

Estabilidade físico-química de iogurtes adoçados com mel de abelha *Apis mellifera* L.

Physico-chemical stability of honey-sweetened (*Apis mellifera* L.) yoghurt

Virgínia Brasil Dantas Feitosa¹ , Emanuel Neto Alves de Oliveira^{2*} , Rosane Liége Alves de Souza² , Bruno Fonsêca Feitosa³ , Regilane Marques Feitosa⁴ 

¹Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil.

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Pau dos Ferros, RN, Brasil.

³Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, PB, Brasil.

⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas, Piranhas, AL, Brasil.

*Autor para correspondência - emanuel.oliveira16@gmail.com

Resumo:

O iogurte é obtido a partir da fermentação láctea mediante a ação de bactérias ácido-láticas específicas, podendo ser acrescido de ingredientes com propriedades funcionais, com a finalidade de agregar valor nutritivo, sensorial e atratividade para os consumidores. Objetivou-se com esta pesquisa desenvolver iogurtes adoçados com mel de abelha *Apis mellifera* L. e monitorar a estabilidade físico-química durante o armazenamento sob refrigeração. Com isso, foram elaboradas seis formulações de iogurtes adicionados de 5% de inulina e diferentes concentrações de mel (0, 4, 6, 8, 10 e 12%). O comportamento da estabilidade físico-química (extrato seco total, cinzas, pH e acidez total titulável – expressa em g de ácido láctico) foi avaliado durante 35 dias de armazenamento, nos tempos 0, 7, 14, 21, 28 e 35 dias. Para esse experimento, foi montando um Delineamento Inteiramente Casualizado em esquema fatorial, sendo seis tratamentos e seis períodos de armazenamento. Os dados foram analisados através da Análise de Variância e comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de significância. Foi possível observar que a adição de mel nos iogurtes promoveu aumento significativo ($p < 0,05$) nos valores de extrato seco total e acidez total titulável, associado a redução nos valores de cinzas e pH. Os iogurtes atenderam aos padrões de identidade e qualidade preconizados pela legislação e, durante o armazenamento, sofreram alterações significativas em todos os parâmetros influenciados, principalmente, pelo fator concentração de mel do que tempo de armazenamento.

Palavras-chave: armazenamento; inulina; leite fermentado.

Abstract

Yogurt is obtained from milk fermentation through the action of specific lactic acid bacteria, and can be added with ingredients with functional properties, in order to add nutritional, sensory value and attractiveness to consumers. The objective of this research was to develop yoghurt sweetened with bee honey *Apis mellifera* L. and to monitor the physico-chemical stability during storage under refrigeration. Thus, six yoghurt formulations were added with 5% inulin and

Seção: Ciência e Tecnologia de Alimentos

Recebido
29 de dezembro de 2017.
Aceito
21 de outubro de 2019.
Publicado
13 de março de 2020.

www.revistas.ufg.br/vet
Como citar - disponível no site,
na página do artigo.

different honey concentrations (0, 4, 6, 8, 10 and 12%). The physico-chemical stability behavior (total dry extract, ashes, pH and total titratable acidity - expressed in g of lactic acid) was evaluated during 35 days of storage at times 0, 7, 14, 21, 28 and 35 days. For this experiment was set up a completely randomized design in factorial scheme, being 6 treatments and 6 storage periods. Data were analyzed by analysis of variance and comparison of means by Tukey test at 5% significance. It was observed that the addition of honey in yoghurt promoted a significant increase ($p < 0.05$) in the values of total dry extract and total titratable acidity, associated with reduction in ash values and pH. The yogurts met the standards of identity and quality recommended by the legislation and during storage underwent significant changes in all parameters influenced mainly by the honey concentration factor than storage time.

Key words: storage; inulin; fermented milk.

Introdução

A preocupação dos consumidores com a alimentação saudável tem aumentado nas últimas décadas. O hábito de consumir alimentos açucarados, ricos em sal e gordura tem perdido o lugar para uma dieta cada vez mais balanceada e a prática frequente de exercícios físicos. Recentemente, os alimentos com propriedades funcionais tornaram-se aliados da saúde, prevenindo doenças e proporcionando uma melhor qualidade de vida⁽¹⁾.

