teste sensorial de aceitabilidade, utilizando escala hedônica de 9 pontos, com avaliação dos atributos cor, sabor, odor, textura e impressão global. Comparando os resultados físico-químicos das formulações, pode-se observar que a formulação A2 apresentou conteúdos significativamente maiores de proteínas, lipídeos e cinzas. Os resultados das análises microbiológicas mostraram que nenhuma das formulações apresentou contagem superior ao limite estabelecido pela legislação vigente. Na análise sensorial pode-se observar diferença significativa entre as formulações apenas para o atributo cor. Embora a formulação A1 tenha recebido melhores notas na avaliação sensorial, não pode ser classificada como fonte de fibra alimentar, conforme é estabelecido na RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012, podendo-se considerar que A1 como um produto apenas enriquecido com fibras. Dessa forma, a adição de aveia e farinha de linhaça mostrou-se uma boa alternativa para adição em iogurte.

PALAVRAS-CHAVE: fermentação láctea; legislação; fibra alimentar.

INTRODUÇÃO

A busca por produtos alimentícios saudáveis e nutritivos tem crescido mundialmente. Este cenário tem estimulado diversos estudos na área de produtos lácteos, pois são de fácil acesso e consumo, bem aceitos pelos consumidores, além de apresentarem benefícios à saúde, auxiliando no funcionamento do intestino e no fortalecimento de ossos e dentes, por ser uma fonte de cálcio. De acordo com Cabeça (2018), alguns estudos têm como ênfase o valor nutricional dos ingredientes lácteos, assim como uma dieta baseada nesses produtos. Wasielewski e Poll (2018) avaliaram a importância do consumo dos produtos lácteos como fonte de cálcio. Ferreira et al (2017) avaliaram os benefícios nutricionais do consumo de leite e derivados na população geriátrica. Diversos outros estudos já foram realizados sobre os efeitos benéficos do consumo de produtos lácteos para a saúde (SEPPO et al., 2003; SGARBIERI, 2004; BURITI e SAAD, 2007; PIMENTEL, 2010).

Segundo a Instrução Normativa nº 46 de 23 de outubro de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007), o iogurte é definido como um produto obtido através da fermentação do leite pasteurizado ou esterilizado com cultivos protosimbióticos *Lactobacillus delbrueckii ssp. Bulgaricus* e *Streptococcus salivarius ssp. thermophilus*, podendo ser complementado com outros ingredientes, tais como bactérias ácido lácticas, frutas, aromatizantes e fibras, os quais conferem funcionalidade ao alimento e contribuem para a determinação das características finais do produto. Bau et al. (2012) verificaram que a adição de fibras em leites fermentados contribui para melhorar a textura, a firmeza e reduzir a sinerese, resultando em um produto com propriedades sensoriais aceitáveis.

A aveia (*Avena sativa* L.) é um cereal de grande potencial para o consumo humano, devido à sua composição, principalmente quando se refere ao teor e qualidade das fibras alimentares. A aveia também possui em sua composição proteínas, ácidos graxos insaturados e fibras, destacando-se as beta-glicanas (fibra solúvel) (MOLIN, 2011).

A linhaça (*Linum usitatissimum* L.) é considerada um alimento funcional por apresentar em sua composição ômega-3, ligninas e fibras. Quando inserida na alimentação humana pode proporcionar benefícios na redução de riscos a algumas doenças, tais como doenças cardiovasculares, osteoporose e lúpus, além de prevenir alguns sintomas da menopausa (MACIEL, 2006).

Com isso, o presente estudo teve como objetivo a elaboração de iogurte com adição de aveia e linhaça dourada e avaliar suas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais.

MATERIAIS E MÉTODOS

PREPARO DO IOGURTE

As formulações de iogurte foram elaboradas no Laboratório de Alimentos da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, Unidade de Naviraí. Como ingredientes, foram utilizados leite integral UHT (*Ultra High Temperature*), leite em pó, açúcar refinado, cultura láctea termofílica, também conhecida como “iogurte

natural”, adquirida em mercado local, aveia em flocos finos e farinha de linhaça dourada conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Ingredientes utilizados nas formulações dos iogurtes

Ingredientes	Formulações dos iogurtes *		
	Padrão	A1	A2
Leite Integral UHT (mL)	500	500	500
Leite em pó (g)	25	25	25
Açúcar refinado (g)	40	40	40
Cultura láctea termofílica (g)	40	40	40
Aveia (g)	-	5	15
Linhaça dourada (g)	-	5	15

NOTA: * Padrão: sem adição de aveia e linhaça dourada, A1: 1% de aveia e 1% de farinha de linhaça dourada, A2: 3% de aveia e 3% de farinha de linhaça dourada.

