



AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE PRODUTOS *PLANT-BASED* COMERCIAIS ANÁLOGOS A QUEIJOS

Palavras-Chave: PRODUTOS VEGETAIS, COMPOSIÇÃO, PERFIL FLASH

Autores(as):

MICHELLE ALBÁN, FEA – UNICAMP

KÍVEA K. PAIVA SILVA, FEA – UNICAMP

BRUNO DOMINGUES GALLI, DPTC – UNIVERSITY OF LIMERICK

Dra. DÉBORA PARRA BAPTISTA (coorientadora), FEA – UNICAMP

Profa. Dra. MIRNA LÚCIA GIGANTE (orientadora), FEA – UNICAMP

INTRODUÇÃO:

A busca dos consumidores por dietas mais sustentáveis tem motivado a produção e comercialização de produtos de origem vegetal, aqui denominados *plant-based*, análogos àqueles produzidos a partir de matérias primas de origem animal (*milk-based*). A elaboração de produtos *plant-based* análogos aos produtos lácteos nos quais a estrutura e funcionalidade são governadas pelas proteínas, como é o caso de queijos é um desafio tecnológico.

As caseínas, que correspondem à aproximadamente 80% das proteínas do leite, estão presentes no leite na forma de estruturas coloidais estáveis denominadas micelas de caseína, formadas por nanoclusters de fosfato de cálcio coloidal e pelas quatro frações caseicas (α_{s1} -, α_{s2} -, β - e κ -caseína) (DALGLEISH; CORREDIG, 2012). As características das micelas de caseína e as modificações induzidas pelo processamento de queijos levam à formação da estrutura e propriedades tecno-funcionais desses produtos. Embora produtos vegetais análogos ao leite sejam bem aceitos no mercado, a mimetização das características nutricionais, sensoriais e tecno-funcionais de queijos utilizando matérias-primas vegetais é um desafio e os produtos dessa categoria disponíveis no mercado, em geral, ainda deixam a desejar (MATTICE; MARANGONI, 2020).

Dessa forma, para atender a demanda por produtos *plant-based* com bons aspectos sensoriais e nutricionais, avanços científicos ainda são necessários e a compreensão dos desafios nesse mercado é o ponto de partida para estudos que avaliem alternativas tecnológicas para melhoria das características desses produtos. Dessa forma, o objetivo desse projeto foi avaliar produtos *plant-based* análogos aos queijos disponíveis no mercado quanto à composição físico-química e aspectos sensoriais.

METODOLOGIA:

Com o objetivo viabilizar uma avaliação ampla dos produtos disponíveis no mercado, 21 amostras de produtos *plant-based* análogos a diferentes variedades de queijos (Prato, Provolone, Requeijão,

Muçarela, Minas Padrão, Minas Frescal, Chevre, Cream cheese, Brie, Cheddar e Parmesão) foram adquiridos na cidade de Campinas-SP.