Os alimentos funcionais são aqueles que apresentam benefícios adicionais ao organismo, os quais vão além do papel da nutrição, como os probióticos e prebióticos. Os prebióticos são carboidratos não metabolizados pelo organismo e promovem o fortalecimento da flora e regulação do trânsito intestinal. Atualmente, a indústria alimentícia vem apostando em produtos que sejam nutritivos e tenham características funcionais, como os leites fermentados, entres os quais estão a coalhada, a bebida láctea e os iogurtes^(1,2).

Os iogurtes são produtos fermentados por bactérias ácido-lácticas, como *Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*, que têm elevado potencial mercadológico e são muito apreciados sensorialmente pela diversidade de sabores. Diversas pesquisas ressaltam as características dos iogurtes como um alimento fonte de proteínas, cálcio, fósforo, riboflavina, tiamina, vitamina B12, fosfato, niacina, magnésio e zinco⁽³⁾, associado às propriedades funcionais^(4,5).

Para conferir maior funcionalidade aos iogurtes, a inulina tem sido amplamente empregada. Esse tipo de prebiótico natural é capaz de melhorar as funções intestinais e fortalecer a microbiota residente, facilitando ainda a absorção de minerais, a prevenção de câncer e doenças, como diabetes e hipertensão^(6,7,8).

Naturalmente, para complementar a sensorialidade dos iogurtes, o mel de abelha *Apis mellifera* pode conferir sabor, doçura e aroma, possuindo uma composição rica em vitaminas, sais minerais, açúcares e proteínas^(9,10). Inclusive, o mel tem sido reconhecido

por ser fonte de antioxidantes naturais e por suas propriedades terapêuticas, com atividades fitoterápicas, anti-inflamatórias e antimicrobianas⁽¹¹⁾.

Existem pesquisas sobre o armazenamento de iogurtes^(12,13), mas não há registros sobre o estudo da estabilidade físico-química dos iogurtes quando adoçados com diferentes concentrações de mel de abelha *Apis mellifera*. Dessa forma, objetivou-se com esta pesquisa desenvolver iogurtes adoçados com mel de abelha *Apis mellifera* e monitorar a estabilidade físico-química durante 35 dias de armazenamento sob refrigeração.

Material e métodos

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Análise de Alimentos, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), campus Pau dos Ferros-RN.

Para elaboração dos iogurtes, foram utilizados leite pasteurizado integral comercial, inulina (INIFLORA 99%), mel de abelha *Apis mellifera* L. e cultura láctea liofilizada (SACCO – Lyosfast®), composta por *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbruekii* subsp. *bulgaricus*.

Foram definidas seis formulações de iogurtes por meio de pré-testes de bancada, diferenciadas pela ausência e presença de diferentes concentrações de mel em 4, 6, 8, 10 e 12% (Tabela 1), baseando-se na metodologia empregada por Santos et al.⁽¹²⁾ com modificações e apresentada na Figura 1.

Tabela 1. Ingredientes utilizados na elaboração dos iogurtes adoçados com mel de abelha *Apis mellifera*

Formulações	Leite pasteurizado integral	Mel (%)	Inulina (%)	Cultura liofilizada (%)
I ₀	99,99	0	0	0,01
I ₄	90,99	4	5	0,01
I ₆	88,99	6	5	0,01
I ₈	86,99	8	5	0,01
I ₁₀	84,99	10	5	0,01
I ₁₂	82,99	12	5	0,01

A reativação da cultura láctea liofilizada foi realizada em condições estéreis, diluindo em leite esterilizado uma mistura com proporção de 0,01%, que foi posteriormente armazenada sob congelamento (-18 °C) conforme recomendação do fabricante. A inulina foi adicionada ao leite pasteurizado, que foi homogeneizado e aquecido. Após atingir 45 ± 2 °C, foi adicionado o inóculo previamente reativado na proporção de 3 mL/L.