Para a elaboração do iogurte, utilizou-se a metodologia proposta por Revers et al. (2016), com modificações. Misturou-se cerca de 500 mL de leite integral UHT para cada formulação, 5% de leite em pó e 8% de açúcar refinado. Em seguida, essa mistura foi levada ao aquecimento até atingir a temperatura de 85 °C, para melhor homogeneização dos ingredientes. Posteriormente, o leite foi resfriado em banho-maria até atingir a temperatura de 42 °C, temperatura ideal para a fermentação láctea. Em condições assépticas, foi adicionada a cultura termofílica, homogeneizou-se e a mistura foi colocada na estufa a 42 °C para ocorrer o processo de fermentação. Após 30 minutos de fermentação, retirou-se uma pequena amostra para determinação de pH e repetiu-se esse processo por aproximadamente 5 h, até que o pH atingisse o valor de 4,6 (valor de pH para se considerar um iogurte). As amostras foram retiradas da estufa e imediatamente colocadas no refrigerador durante 12 h a 5 °C, para reduzir a ação fermentativa das bactérias lácticas e conferir a consistência adequada ao coágulo. Após 12 h de refrigeração, realizou-se a quebra do coágulo através da mistura e agitação até que a textura ficasse homogênea. Posteriormente, as formulações foram separadas em três frações designadas como formulação padrão, A1 (1% de aveia e 1% de farinha de linhaça dourada) e formulação A2 (3% de aveia e 3% de farinha de linhaça dourada). Esses percentuais de adição de aveia e linhaça dourada foram definidos em testes sensoriais preliminares.

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

Foram realizadas análises de coliformes totais a 35 °C e coliformes termotolerantes a 45 °C nas três formulações de iogurte, de acordo com metodologia proposta por APHA (2001) e os limites permitidos foram baseados no Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos (BRASIL, 2001).

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA

Os parâmetros físico-químicos foram determinados nas três formulações: padrão, A1 e A2. As análises foram realizadas em triplicata. A umidade foi determinada por meio de dessecação a 105 °C, até peso constante (AOAC, 2016);

cinzas, determinada em mufla a 550 °C (AOAC, 2016); as proteínas foram determinadas através da avaliação do nitrogênio total da amostra, pelo método MicroKjeldahl, utilizando o fator de conversão de nitrogênio para proteína 6,25 (IAL, 2005); lipídeos, pelo método de extração de Gerber (BRASIL, 2007); o teor de fibra alimentar total foi determinado apenas para a amostra que obteve melhor avaliação sensorial, por meio do método enzimático gravimétrico (AOAC, 2016).

A acidez titulável foi realizada por método titulométrico, com resultado expresso em termos de ácido láctico (BRASIL, 2007); o pH foi medido em potenciômetro e o teor de sólidos totais foi determinado através de cálculo da diferença de umidade.

ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial dos iogurtes foi realizada mediante a aprovação do Comitê de Ética com Seres Humanos da UEMS (Parecer 3.245.991). O teste de aceitabilidade foi realizado no Laboratório de Alimentos da UEMS – Unidade de Naviraí, com 60 provadores não treinados, de diferentes idades, entre homens e mulheres. Cada um dos provadores recebeu três amostras (padrão, A1 e A2), codificadas aleatoriamente com três dígitos, com uma ficha de avaliação. A aceitabilidade das amostras foi avaliada por meio de escala hedônica de 9 pontos estruturada de 1- (Desgostei muitíssimo) a 9- (Gostei muitíssimo), para avaliação dos seguintes atributos: cor, aparência, textura, sabor, impressão global. O cálculo do Índice de Aceitabilidade (IA) de cada formulação foi realizado de acordo com a seguinte expressão $IA (\%) = (A \times 100)/B$, onde A é a nota média obtida para o produto e B a nota máxima dada ao produto. A metodologia utilizada para a avaliação sensorial foi a descrita por Dutcosky (2013).