As informações disponíveis nos rótulos (lista de ingredientes, alergênicos, alegações e informações nutricionais) dos produtos foram coletadas e tabuladas para estabelecimento de um banco de dados. Os produtos foram caracterizados quanto ao pH com a utilização de potenciômetro, acidez titulável, teor de sólidos totais e não gordurosos, gordura pelo método de Bligh & Dyer, proteína através da determinação do nitrogênio total pela metodologia Kjeldahl e cinzas de acordo com metodologias oficiais (AOAC, 2006). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Para a etapa de avaliação sensorial, foram selecionados, dentre os produtos previamente avaliados, 3 produtos *plant-based* análogos a *cream cheese*. Para fins de comparação, 2 amostras comerciais de cream cheese tradicional *milk-based* foram analisadas juntamente com os produtos *plant-based*. Dessa forma, 5 produtos foram avaliados: 3 *plant-based* (PB1, PB2 e PB3) e 2 tradicionais *milk-based* (MB1 e MB2). A análise sensorial dos produtos foi realizada utilizando o método Perfil *Flash* após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNICAMP sob número CAAE 66975222.9.0000.5404. A avaliação foi realizada em duas sessões, conforme descrito por Galli et al. (2019). Na primeira sessão, que tem como objetivo o levantamento de atributos, as 5 amostras foram apresentadas simultaneamente solicitando-se que os provadores anotassem as similaridades e diferenças entre as amostras. Em seguida, uma ficha de avaliação personalizada foi montada para cada provador. Na segunda sessão, as amostras foram novamente apresentadas aos provadores solicitando-os que ordenassem as mesmas em ordem crescente de intensidade para cada um dos atributos em uma escala não estruturada para análise descritiva quantitativa. Os dados obtidos foram analisados por Análise de Procrustes Generalizada utilizando o software XLStat Premium 2023.1.1 (Addinsoft, New York, NY, EUA), com teste de consenso e de dimensões realizados ao nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Os produtos *plant-based* análogos à queijos avaliados no presente estudo apresentaram grande variação na composição com teor de sólidos totais na faixa de 28,99 a 61,07%, teor de gordura entre 16,94 a 39,09%, teor de proteína entre 0,15 e 9,63% e teor de cinzas entre 1,27 e 3,96%. Os valores de pH variaram de 4,07 a 5,55 e a acidez titulável ficou na faixa entre 0,01 e 2,31% de ác. láctico. Particularmente, os baixos teores de proteína desses produtos os diferenciam dos queijos que são, por definição, concentrados proteico-gordurosos (FOX e McSWEENEY, 2017). Isso se deve à formulação desses produtos que apresenta, em geral, carboidratos e gorduras como ingredientes majoritários (Tabela 1). A maioria dos produtos avaliados apresentaram como principais ingredientes uma “base de castanha” (água + castanha), óleos vegetais (óleo de coco, gordura de palma e óleo de girassol) e amidos.

Outro aspecto que distingue os produtos avaliados dos queijos é quantidade de ingredientes utilizados em suas formulações. Queijos, em geral, são fabricados à partir de leite, fermento, coagulante e cloretos de cálcio e sódio (FOX e McSWEENEY, 2017). Os produtos *plant-based* avaliados, no entanto, apresentam extensa lista de ingredientes, um aspecto contrário à tendência para elaboração de alimentos *clean label*, ou seja, com poucos ingredientes e com ingredientes comuns ao consumidor.

Tabela 1. Listas de ingredientes informadas nos rótulos dos produtos *plant-based* análogos à queijos.