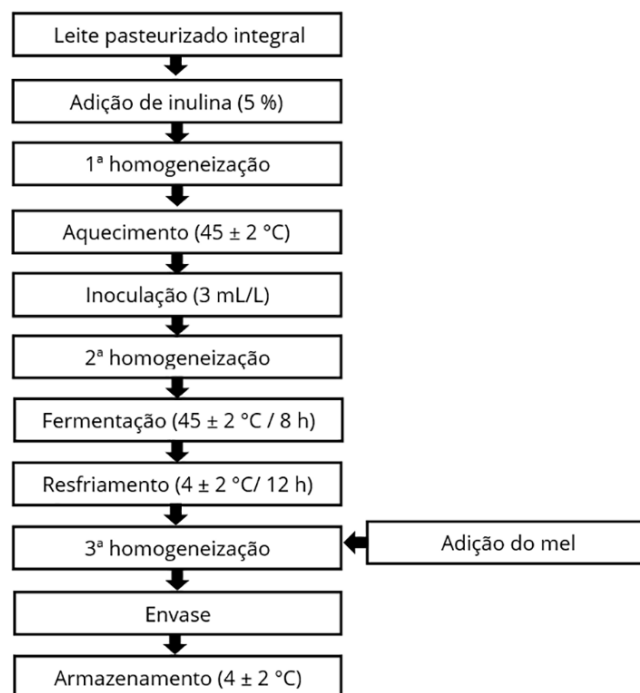


Figura 1 Fluxograma de processamento dos iogurtes adoçados com mel (*Apis mellifera* L.)

A quantidade de inulina adicionada foi estabelecida de acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados, estabelecido pela Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007⁽²⁾, que especifica uma adição máxima de 30% de ingredientes não lácteos em iogurtes fermentados.

O processo de fermentação foi monitorado através da acidez total titulável (IAL, 2008) e interrompido após 8 horas, com 0,92% de ácido láctico. Em seguida, o iogurte foi refrigerado (4 ± 2 °C/12 h) com posterior homogeneização com adição de mel de abelha *Apis mellifera* nas concentrações específicas para cada formulação. Os produtos foram envasados em garrafas de polietileno de 100 mL, previamente sanitizadas (100 ppm/ 15 min), e armazenadas sob refrigeração (4 ± 2 °C).

As formulações de iogurte foram submetidas às análises físico-químicas, em triplicata, nas quais foram analisadas os parâmetros de extrato seco total (secagem em estufa a 105 °C/24 h), cinzas (incineração em mufla a 550 °C/6h), pH (pHmetro digital, previamente calibrado com soluções tampão de pH 4,0, 7,0 e 10,0) e acidez titulável, através de titulação com hidróxido de sódio 0,1 M e solução alcóolica de fenolftaleína a 1% (expressa em g de ácido láctico), nos tempos 0, 7, 14, 21, 28 e 35 dias, conforme os procedimentos recomendados pelo Instituto Adolfo Lutz⁽¹⁴⁾.

Os resultados das análises físico-químicas foram analisados com auxílio do software Assistat versão 7,7 beta⁽¹⁵⁾, através de Análise de Variância (ANOVA), utilizando como fatores tempo de armazenamento e concentração de mel nas formulações. Utilizou-se o Delineamento Inteiramente Casualizado em esquema fatorial 6 x 6, sendo seis

tratamentos e seis períodos de armazenamento, e comparou-se as médias pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Resultados e discussão

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados da estabilidade físico-química dos iogurtes adoçados com mel de abelha *Apis mellifera* durante o armazenamento.