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados obtidos das análises realizadas foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$) quando verificado diferença significativa, utilizando-se o software STATISTICA 7.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

As três formulações de iogurte foram submetidas a testes microbiológicos de contagem de coliformes totais a 35 °C e coliformes termotolerantes a 45 °C. Todas as formulações apresentaram número mais provável (NMP) de coliformes a 45 °C menores que 3,0 NMP.g⁻¹, de acordo com a Resolução RDC n° 12 (BRASIL, 2001), a qual estabelece limite máximo de 10 NMP.g⁻¹. Dessa forma, os iogurtes analisados possuem qualidade sanitária adequada, já que apresentaram baixa contagem de coliformes, os quais são considerados microrganismos indicadores da qualidade sanitária dos alimentos.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

Os resultados das análises físico-químicas estão apresentados na Tabela 2, para as três formulações de iogurte.

Tabela 2. Resultados das análises físico-químicas das três formulações de iogurtes.

Análises	Formulações dos iogurtes*		
	Padrão	A1	A2
Umidade (%)	82,44 ^a ± 2,85	84,79 ^a ± 0,34	85,95 ^a ± 0,57
Cinzas (g.100 g ⁻¹)	1,84 ^b ± 0,04	1,86 ^b ± 0,11	2,22 ^a ± 0,05
Proteínas (g.100 g ⁻¹)	3,79 ^c ± 0,05	4,14 ^b ± 0,15	4,65 ^a ± 0,02
Lipídeos (g.100 g ⁻¹)	2,55 ^c ± 0,07	2,85 ^b ± 0,07	3,00 ^a ± 0,00
pH	4,43 ^b ± 0,07	4,62 ^a ± 0,05	4,64 ^a ± 0,08
Sólidos Totais	17,56 ^b ± 0,30	15,21 ^b ± 0,35	14,05 ^a ± 0,20
Acidez titulável (%)	1,08 ^a ± 0,09	1,08 ^a ± 0,11	1,10 ^a ± 0,06
Fibra alimentar (g.100 g ⁻¹)	-	<0,5	-

NOTA: * Padrão: sem adição de aveia e linhaça dourada, A1: 1% aveia e 1% de farinha de linhaça dourada, A2: 3% de aveia e 3% de farinha de linhaça dourada.
**As médias seguidas da mesma letra na mesma linha não apresentam diferença significativa entre si, pelo teste de TUKEY no nível de 5% de significância (p<0,05).

Os parâmetros umidade e acidez titulável não apresentaram diferença significativa (p>0,05) entre as três formulações (Tabela 2). Os valores de umidade das formulações de iogurte foram superiores aos encontrados por Amaral et al. (2016), que avaliaram a caracterização físico-química de diferentes marcas de iogurtes grego e obtiveram resultados de umidade entre 74,88% e 77,02%. Valores próximos a este também foram encontrados por Braga et al. (2012) na elaboração de iogurtes com adição de xarope e polpa de mangostão, com percentuais de umidade variando de 76,24% nas formulações com polpa e sem xarope e 78,80% nas formulações com xarope e sem polpa. Esses valores podem ser explicados pelo fato de que as fibras solúveis se dissolvem em água formando géis viscosos, o que causa uma retenção da água livre do iogurte e quando submetidas a temperaturas elevadas libera essa água (BERNAUD e RODRIGUES, 2013). A acidez dos iogurtes (1,08-1,10%) está de acordo com a legislação brasileira, que estabelece valores entre 0,60% e 1,50% (BRASIL, 2007).

Os valores do conteúdo de proteínas diferiram significativamente (p<0,05) entre as três formulações de iogurte elaboradas, sendo que a amostra A2 (4,65%) apresentou o maior teor proteico. Isso pode ser explicado pela quantidade de proteínas na composição da aveia e da linhaça dourada (20-25%) (OLIVEIRA; PIROZI; BORGES, 2007). O teor proteico da aveia e seus derivados pode variar de 6 a 18% (SIMIONI et al., 2007). Os valores de proteínas das formulações A1 e A2 foram próximos aos obtidos por Medeiros et al. (2011), que elaboraram diferentes formulações de iogurtes concentrados de jaca e encontraram valores de proteína entre 4,83% e 4,97%. Vale ressaltar que todas as formulações de iogurtes estão de acordo com a legislação brasileira, a qual estabelece um valor mínimo de 2,90% de proteínas em iogurtes, indicando que possuem a qualidade nutricional indicada de proteínas para comercialização.