Produto vegetal	Lista de ingredients
V1	Água, castanha de caju, óleo de coco, polvilho doce, extrato de algas marinhas, sal, mostarda, cebola, corante natural de urucum, culturas de fermentação.
V2	Água, castanha de caju, óleo de coco, polvilho doce, fumaça líquida, extrato de algas marinhas, sal, culturas de fermentação.
V3	Base castanha (água, castanha de caju), óleo de coco palmiste, amido modificado, vitamina B6, vitamina B12, extrato de levedura, conservante (sorbato de potássio), fermento.
V4	Água, castanha de caju, óleo de coco, polvilho doce, sal, extrato de algas marinhas, cálcio, vinagre, cultura.
V5	Base castanha (água, castanha de caju), óleo de coco palmiste, extrato de levedura, vitamina B6, vitamina B12, aroma natural, acidulante (ácido láctico), conservante (sorbato de potássio), corante natural (betacaroteno).
V6	Base castanha (água, castanha de caju), amido modificado, óleo de coco palmiste, sal do himalaia, extrato de levedura, vitamina B6, vitamina B9, vitamina B12, acidulante (ácido láctico), conservante (sorbato de potássio), fermento.
V7	Base castanha (água, castanha de caju), óleo de palmiste, sal, extrato de levedura, vitamina B6, vitamina B9, vitamina B12, espessante (goma carragena, agar agar), acidulante (ácido láctico), conservante (sorbato de potássio).
V8	Água, gordura de palma, amido de batata, óleo de girassol, sal hipossódico, sal, extrato de levedura, concentrado de cenoura, maçã e abóbora, aroma idêntico ao natural de queijo muçarela.
V9	Água, gordura de palma, amido de batata, óleo de girassol, sal hipossódico, sal, concentrado de cenoura, maçã e abóbora, extrato de levedura, aroma idêntico ao natural de queijo prato.
V10	Castanha de caju, água, óleo de coco, sal, vinagre, culturas de fermentação, concentrado de cenoura, maçã.
V11	Leite de castanha de caju, óleo de girassol, amido de batata, polvilho doce, sal iodado, amido de mandioca modificado, fostato tricálcico, ácido láctico, goma xantana, extrato de levedura, sorbato de potássio, goma carragena.
V12	Água, gordura de palma, amido modificado, concentrado de aveia, proteína de ervilha, amêndoas, sal, concentrado de limão, goma xantana, goma de alfarroba, fosfato de tricálcio, sorbato de potássio, óleo de girassol, aroma idênticos aos naturais.
V13	Leite de castanha de caju, óleo de coco, amido de batata, sal, extrato de levedura, fibra de bambu, lecitina de girassol, ácido láctico, sorbato de potássio, aroma idêntico ao natural.
V14	Água, óleo de coco, óleo de girassol, aveia em pó, sal, fibra de bambu, lecitina de girassol, goma xantana e goma guar, ácido láctico, sorbato de potássio, aroma idêntico ao natural.
V15	Água, óleo de coco, amido de batata, óleo de girassol, sal, extrato de levedura, aroma natural de queijo brie, ácido cítrico, concentrado de cenoura e abóbora.
V16	Água, amido de batata, óleo de coco, óleo de girassol, sal, extrato de levedura, concentrado de vegetais, aroma de queijo cheddar vegano, ácido cítrico.
V17	Água, amido de batata, óleo de coco, sal, concentrado de vegetais, extrato de levedura, aromatizantes naturais, ácido cítrico.
V18	Água, amido de batata, óleo de girassol, sal, concentrado de cenoura e maçã, extrato de levedura, concentrado de cenoura e abóbora, aroma natural de queijo provolone, ácido cítrico.
V19	Base castanha (água, castanha de caju), amido modificado, óleo de coco palmiste, sal, extrato de levedura, vitaminas B6 e B12, aroma natural, ácido láctico, sorbato de potássio.
V20	Água, castanha de caju, óleo de coco, amido de batata, sal, vinagre, aroma idêntico ao natural de queijo mozzarella, urucum, culturas de fermentação.
V21	Água, castanha de caju, óleo de coco, amido de batata, sal, aroma idêntico ao natural de cream cheese, vinagre, culturas de fermentação.

Adicionalmente, alguns produtos apresentaram culturas de fermentação, acidulantes, conservantes como o sorbato de potássio, entre outros ingredientes que auxiliam na caracterização da variedade como por exemplo a adição da fumaça líquida em um produto denominado “queijo tipo provolone *Plant-Based*”. Os principais alergênicos informados nos rótulos foram castanha de caju, derivados de soja, amêndoas e aveia. Já no rótulo frontal, algumas das alegações nutricionais foram:

não contém lactose, sem colesterol, zero glúten, baixo teor de sódio, sem leite, zero gorduras trans, com óleo de coco (Tabela 1).

A Figura 1 apresenta a frequência dos atributos utilizados pelos provadores para caracterizar as amostras de produtos *plant-based* análogos a cream cheese e cream cheeses em relação à aparência, textura, aroma e sabor na avaliação sensorial utilizando a técnica Perfil *Flash*. Um pré-tratamento de dados para análise de resíduos foi realizado considerando um *threshold* de resíduos igual ou inferior a 10 para seleção final dos provadores, retirando, portanto, os maiores resíduos da análise. Dessa forma, obteve-se um total de 42 termos de diferenciação obtidos dos atributos conferidos pelos participantes. Dentre as características mais citadas pelos provadores encontram-se cor amarelada e aroma artificial de queijo.