Tabela 2. Valores médios da estabilidade físico-química durante o armazenamento dos iogurtes adoçados com mel de abelha *Apis mellifera*

Parâmetros	Tempo (dias)	Iogurtes					
		I ₀	I ₄	I ₆	I ₈	I ₁₀	I ₁₂
Extrato seco total (%)	0	12,86 ^{fA}	14,89 ^{eA}	16,13 ^{dA}	17,67 ^{CA}	19,14 ^{BA}	20,34 ^{AB}
	7	12,54 ^{fAB}	14,92 ^{eA}	16,24 ^{dA}	17,82 ^{CA}	18,78 ^{bAB}	20,51 ^{aA}
	14	12,18 ^{fB}	14,58 ^{eAB}	15,82 ^{dA}	17,13 ^{CB}	18,36 ^{bC}	19,94 ^{aBC}
	21	12,26 ^{eB}	14,21 ^{dB}	15,84 ^{dA}	17,05 ^{CB}	18,38 ^{bBC}	19,90 ^{aC}
	28	12,33 ^{fB}	14,58 ^{eAB}	15,09 ^{dB}	16,62 ^{cC}	18,36 ^{bC}	19,76 ^{aC}
	35	12,15 ^{fB}	14,24 ^{eB}	14,17 ^{dC}	16,84 ^{cBC}	17,91 ^{bD}	19,53 ^{aC}
Cinzas (%)	0	0,54 ^{ab}	0,46 ^{bcD}	0,43 ^{cC}	0,43 ^{bcC}	0,41 ^{cC}	0,37 ^{dC}
	7	0,57 ^{abB}	0,52 ^{bC}	0,49 ^{cB}	0,55 ^{abB}	0,51 ^{cAB}	0,53 ^{bB}
	14	0,60 ^{aA}	0,58 ^{aB}	0,56 ^{aAB}	0,55 ^{aB}	0,52 ^{aAB}	0,54 ^{aB}
	21	0,62 ^{abA}	0,59 ^{abB}	0,57 ^{abAB}	0,61 ^{abA}	0,56 ^{bcA}	0,54 ^{bcB}
	28	0,62 ^{abA}	0,65 ^{aA}	0,61 ^{aA}	0,62 ^{abA}	0,55 ^{abA}	0,55 ^{abAB}
	35	0,62 ^{aA}	0,66 ^{aA}	0,63 ^{aA}	0,62 ^{abA}	0,56 ^{bA}	0,58 ^{abA}
pH	0	4,38 ^{aA}	4,38 ^{aA}	4,36 ^{abA}	4,35 ^{bA}	4,35 ^{bA}	4,34 ^{bA}
	7	3,71 ^{aC}	3,71 ^{aD}	3,71 ^{aD}	3,63 ^{bD}	3,66 ^{abC}	3,64 ^{bC}
	14	3,52 ^{abD}	3,58 ^{aE}	3,51 ^{bcE}	3,47 ^{cdE}	3,47 ^{cdD}	3,44 ^{dD}
	21	3,32 ^{aE}	3,28 ^{abF}	3,23 ^{bF}	3,31 ^{aF}	3,32 ^{aE}	3,32 ^{aE}
	28	4,07 ^{bB}	3,97 ^{bC}	3,98 ^{bC}	3,98 ^{bC}	4,02 ^{bB}	4,25 ^{aB}
	35	4,35 ^{aA}	4,27 ^{bB}	4,28 ^{bB}	4,04 ^{CB}	4,31 ^{aA}	4,29 ^{abB}
Acidez total titulável (g de ácido láctico)	0	0,92 ^{dC}	0,93 ^{cdE}	0,94 ^{bcD}	0,96 ^{CD}	1,08 ^{bD}	1,15 ^{aD}
	7	1,33 ^{aA}	1,20 ^{bAB}	1,25 ^{bA}	1,25 ^{abB}	1,26 ^{bB}	1,24 ^{bAB}
	14	1,34 ^{aA}	1,23 ^{bcA}	1,25 ^{bA}	1,26 ^{bB}	1,30 ^{abA}	1,27 ^{bA}
	21	1,34 ^{aA}	1,27 ^{bA}	1,27 ^{bA}	1,31 ^{aA}	1,32 ^{aA}	1,28 ^{abA}
	28	1,12 ^{bB}	1,13 ^{bC}	1,13 ^{bB}	1,06 ^{cC}	1,07 ^{cD}	1,21 ^{aB}
	35	0,97 ^{cC}	1,06 ^{aD}	1,03 ^{abC}	1,04 ^{abC}	1,21 ^{cdC}	1,18 ^{dC}