Os teores de lipídeos também variaram significativamente entre as três formulações, sendo que as formulações A1 e A2 apresentaram os maiores valores (2,85% e 3,00%, respectivamente). Esses valores foram maiores aos obtidos por Medeiros et al. (2011), que obtiveram teores lipídios de 2,05% para iogurtes de jaca, provavelmente devido aos diferentes ingredientes utilizados. Entretanto, somente a formulação A2 atingiu ao valor mínimo estabelecido pela legislação brasileira para iogurte integral que é de 3% de gordura. As formulações Padrão e A1 apresentaram menos de 3% de lipídeos sendo classificados como parcialmente desnatados (BRASIL, 2007), e podem ser denominados como “iogurte parcialmente desnatado com adição de aveia e linhaça dourada”. O maior teor lipídico da formulação A2 deve-se à adição de maior concentração de linhaça, que é rica em lipídeos (~30%). Resultado similar foi encontrado por Garmus et al. (2016), que obteve um iogurte com adição de farinha de linhaça com teor de lipídeos de 3,25%.

O teor de cinzas da amostra A2 foi significativamente ($p < 0,05$) superior ao Padrão e A1. A linhaça apresenta teor de 3-4% de cinzas (OLIVEIRA; PIROZI; BORGES, 2007) e um estudo feito por Simioni et al. (2007) apresentou teores de cinzas entre 1,92 e 1,97% em diferentes cultivos de aveia. Isso explica o aumento dos teores de cinzas conforme se aumentou a concentração de aveia e linhaça adicionadas ao iogurte.

Com relação ao pH, os valores variaram de 4,43 a 4,64, sendo que as amostras A1 e A2 apresentaram valores significativamente maiores ($p < 0,05$) comparados a amostra Padrão. A adição de linhaça e de aveia interferiu significativamente no aumento dos valores de pH. O mesmo foi observado por Garmus et al. (2016), que obtiveram um valor semelhante para seu iogurte enriquecido com farinha de linhaça, em torno de 4,6. Oriente et al. (2019) observaram o mesmo comportamento nos valores de pH, com adição de farinha de chia. Os valores de pH variaram entre 4,50 para o iogurte sem adição da farinha e 4,59 para o que possui maior percentual da farinha de chia. Brandão (2002), afirmou que um iogurte com baixa acidez ($pH > 4,6$) favorece a separação do soro, porque o gel não foi suficientemente formado, por outro lado, em um iogurte muito ácido ($pH < 4,0$) ocorre a contração do coágulo devido à redução da hidratação das proteínas, ocasionando também o dessoramento do produto. Como os resultados das amostras de iogurte foram comparados com os parâmetros legais estabelecidos pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados (BRASIL, 2007) e essa legislação não estabelece parâmetro para o pH, este foi analisado de acordo com Martin (2002). Segundo Martin (2002), valores de pH entre 3,7 e 4,6 são normalmente encontrados em iogurtes, mas os valores ideais para o devem estar entre 4,0 e 4,4.

O iogurte de formulação A2 apresentou valor de sólidos totais significativamente menor ($p < 0,05$) do que o Padrão e A1. Pode-se observar que houve uma diminuição do teor de sólidos totais com a adição de maiores concentrações de aveia e linhaça. O mesmo comportamento foi observado por Araujo e Ribeiro (2013), que encontraram valores de 11% de sólidos totais para a amostra controle e de 10,60 e 10,14% para formulações de iogurtes com adição de 15% das *Passifloras edulis* e *P. setácea*, respectivamente. Isso pode ter ocorrido porque iogurte com baixa acidez ($pH > 4,6$) favorece a separação do soro, aumentando o teor de umidade e diminuindo a concentração de sólidos totais (BRANDÃO, 2002).