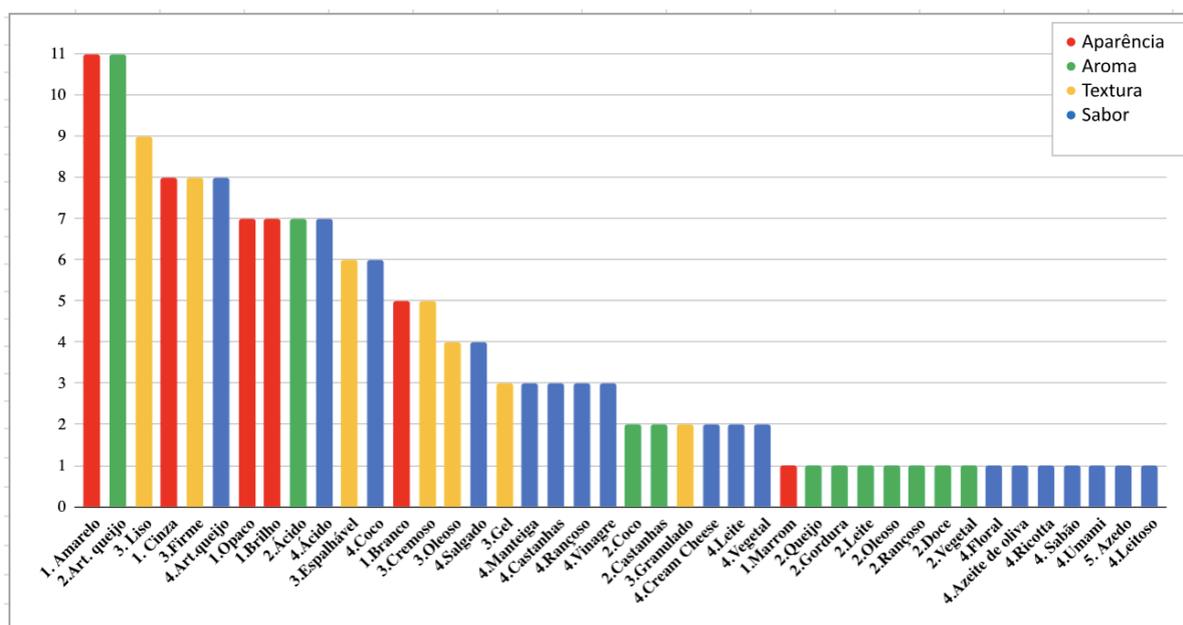


Figura 1. Frequência de citação dos atributos no Perfil *Flash*.

O agrupamento e dispersão dos dados obtidos através do Perfil *Flash* para os 5 produtos avaliados (*Cream cheeses* e análogos *plant-based*) analisados podem ser observados na Figura 2A. Observa-se que houve excelente consenso entre os provadores sem pontos totalmente fora dos grupos/quadrantes. Há uma separação das amostras em 3 grupos (MB1+MB2, PB1+PB2 e PB3 isolado), em quadrantes distintos, assim, é possível identificar quais atributos os diferenciam através dos atributos de alta correlação (coeficiente de correlação $> |0,7|$) para cada componente (F1 e F2), obtidos através da análise de correlação de Pearson. Observa-se que o agrupamento MB1+MB2 se diferenciou do grupo PB1+PB2 apenas em F1, logo atributos sensoriais correlacionados com essa componente diferenciam as amostras. Por exemplo, atributos como aparência brilhante, gosto ácido, textura cremosa são atributos mais frequentes nas amostras MB1+MB2 e atributos como aparência fosca, aroma e sabor artificial de queijo foram atributos mais frequentes nas amostras PB1+PB2. Do mesmo modo observa-se que o agrupamento PB3 se diferenciou do agrupamento MB1+MB2 em ambas F1 e F2, porém PB3 diferenciou-se apenas na F2 do agrupamento PB1+PB2, ou seja, o agrupamento PB3, foi diferente pelo aroma de coco, textura firme, e sabor de castanha.