I₀, I₄... I₁₂ - Coeficientes do teor de mel adicionado nos iogurtes. Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na mesma coluna e médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma linha representam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey (p<0,05)

Foi possível observar, durante o tempo inicial de armazenamento (0 dias), que a adição de mel nos iogurtes aumentou o teor de extrato seco total e os resultados encontrados apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$). Logo, o iogurte com 12% de mel apresentou o maior teor de extrato seco total (20,34%), cerca de 8% a mais do que o iogurte sem adição de mel (12,86%). Esse comportamento era esperado, pois Abadio et al.⁽¹⁶⁾ afirmam que o mel de abelha *Apis mellifera* é naturalmente rico em açúcares e outros compostos sólidos, como proteínas, sais minerais e vitaminas.

Após sete dias de armazenamento, os teores de extrato seco total dos iogurtes não apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) em relação ao tempo inicial. Após 35 dias de armazenamento, os iogurtes apresentaram uma diminuição do teor de extrato seco total em comparação com o tempo inicial, mas que não diferiu significativamente dos tempos 14, 21 e 28 dias de armazenamento dos iogurtes sem adição de mel (controle) e com 4, 10 e 12% de mel. Resultados semelhantes de extrato seco total foram verificados por Serafeimidou et al.⁽⁹⁾, avaliando a estabilidade físico-química de iogurtes estocados a 5 °C por 14 dias, os quais observaram redução de 17,75% para 11,90%.

No tempo inicial de armazenamento (0 dias), a adição de mel nos iogurtes reduziu o teor de cinzas e os resultados encontrados apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$), com variação de 0,37% a 0,54% para o iogurte com 12% de mel e o iogurte controle I0, respectivamente. O mel de abelha *Apis mellifera* possui baixo teor de cinzas em relação ao leite, sendo provável que sua adição tenha provocado uma diluição dos constituintes no iogurte.

Observou-se que a adição do mel em diferentes concentrações não influenciou no teor de cinzas nos tempos 14 e 28 dias de armazenamento. No entanto, após 35 dias de armazenamento houve um aumento significativo ($p < 0,05$) no teor de cinzas em todos os iogurtes em relação ao tempo inicial (0 dias). De acordo com Belmiro et al.⁽¹⁷⁾, a estabilidade do conteúdo mineral não se altera ao longo da estocagem de produtos alimentícios, exceto em decorrência da elevação ou perda de água no produto, alterando a composição química.

Os valores de pH obtidos nesse estudo no tempo inicial variaram na faixa de 4,34 a 4,38 e não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) entre os iogurtes I0 (controle), I4 e I6, assim como entre os iogurtes I8, I10 e I12. Portanto, todas as formulações enquadraram-se na faixa entre 3,6 e 4,5, recomendada para iogurtes pela Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007⁽²⁾.

Até 21 dias de armazenamento foi observado que os valores de pH de todos os iogurtes apresentaram redução gradativa e significativa ($p < 0,05$), atingindo a faixa de 3,28 a 3,32. A redução do pH durante o armazenamento provavelmente está relacionada ao consumo de lactose e produção de ácido láctico, em virtude da atividade metabólica das bactéria ácido-lácticas.

A partir de 28 dias de armazenamento, os valores de pH apresentaram aumento significativo ($p < 0,05$). Comportamento semelhante foi verificado por Peixoto et al.⁽¹⁸⁾ ao estudarem a estabilidade de iogurtes naturais por 29 dias, com redução do pH nos dias iniciais, seguido de elevação até o final do armazenamento. É possível que o pH

dos iogurtes armazenados sob refrigeração apresente alterações em maior ou menor grau, dependendo da embalagem, temperatura e tempo de armazenamento, assim como do poder de pós-acidificação das culturas. Esse comportamento nos valores após os 28 dias também pode ter ocorrido em decorrência da degradação de parte dos ácidos orgânicos oriundos do mel adicionado ou do próprio leite, visto que os valores de acidez em ácido láctico diminuíram, apresentando comportamento inversamente proporcional.