A análise de fibra alimentar foi realizada somente para a amostra mais aceita sensorialmente (A1) (Tabela 3), obtendo resultado menor que 0,5 g.100 g⁻¹. De acordo com a RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012, um produto para ser

considerado como fonte de fibra alimentar deve apresentar no mínimo 3 g.100 g⁻¹ produto. Dessa forma, a formulação A1 pode ser classificada como um produto enriquecido com fibras.

ANÁLISE SENSORIAL

Após a avaliação microbiológica e comprovação da sua segurança sanitária, os iogurtes foram submetidos à análise sensorial por 60 provadores não treinados, cujos resultados estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Notas médias dos atributos sensoriais no teste de aceitação sensorial das três formulações de iogurtes.

Atributos	Formulações dos iogurtes *		
	Padrão	A1	A2
Cor	7,90 ^a ±0,99	7,52 ^a ±1,20	7,10 ^b ±1,59
Odor	6,93 ^a ±1,70	6,97 ^a ±1,54	6,77 ^a ±1,64
Sabor	7,32 ^a ±1,61	7,53 ^a ±1,44	6,95 ^a ±1,84
Textura	7,72 ^a ±1,61	7,75 ^a ±1,14	7,23 ^a ±1,42
Impressão Global	7,43 ^a ±1,51	7,67 ^a ±1,22	7,05 ^a ±1,53

NOTA: * Padrão: sem adição de aveia e linhaça dourada, A1: 1% de aveia e 1% de farinha de linhaça dourada, A2: 3% de aveia e 3% de farinha de linhaça dourada. **As médias seguidas da mesma letra na mesma linha não apresentam diferença significativa entre si, pelo teste de TUKEY no nível de 5% de significância (p<0,05).

Analisando os resultados da Tabela 3, pode-se observar que a formulação A2 diferiu significativamente (p<0,05) apenas no atributo cor, quando comparada às formulações Padrão e A1, o que pode ser explicado devido a maior quantidade de aveia e linhaça dourada adicionadas, que alterou a coloração do iogurte.

Para os demais atributos, não houve diferença significativa entre as três formulações de iogurte, o que demonstra que a adição de aveia e linhaça dourada não interferiu sensorialmente na percepção dos provadores, quando comparadas ao Padrão. Embora não haja diferença significativa, pode-se observar que as notas atribuídas à formulação A2 são inferiores às demais. As amostras apresentaram notas médias entre 6 e 8, que indicam “gostei ligeiramente” e “gostei muito”, respectivamente. No atributo odor, os iogurtes foram avaliados com médias entre 6 (gostei ligeiramente) e 7 (gostei moderadamente). No atributo sabor, os iogurtes foram avaliados com médias de 6 (gostei ligeiramente) a 8 (gostei muito). Embora não haja diferença significativa entre as notas atribuídas pelos provadores entre as três formulações de iogurte, pode-se concluir que a adição de aveia e linhaça não interferiu nesse atributo, o que indica que esses iogurtes podem ser comercializados, pois foram bem aceitos sensorialmente.

Pelegrine, Aguiar e Iodellis (2015) avaliaram iogurte com adição de aveia e granola (10 e 15%) e obtiveram boa aceitação sensorial, com médias nos atributos variando entre “gostei moderadamente” e “gostei muito”. Já Nogueira et al. (2016) avaliaram um iogurte concentrado de morango adicionado de quinoa e linhaça dourada (1 e 3%) e obtiveram médias entre “gostei moderadamente” e “gostei muito” em todos atributos sensoriais.

Quanto a preferência, 19% dos provadores preferiram a formulação A2 e 50% preferiram a formulação A1, possivelmente pelo sabor menos acentuado da linhaça e da aveia. Esse comportamento permite considerar a formulação A1 melhor aceita sensorialmente uma vez que o sabor característico da aveia e da linhaça dourada, foi quase imperceptível quando comparada com a amostra Padrão.

Em relação ao consumo, 93% dos provadores disseram ter o hábito de consumir iogurte e 45% disseram consumir iogurte de 1 a 3 vezes por mês, conforme apresenta a Figura 1.