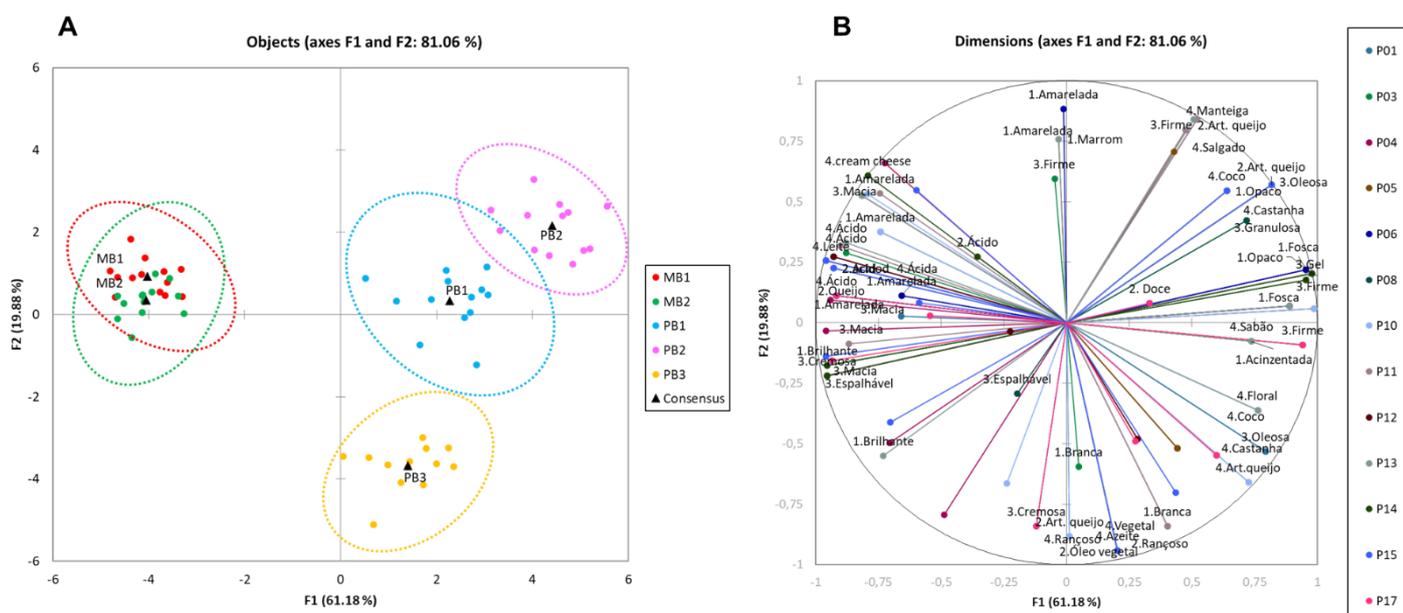


Figura 2. Gráfico de dispersão dos dados (A) e PCA de correlação dos atributos sensoriais (B) obtidos no Perfil *Flash*.

CONCLUSÕES:

Os resultados obtidos no presente estudo revelam importantes desafios no mercado de produtos *plant-based* análogos à queijos. Os produtos *plant-based* avaliados apresentaram baixo teor de proteína quando comparados aos queijos e, em geral, maior concentração de carboidratos e gorduras. Adicionalmente, os produtos *plant-based* avaliados apresentaram extensa lista de ingredientes em contraste com os queijos que são fabricados a partir de leite, fermento, coagulante, cloreto de cálcio e sal. A análise sensorial por Perfil *Flash* revelou a separação das amostras em 3 grupos principais (MB1+MB2, PB1+PB2 e PB3), revelando os atributos sensoriais que melhor descrevem e caracterizam cada um dos produtos, a similaridade entre as amostras de cream cheese e discriminação dessas amostras em relação aos análogos *plant-based*.

BIBLIOGRAFIA

- AOAC International. **Official methods of analysis of AOAC International**. Gaithersburg, MD, USA: AOAC International, 2006.
- DALGLEISH, D. G.; CORREDIG, M. The structure of the casein micelle of milk and its changes during processing. **Annual Review of Food Science and Technology**, v. 3, n. 1, p. 449-467, 2012.
- FOX, P. F.; McSWEENEY, P. L. H. Cheese: an overview. In: McSWEENEY, P. L. H.; FOX P. F.; COTTER, P. D.; EVERETT, D. W. (Ed.). **Cheese – chemistry, physics, and microbiology** – vol. 1 – General Aspects. 4th ed. London, 2017.
- GALLI, B. D.; BAPTISTA, D. P.; CAVALHEIRO, F. G. & GIGANTE, M. L. Lactobacillus rhamnosus GG improves the sensorial profile of Camembert-type cheese: An approach through flash-profile and CATA. **Lwt-Food Science and Technology**, 107, 72-78, 2019.
- MATTICE, K. D.; MARANGONI, A. G. Physical properties of plant-based cheese products produced with zein. **Food Hydrocolloids**, v. 105, p. 105746, 2020.
- BRASIL. MAPA. **Portaria n. 146**, de 06 de março de 1996. Diário Oficial da União.