Os teores de acidez total titulável no tempo inicial variaram de 0,92 a 1,15 em g de ácido láctico e apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) com a adição de mel nos iogurtes. Assim, os produtos estão em conformidade com a Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007⁽²⁾, que preconiza uma variação de 0,6 e 1,5 em g de ácido láctico. Segundo Gois et al.⁽¹⁹⁾, o mel de abelha *Apis mellifera* possui naturalmente mais de 18 ácidos orgânicos em sua composição.

Até os 21 dias de armazenamento ocorreu aumento significativo ($p < 0,05$) no teor de acidez total titulável dos iogurtes I8, I10 e I12 e, a partir dos 28 dias de armazenamento, ocorreu redução significativa ($p < 0,05$). Segundo Yousef et al.⁽²⁰⁾, os parâmetros como pH e acidez total titulável estão entre os que mais apresentam variação durante o armazenamento de iogurtes.

O aumento no teor de acidez total titulável dos iogurtes pode ser decorrente da multiplicação dos microrganismos durante o armazenamento. A redução da acidez total titulável até o final do armazenamento também foi verificada por Peixoto et al.⁽¹⁸⁾, que estudaram a estabilidade físico-química de iogurtes naturais por 29 dias.

Nos iogurtes adicionados de mel, o emprego da inulina pode ter contribuído para uma melhor estabilidade durante o armazenamento, cujas propriedades desempenham papel umectante e higroscópico⁽²¹⁾, além de melhorar a textura do produto. O iogurte que se manteve mais estável no tocante à acidez foi o elaborado com a maior (12%) concentração de mel. Esse comportamento pode estar relacionado às propriedades antimicrobianas naturais do mel de abelha e provavelmente podem ter reduzido a atividade proteolítica durante o armazenamento, não sendo observado nos produtos elaborados com as concentrações menores ou sem mel.

Conclusão

Os iogurtes atenderam aos padrões de identidade e qualidade preconizados pela legislação para os parâmetros físico-químicos avaliados. Durante o armazenamento, os iogurtes sofreram alterações significativas em todos os parâmetros influenciados principalmente pelo fator concentração de mel do que tempo de armazenamento, demonstrando-se estáveis até os 28 dias de armazenamento principalmente em relação aos parâmetros de pH e acidez total titulável.

Referências

1. Silva AMT, Cavalcante JA, Almeida MM, Santiago AM. Elaboração de iogurte com propriedades funcionais utilizando *Bifidobacterium lactis* e fibra solúvel. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais [periódico na internet], 2014; 16(3):291-298.
2. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 46 de 23 de outubro de 2007. Regulamento técnico de identidade e qualidade de leites fermentados. Diário oficial [da] pública Federativa do Brasil, 2007 out 24; Seção 1, p.4.
3. Gahrue HH, Eskandari MH, Mesbahi G, Hanifpour MA. Scientific and technical aspects of yogurt fortification: A review. Food Science and Human Wellness [periódico na internet], 2015; 4(1):1-8.
4. Lopez-Garcia E, Leon-Muñoz L, Guallar-Castillon P, Rodríguez-Artalejo F. Habitual yogurt consumption and health-related quality of life: a prospective cohort study. Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics [periódico na internet], 2015; 115(1):31-39.
5. Santiago, S, Sayón-Orea C, Babio N, Ruiz-Canela M, Martí A, Corella, D, Estruch D, Fitó M, Aros F, Ros E, Gómez-García, Fiol M, Lapetra J, Serra-Majem LL, Becerra-Tomás N, Salas-Salvadó J, Pinto X, Schröder H, Martínez JA. Yogurt consumption and abdominal obesity reversi on in the PREDIMED study. Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases [periódico na internet], 2015; 26(6):468-475.
6. Silva AGF, Bessa MM, Silva RS. Elaboração e caracterização físico-química e sensorial de iogurte light prebiótico adoçado com mel. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes [periódico na internet], 2017; 72(2):74-84.
7. Santos KA, Santos EF, Manhani MR, Sanches FLZ, Ballard CR. Avaliação das características sensoriais e físico-químicas de iogurte adicionado de inulina. Revista Uniabeu [periódico na internet], 2014; 7(15):50-65.
8. Martins GH, Kwiatkowski A, Bracht L, Srutkoske CLQ, Haminiuk CWI. Perfil físico-químico, sensorial e reológico de iogurte elaborado com extrato hidrossolúvel de soja e suplementado com inulina. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais [periódico na internet], 2013; 15(1):93-102.
9. Santos DC, Moreira AS, Oliveira ENA, Santos YMG. Elaboração de bebida tipo néctar de graviola adoçada com mel de *Apis mellifera*. Revista Caatinga [periódico na internet], 2014; 27(4):216-225.
10. Moreira IS, Castro DS, Feitosa MKSB, Nunes JS, Santos FM. Elaboração e avaliação da qualidade de iogurtes de maçã adoçados com sacarose e com mel. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável [periódico na internet], 2014; 9(1):10-14.
11. Yuçel YE, Sultanoglu P. Characterization of Hatay honeys according to their multi-element analysis using ICP-OES combined with chemometrics. Food Chemistry [periódico na internet], 2013; 140(1-2), 231-237.
12. Santos YMG, Oliveira ENA, Feitosa BF, Santos DC, Feitosa RM, Almeida FLC. Goat milk mango yoghurts: physicochemical stability during or storage. Ciência Animal Brasileira [periódico na internet], 2018; (19):1-12.
13. Rutella GS, Tagliazucchi D, Solieri L. Survival and bioactivities of selected probiotic lactobacilli in yogurt fermentation and cold storage: New insights for developing a bifunctional dairy food. Food Microbiology [periódico na internet], 2016; 60:54-61.
14. Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 1ª ed. Digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008, 1018p.
15. Silva FAZ, Azevedo CAV. The assistat software version 7.7 and its use in the analysis of experimental