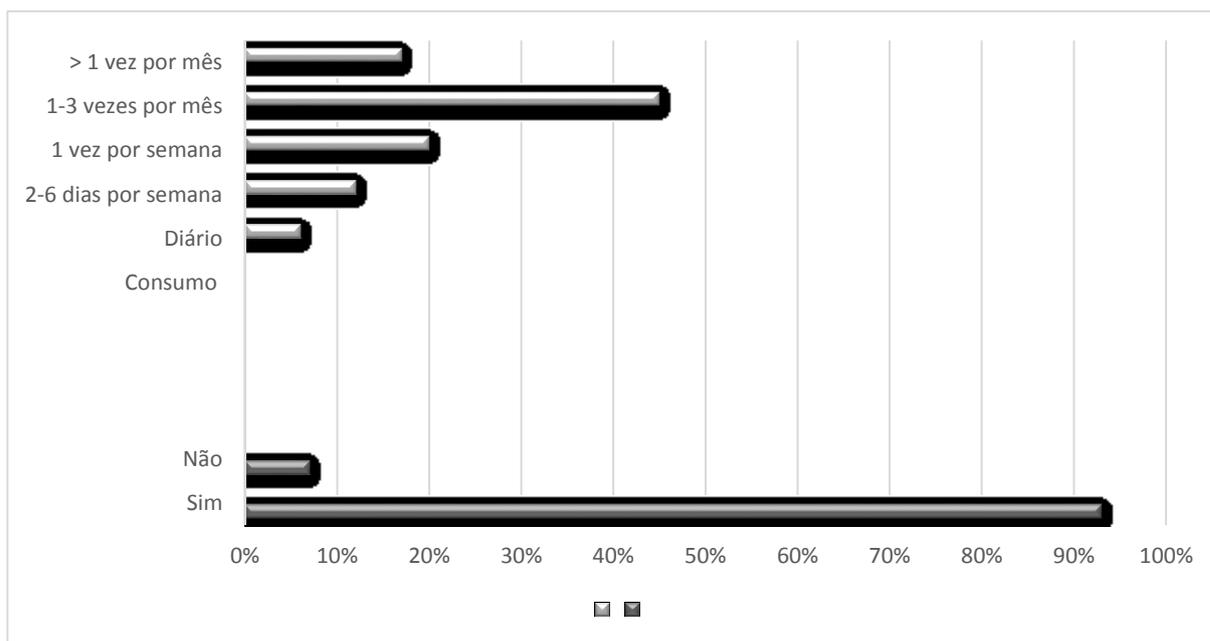


Figura 3- Gráfico de consumo de iogurtes dos provadores

CONCLUSÕES

A adição de aveia e linhaça dourada apresenta potencial para a utilização na elaboração de iogurte, uma vez que os produtos elaborados apresentam características microbiológicas e físico-químicas dentro dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira. Para análise de fibra alimentar, a formulação A1 apresenta resultado menor que de acordo com a RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012 (BRASIL, 2012), pode-se considerar que A1 como um produto apenas enriquecido com fibras.

Em relação à análise sensorial, exceto no atributo cor, as formulações apresentam valores médios estatisticamente iguais ($p > 0,05$), o que demonstra que a adição de aveia e farinha de linhaça dourada não interfere sensorialmente na percepção dos provadores, quando comparada à formulação Padrão. Quanto à preferência dos provadores, 50% preferiu a formulação A1 e apenas 19% dos provadores preferiu a formulação A2. Por esse motivo, a formulação A1 foi considerada a mais bem aceita sensorialmente, uma vez que não teve diferença estatística da Padrão e apresenta valores significativamente maiores que a formulação A2.

