EFEITO DE PROTEÍNA DO SORO DE LEITE E/OU ERVILHA NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS, SENSORIAIS, E FUNCIONAIS DE GELADOS COMESTÍVEIS ADICIONADOS DE EXTRATO DE ERVAS.

André Serenato Leal (PROVIC), Jânio Sousa Santos, Graziela Bragueto Escher, Adriano Gomes da Cruz, Daniel Granato (Orientador), e-mail: dgranato@uepg.br.

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Engenharia de Alimentos.

Ciência e Tecnologia de Alimentos – Tecnologia de Alimentos

Palavras-chave: Compostos fenólicos, aplicação tecnológica, extrato aquoso ervas.

Resumo

O objetivo deste estudo foi aplicar um extrato misto de ervas liofilizado em proporções otimizada em relação ao maior conteúdo fenólico e atividade antioxidante (82,9% *Camellia sinensis* var. *sinensis* + 10,9% *Ilex paraguariensis* + 6,2% *Aspalathus linearis*) em um gelado comestível tipo picolé enriquecido com proteínas de origem animal e/ou de origem vegetal potencialmente funcionais. Foram elaboradas 6 formulações de gelado comestível com proteínas de origem animal e/ou de origem vegetal e presença e ausência de 1 g/100 g de extrato otimizado liofilizado. Foram realizadas análises de composição proximal, valor calórico médio, compostos fenólicos totais, capacidade antioxidante *in vitro.* O gelado comestível apresentou até 21±1 mg GAE/100 g de conteúdo de fenólicos totais. Já para o FRAP obteve valor até 272±7 mg AAE/100 g e 167±7 mg AAE/100 g para o método de captura do radical DPPH. Com os resultados obtidos, conclui-se que o extrato de chá otimizado altera positivamente as propriedades antioxidantes do gelado comestível, independente da proteína que foi adicionada, viabilizando sua aplicação a um alimento com potencial antioxidante.

Introdução

Segundo a Resolução RDC nº 266, 22 de setembro de 2005 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a qual define gelado comestível como “os produtos congelados obtidos a partir de uma emulsão de gorduras de proteínas; ou de uma mistura de água e açúcar. Podem ser adicionados de outros ingredientes desde que não descaracterizem o produto” (BRASIL, 2005). A produção de gelados comestíveis no Brasil tem apresentado estabilidade nos últimos anos com cerca de 220 milhões de litros produzidos por ano até o ano de 2017 (ABIS, 2018). Sobremesas congeladas como os gelados comestíveis são populares em todo mundo. Essa popularidade vem por várias características dessas sobremesas, como serem parcialmente congeladas, sabor doce e sensação refrescante. Os gelados comestíveis podem ser vendidos de várias formas no mercado como os convencionais, *light*, livre de gorduras, baixo açúcar entre outras formas (GRANATO et al., 2018).

Santos et al. (2018) demonstraram que o extrato misto otimizado composto por chá branco, rooibos fermentado e mate tostado apresenta elevado conteúdo fenólico total (1221±10 mg de ácido gálico equivalente por litro), atividade quelante do íon Fe^{2+} (21±1% de formação do complexo Fe^{2+} -ferrozina) e de lipoperoxidação (64±2% de inibição), além de inibir o crescimento de *Bacillus cereus.*

Adicionalmente, o extrato otimizado apresentou atividade antiproliferativa frente a células cancerosas Caco-2 (GI_{50} = 547,1 µg/mL) e HepG2 (GI_{50} = 480,7 µg/mL). O extrato de ervas otimizado representa uma alternativa para o desenvolvimento de novos produtos que atendam às necessidades dos consumidores que estão mais exigentes quanto ao valor nutricional, e ainda, quanto aos benefícios que o alimento que está ingerindo vai propiciar à sua saúde. Desta forma o objetivo deste estudo foi aplicar um extrato misto de ervas liofilizado em proporções otimizada em relação ao maior conteúdo fenólico e atividade antioxidante (82,9% *Camellia sinensis* var. *sinensis* + 10,9% *Ilex paraguariensis* + 6,2% *Aspalathus linearis*) em um gelado comestível tipo picolé enriquecido com proteínas de origem animal e/ou de origem vegetal potencialmente funcionais.