data. African Journal of Agricultural Research [periódico na internet], 2016; 11(39):3733-3740.

16. Abadio Finco FDB, Moura LL, Silva IG. Propriedades físicas e químicas do mel de *Apis mellifera* L. Ciência e Tecnologia de Alimentos [periódico na internet], 2010; 30(3):706-712.

17. Belmiro TMC, Queiroz AJM, Figueirêdo RMF, Fernandes TKS, Bezerra MCT. Alterações químicas e físico-químicas em grãos de abóbora durante o armazenamento. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental [periódico na Internet], 2010; 14(9):1000-1007.

18. Peixoto AL, Silva MAP, Moura LC, Souza DG, Plácido GR, Caliari M. Influência do tempo de estocagem do leite nas características físico-químicas do iogurte natural. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais [periódico na internet], 2016; 18(4):395-403.

19. Gois GC, Lima CAB, Silva LT, Evangelista-Rodrigues A. Composição do mel de *Apis mellifera*: requisitos de qualidade. Acta Veterinaria Brasilica, 2013; 7(2):137-147.

20. Yousef M, Nateghi L, Azadi E. Effect of different concentration of fruit additives on some physicochemical properties of yoghurt during storage. Annals of Biological Research [periódico na internet], 2013; 4(4):244-249.

21. Pimentel TC, Garcia S, Prudencio SH. Aspectos funcionais, de saúde e tecnológicos de frutanos tipo inulina. Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos [periódico na internet], 2012; 30(1):103-118.

Estabilidade físico-química de iogurtes adoçados com mel de abelha *Apis mellifera* L.
Feitosa, V.B.D. et al.

Estabilidade físico-química de iogurtes adoçados com mel de abelha *Apis mellifera* L.
Feitosa, V.B.D. et al.

Estabilidade físico-química de iogurtes adoçados com mel de abelha *Apis mellifera* L.
Feitosa, V.B.D. et al.

Estabilidade físico-química de iogurtes adoçados com mel de abelha *Apis mellifera* L.
Feitosa, V.B.D. et al.

Estabilidade físico-química de iogurtes adoçados com mel de abelha *Apis mellifera* L.
Feitosa, V.B.D. et al.

Estabilidade físico-química de iogurtes adoçados com mel de abelha *Apis mellifera* L.
Feitosa, V.B.D. et al.