Elaboration of yogurt with addition of oats and golden lines

ABSTRACT

Yogurt is a food obtained by coagulating and lowering the pH of milk through milk fermentation through the proto-symbiotic action of *Lactobacillus delbrueckii ssp. Bulgaricus* and *Streptococcus salivarius ssp thermophilus*. The present work had as objective the elaboration and physicochemical, microbiological and sensorial evaluation of yogurt with oatmeal and golden flaxseed. Three formulations were elaborated: no oatmeal and golden flaxseed (standard), with 1% oatmeal and 1% golden flaxseed (A1) and another with 3% oatmeal and 3% golden flaxseed (A2). Physicochemical analyzes of moisture, ashes, lipids, proteins, pH, total solids, titratable acidity and dietary fiber. Microbiological analyzes of coliforms at 35 °C and coliforms at 45 °C; and sensorial acceptability test, using a 9-point hedonic scale, with evaluation of the color, flavor, odor, texture and global impression attributes. Comparing the physicochemical results of the formulations, it can be observed that the formulation with the addition of 3% oats and 3% flaxseed had significantly higher content of proteins, lipids and ashes. The results of microbiological analysis showed that none of the formulations had a count higher than the limit established by current legislation for both coliforms at 35 °C and coliforms at 45 °C. In the sensory analysis, a significant difference can be observed between the formulations only for the color attribute. Although formulation A1 received better marks in sensory evaluation, it cannot be classified as a source of dietary fiber, as established in RDC n° 54, 2012, and A1 can be considered as a product only enriched with fibers. Thus, the addition of oats and flaxseed flour proved to be a good alternative for yogurt addition.

KEYWORDS: milk fermentation; legislation; dietary fiber.

REFERÊNCIAS

AMARAL, C. R. S; OLIVEIRA, L. C. P; RIBEIRO, I. C. T; ARCANJO, E. M; PICANÇA, N. F. M; FARIAS, R. A. P. G. Caracterização físico-química de diferentes marcas de iogurte grego. **XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Gramado: Anais. 2016.

APHA. American Public Health Association. DOWNES, F. P.; ITO, K. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 4th ed. American Public Health Association-APHA, 2001, 676p.

AOAC-ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis of the association analytical chemists**. 20th Edition. Maryland, USA, 2016.

ARAUJO, C. C; RIBEIRO, E. P. **Avaliação da influência de massa base de *Passiflora edulis* de *Passiflora setacea* nas características físico-químicas do iogurte**. Escola de Engenharia Mauá, 2013.

BAU, T. R; SILVA, L. C; GARCIA, S; IDA, E. I. Propriedades funcionais tecnológicas das fibras de soja, aveia e trigo e produtos de soja com adição de fibras e fermentados com cultura de Kefir. **Revista Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, s.2, p. 3093-3102, 2012.

BERNAUD, F. S. R; RODRIGUES, T. C. Fibra alimentar ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v. 57, n. 6, p. 397-405, 2013.

BRAGA, A. C. C; ASSIS, E. F. N; 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**, v. 14, n. 1, p. 77-84, 2012.

BRANDÃO, S. C. C. Novas gerações de produtos lácteos funcionais. **Indústria de Laticínios**, São Paulo, v.6, n. 37, p.64-66, 2002.

BRASIL, **Ministério da saúde**. ANVISA. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos, Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001.

BRASIL. **Ministério de estado da agricultura, pecuária e abastecimento**. Secretaria de defesa agropecuária. Departamento de inspeção de produtos de origem animal. Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) de Leites Fermentados, Instrução Normativa Nº 46, de 23 de outubro de 2007.

BRASIL, **Ministério da saúde**. ANVISA. Regulamento técnico sobre informação nutricional, Resolução RDC Nº 54, de 12 de novembro de 2012.

BURITI, F.C.A.; SAAD, S.M.I. Bactérias do grupo *Lactobacillus casei*: caracterização, viabilidade como probióticos em alimentos e sua importância para a saúde humana. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, v.57, n.4, 2007.

CABEÇA, V. C. **Estudo da produção e avaliação físico-química e sensorial de iogurte concentrado (LABNEH) light com utilização de farinha de mesocarpio de pupunha**. 2018. 69f. (Trabalho de conclusão de curso) – Universidade Federal de Rondônia, 2018.

DUTCOSKY. S.D. Análise sensorial de alimentos. **Revista Champagnat – Pucpress**. Curitiba, v. 4, p. 531, 2013.

FERREIRA, C. T. P. A.; TEIXEIRA, C. M. S.; ARAÚJO, M. L. M.; SIQUEIRA, A. B. L. Benefícios nutricionais compostos no leite e seus derivados para a população geriátrica. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, v. 7, n. 1, p.122-125, 2017.

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**, v.12 n.1 p. 251- 258, 2016.