Material e Métodos

Reagente de Folin-Ciocalteau, 2,2-difenil-1-picrilhidrazila, ácido gálico, 2,4,6-tris(2-piridil)-s-triazina, cloreto de ferro (III) hexahidratado, e quercetina da Sigma-Aldrich (São Paulo, Brasil). Ácido clorídrico, acetato de sódio, ferricianeto de potássio, ácido ascórbico, isobutanol, etanol absoluto, álcool metílico e ácido acético (glacial) foram adquiridos da Vetec (Rio de Janeiro, Brasil). O hidróxido de sódio foi adquirido da Synth (Diadema, Brasil). Água ultrapura (Milli-Q). *Camellia sinensis* var. *sinensis*, *Aspalathus linearis),* e *Ilex paraguariensis* orgânicos certificados, foram adquiridos das empresas CLIPPERP (Alemanha), Matte Leão (Brasil), e Simon Lévelt (Países Baixos), respectivamente. O material foi triturado e o tamanho de partículas padronizada em 60 *Tyler mesh*. O material vegetal foi extraído a 80 ºC por 10 min, em constante agitação. Após a obtenção dos extratos de cada erva, foi formulado um extrato otimizado obtido em trabalho anterior realizado por Santos et al. (2018). A formulação contendo 82,9% chá branco + 10,9% chá de mate + 6,2% chá de rooibos, foi liofilizada em liofilizador (modelo LD1500).

Foram elaboradas seis formulações de gelados comestíveis tendo como formulação base 100 mL de água, 10 g/100 g de sacarose, 1 g/100 g de superliga neutra (Duas Rodas) e EMUSTAB (Duas Rodas) e 4 g/100 g de cacau em pó (Marfil). As seis formulação se diferenciaram pela adição de: **A** = 5 g/100 g de proteína animal (PA); **B** = 5 g/100 g de PA + 1 g/100 g de extrato otimizado liofilizado; **C** = 5 g/100 g de proteína de arroz (PV); **D** = de 5 g/100 g de PV + 1 g/100 g de extrato otimizado liofilizado; **E** = 2,5 g/100 g de PA e 2,5 g/100 g de PV; **F** = 2,5 g/100 g de PA + 2,5 g/100 g de PV + 1 g/100 g de extrato otimizado liofilizado.

Os teores de proteínas, umidade e cinzas foram determinados de acordo com os métodos n° 920-87; 925-09; 923-03 respectivamente (AOAC, 2005). O teor de lipídios foi determinado de acordo com o método 989.05 (AOAC, 1990). O teor de carboidratos foi calculado por diferença. O valor calórico médio dos gelados comestíveis foi calculado utilizando os fatores *Atwater* (proteínas e carboidratos = 4 kcal/g e lipídeos = 9 kcal/g), e o resultado expresso em kcal/100 g. O conteúdo fenólico total foi determinado pelo método do azul da Prússia (PRICE e BUTLER, 1977). A capacidade antioxidante *in vitro* foi medida por meio do poder antioxidante de redução do ferro (FRAP), ação antioxidante frente ao radical DPPH e atividade redutora total como descritos por Santos et al. (2016). Os dados foram apresentados como média ± desvio padrão. Diferenças entre os valores médios foram avaliadas pela análise de variâncias (ANOVA) unifatorial seguida do teste de comparação de médias *Fisher LSD*. O *software Statistica* v 13.3 (Statsoft, Tulsa, OK, EUA) foi usado para todas as análises estatísticas.

ISSN 1676-0093

Resultados e Discussão

Os valores médios e os desvios padrões das propriedades físico-químicas e composição proximal estão apresentados na Tabela 1. Na mesma tabela é apresentado que não houve diferença significativa no teor de lipídeos nas diferentes formulações ($p>0,05$). Já no teor de cinzas e de proteínas houve diferença significativa entre as composições do gelado comestível adicionados de um tipo de proteína (animal ou arroz) com relação a mistura das duas proteínas ($p<0,05$), variando de 0,71±0,07 g/100 g (proteína animal) a 0,47±0,02 g/100 g (50% proteína animal e 50% proteína de arroz) para o teor de cinzas e variou de 7,54±0,02 N × 6,38; g/100 g (proteína de arroz) a 6,11±0,13 N × 6,38; g/100g (50% proteína animal e 50% proteína de arroz) para o teor de proteínas. Houve diferença significativa na análise de umidade entre as amostras adicionadas de proteínas de arroz com as outras duas formulações ($p<0,05$), variando de 82,90±1,94 g/100 g (50% proteína animal e 50% proteína de arroz) a 76,95±0,32 (proteína de arroz). Os valores de carboidratos possuem diferenças significativas entre a formulação adicionada de proteína animal e proteína de arroz ($p<0,05$), variando de 13,87±0,28 kcal/100 g (proteína de arroz) a 8,35±0,57 kcal/100 g (proteína animal). Pros valores de pH não houve nenhuma diferença significativa ($p>0,05$) e para acidez houve diferença significativa entre todas as formulações ($p<0,05$), assim apresentando uma variação de 0,63±0,03 g/100 g (proteína animal) a 0,18 g/100 g (proteína de arroz).

Tabela 1 - Composição proximal e propriedades físico-químicas de um gelado comestível enriquecido com proteína e adicionado de um extrato de ervas otimizado.