IAL-INSTITUTO ADOLFO LUTZ- IAL. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos físico-químicos para análise de alimentos** (4 ed.), São Paulo, Brasil, 2005.

MACIEL, L. M. B. **Utilização de Farinha de Linhaça (*Linum usitatissimum*) no Processamento de Biscoito Tipo “Cracker”: Características Físico-Químicas, Nutricionais e Sensoriais**. 2006. 114f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, 2006.

MARTIN, A.F. **Armazenamento do iogurte comercial e o efeito na proporção das bactérias lácticas**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura Luíz de Queiroz, Piracicaba, SP, 2002.

MEDEIROS, T. C; MOURA, A. S; ARAÚJO, K. B; AQUINO, L. C. L. Elaboração de iogurte de jaca: Avaliação físico-química, microbiológica e sensorial. **Revista Scientia Plena**, v. 7, n. 9, p. 1-4, 2011.

MOLIN, V. T. S. D. **Avaliação química e sensorial do grão da aveia em diferentes formas de processamento**. 2011. 80f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal de Santa Maria, 2011.

NOGUEIRA, T. R.; SOBRINHO, I. N. M.; PASSOS, A. A.; OLIVEIRA, P. G.; BUENO, C. P.; COELHO, K. O. Elaboração e avaliação sensorial do iogurte grego sabor morango, enriquecido com CPS, quinoa e linhaça dourada. **III Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG**, Universidade Estadual de Goiás: Anais. 7p. 2016.

OLIVEIRA, T.M.; PIROZI, M.R.; BORGES, J.T.S. Elaboração de pão de sal utilizando farinha mista de trigo e linhaça. *Alimentos e Nutrição*, v.18, n.2, p.141-150, 2007.

ORIENTE, S.F.; SILVA, P.I.S.; GOUVEIA, D.S.; MOTA, M.M.A.; DANTAS, R.L.; SANTIAGO, A.M. Elaboração e caracterização físico-química de iogurtes de ameixa adicionados da farinha de chia. **Magistra**, v. 30, p. 78-85, 2019.

PELEGRINE, D. H. G.; AGUIAR, L. S.; IODELIS, A. Iogurte de goiaba enriquecido com cereais: correlação da textura com os parâmetros sensoriais. **Revista de Ciência e Tecnologia**, v. 18, n. 36, p. 25-40, 2015.

PIMENTEL, T.C. tecnologia de fabricação e benefícios à saúde de iogurtes probióticos. **Uningá Review**, n.2, p.13-22, 2010.

REVERS, L.M.; DANIELLI, A.J.; ILTCHENCO, S.; ZENI, J.; STEFFENS, C.; STEFFENS, J. Obtenção e caracterização de iogurtes elaborados com leites de ovelha e de vaca. **Revista Ceres**, v.63 n.6, p.747-753, 2016.

SEPPO, L.; JAUHAINEM, T.; POUSSA, T.; KORPELA, R. A fermented milk high in bioactive peptides has a blood pressure lowering effect in hypertensive subjects. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 77, p. 326-330, 2003.

SGARBIERI, V. C. Propriedades fisiológicas funcionais das proteínas do soro de leite. **Revista Nutrição**, v.17, n.4, p. 397-409, 2004.

SIMIONI, D.; WEBBER, F. H.; GUTKOSKI, L. C.; ELIAS, M. C.; AOSANI, E. Caracterização química de cariopses de aveia branca. **Revista Alimentação e Nutrição**, v. 18, n. 2, p. 191-196, 2007.

WASIELEWSKI, M.; POLL, F.A Avaliação do consumo de alimentos lácteos como fonte de cálcio por escolares no município de Agudo-RS. **Demetra**, v.13, n. 4; p. 993-1004, 2018.

Recebido: 29 mai. 2020.

Aprovado: 17 jul. 2020.

DOI: 10.3895/rebrapa.v10n4.12470

Como citar:

CARVALHO, G. N.; MORATO, P. N.; BENEDETTI, S. Elaboração de iogurte com adição de aveia e linhaça dourada. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 10, n. 4, p. 105-117, out./dez. 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpr.edu.br/rebrapa>

Correspondência:

Silvia Benedetti

UEMS, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Navirai, Mato Grosso do Sul, Brasil.

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