Parâmetros	A	C	E
Lipídeos (g/100 g)	1,02±0,04^{a}	1,02±0,03^{a}	1,00±0,05^{a}
Cinzas (g/100 g)	0,71±0,07^{a}	0,62±0,03^{a}	0,47±0,02^{b}
Proteína (N × 6,38; g/100 g)	7,41±0,47^{a}	7,54±0,02^{a}	6,11±0,13^{b}
Umidade (g/100 g)	82,51±0,14^{a}	76,95±0,32^{b}	82,90±1,94^{a}
Carboidratos (g/100 g)	8,35±0,57^{b}	13,87±0,28^{a}	9,52±2,02^{ab}
Valor calórico médio (kcal/100 g)	72,22	94,82	71,52
pH	6,29±0,03^{a}	6,71±0,01^{a}	6,61±0,01^{a}
Acidez (g/100 g)	0,63±0,03^{a}	0,18±0,01^{c}	0,28±0,01^{b}
Total de sólidos solúveis (°Brix)	24	14	18

Nota: Diferentes letras na mesma linha representam diferença estatística entre as amostras ($p<0,05$).

Tabela 2 - Conteúdo de fenólicos totais e atividade antioxidante de um gelado comestível enriquecido com proteína e adicionado de um extrato de ervas otimizado.

Amostras	Fenólicos totais (mg AGE/100 g)	Taninos condensados (mg CE/100 g)	FRAP (mg AAE/100 g)	CRT (mg QE/100 g)	DPPH (mg AAE/100 g)
A	21±1^{a}	55	272±7^{a}	93	167±7^{a}
B	10±1^{b}	0	27±1^{b}	0	14±1^{b}
p-valor	< 0,001	-	< 0,001	-	< 0,001
C	20±1^{a}	51	261±6^{a}	88	154±3^{a}
D	11±1^{b}	0	27±1^{b}	0	11±1^{b}
p-valor	< 0,001	-	< 0,001	-	< 0,001
E	20±1^{a}	50	246±11^{a}	80	149±5^{a}
F	11±1^{b}	0	28±1^{b}	0	12±1^{b}
p-valor	< 0,001	-	< 0,001	-	< 0,001

Nota: Diferentes letras na mesma linha representam diferença estatística entre as amostras ($p<0,05$).

O conteúdo fenólico total dos gelados comestíveis com e sem adição do extrato otimizado está disposto na Tabela 2. É evidente que o maior conteúdo

fenólico (p<0,001) nas amostras com adição de 1 g/100 g de extrato otimizado. Na Tabela 2 ainda é possível observar, que as proteínas animal e/ou vegetal não apresentaram interferência negativa na solubilidade, e incorporação dos compostos fenólicos adicionados por meio do extrato otimizado. Extratos aquosos de ervas são reconhecidas fontes de compostos fenólico e a incorporação desse tipo de extrato tem se tornado uma alternativa para levar até o consumidor compostos bioativos com atividade antioxidante (Granato et al., 2018). Em relação ao teor de taninos condensados totais apresentado na Tabela 2, foi observado comportamento semelhante ao obtido no conteúdo fenólico total. Os gelados com a adição do extrato otimizado apresentaram valores entre 55 a 50 mg CE/100 g. Os gelados comestíveis sem a adição do extrato não apresentaram conteúdo de taninos quantificável pela metodologia aplicada. A antioxidantes estão dispostos na Tabela 2. Observa-se que houve diferença significativa entre as formulações do gelado comestível (com ou sem adição de extrato otimizado de ervas e com diferentes tipos de proteínas) em todas as análises realizadas (p<0,05). Nota-se também que os gelados comestíveis adicionados com o extrato de ervas otimizado tiveram valores bem superiores em relação aos gelados sem extrato de ervas.

Conclusão

Com os resultados obtidos, conclui-se que o extrato de chá otimizado altera positivamente as propriedades antioxidantes do gelado comestível, independente da proteína que foi adicionada, viabilizando sua aplicação a um alimento com potencial antioxidante.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, Fundação Araucária, UEPG, C-LABMU.

Referências

ABIS. **Associação Brasileira da Indústria de Sorvete**. Disponível em: http://www.abis.com.br/estatistica_producaoeconsumodesorvetesnobrasil.html. Acessado em: 3 de setembro de 2018.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução RDC n. 266 de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de gelados comestíveis e, preparados para gelados comestíveis, pós para o preparo e bases para gelados comestíveis.

Granato, D., Santos, J. S., Salem, R. D., Mortazavian, A. M., Rocha, R. S., Cruz, A. G. Effects of herbal extracts on quality traits of yogurts, cheeses, fermented milks, and ice creams: a technological perspective. **Current Opinion in Food Science**, v. 19, p. 1-7, 2018.

Santos, J. S., Deolindo, C. T., Hoffmann, J. F., Chaves, F. C., do Prado-Silva, L., Sant'Ana, A. S., ... & Granato, D. Optimized *Camellia sinensis* var. *sinensis*, *Ilex paraguariensis*, and Aspalathus linearis blend presents high antioxidant and antiproliferative activities in a beverage model. **Food Chemistry**, v. 254, p. 348-358, 2018.