



CALDO DE GALINHA COM SAIS HIPOSSÓDICOS: POTENCIAL DE APLICAÇÃO DO *PIVOT PROFILE*

Adriana Cruz de Souza^a, Tatiana Colombo Pimentel^b, Márcia Cristina Silva^a,
Adriano Gomes da Cruz^a

a Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Mestrado
Profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PGCTA), Rio de Janeiro, Brasil

b Instituto Federal do Paraná, Paranavaí, Paraná, 87703-536, Brasil

RESUMO

Objetivou-se desenvolver caldo de galinha com teores reduzidos de sódio utilizando-se sais hipossódicos (50% KCl ou MgCl₂ e 50% NaCl) associados a melhoradores de sabor (1%, arginina ou extrato de levedura) ou sal microencapsulado e descrever as características sensoriais por meio da metodologia descritiva *Pivot Profile*. A concentração ótima de sal (0.98 g/100 mL) foi determinada utilizando-se a escala do ideal. A utilização de NaCl+MgCl₂+arginina, NaCl+MgCl₂+extrato de levedura ou NaCl+KCl+extrato de levedura resultaram em produtos com características sensoriais semelhantes ao produto com 100% de NaCl, sendo o caldo de galinha caracterizado como salgado, com aroma e gosto característicos, e consistente. A utilização de NaCl+KCl+arginina resultou em caldos de galinha turvos, azedos, amargos, com residual, sem gosto, aguados, com gosto de peixe e com cor escura. O produto com sal microencapsulado apresentou a menor intensidade de gosto salgado. O método *Pivot Profile* apresentou-se como um método potencial para descrever os atributos sensoriais de caldos de galinha. Foi possível reduzir o teor de sódio em 50% sem impacto nas características sensoriais utilizando NaCl+MgCl₂+arginina, NaCl+MgCl₂+extrato de levedura ou NaCl+KCl+extrato de levedura.

Palavras-Chave: caldo de galinha; melhoradores de sabor; *Pivot profile*; redução de sódio; sais hipossódicos.



1. INTRODUÇÃO

A correlação positiva entre dieta e doenças crônicas levou as agências de saúde ao redor do mundo a controlar a ingestão de componentes dos alimentos que são apontados como causadores destes distúrbios. Reduzir a ingestão de sódio é um dos maiores desafios devido ao seu papel comprovado no desenvolvimento da hipertensão, um dos fatores de risco mais importantes para doenças cardiovasculares (Rhee et al., 2020).

A redução do cloreto de sódio representa um grande desafio para a indústria, pois tem influência no sabor, corpo, textura e vida de prateleira dos produtos, sendo atualmente substituído por outros sais, tais como o KCl e o $MgCl_2$ (Silva et al., 2018a). A substituição do NaCl por KCl ou $MgCl_2$ pode resultar em uma percepção de sabor metálico ou gosto amargo, sendo melhoradores de sabor (arginina e extrato de levedura) comumente usados para mascarar esses *off flavors* (Silva et al., 2017).

O caldo de galinha é um alimento bastante apreciado pelos consumidores de todo o mundo e sua alta aceitação está relacionada às suas propriedades nutricionais (aminoácidos livres, vitaminas etc.), bem como pelo seu sabor típico (Zhan et al., 2020). É considerado um alimento auxiliar na diminuição dos sintomas de gripes e resfriados, e pode ajudar no controle e redução de peso devido ao alto conteúdo de água (Wang et al., 2019). Existem várias tendências para impulsionar o crescimento da indústria de sopas, incluindo a utilização de ingredientes naturais e frescos e a redução no teor de sódio, resultado da conscientização do consumidor sobre a escolha de alimentos saudáveis (Wang et al., 2019).

O *Pivot Profile* é uma metodologia sensorial que foi desenvolvida para a descrição de vinhos e construída com base nas ideias das técnicas de descrição livre.



Descrições livres consistem em direcionar os provadores a descrever com liberdade, sem limitações, todos os atributos percebidos. Este método permite uma descrição rica sobre os produtos, e a interpretação das análises textuais é melhorada quando são obtidas descrições livres das diferenças entre dois produtos: a amostra e a referência do produto (*Pivot*) (Valentin et al., 2012).

Objetivou-se desenvolver caldo de galinha com teores reduzidos de sódio (50%) utilizando-se sais hipossódicos (KCl e MgCl₂) e melhoradores de sabor (arginina e extrato de levedura) ou sal microencapsulado e descrever as características sensoriais utilizando-se a metodologia descritiva *Pivot Profile*. A concentração ótima de sódio foi determinada utilizando-se a escala do ideal.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Processamento do caldo de frango

O caldo de frango foi preparado cozinhando-se 1 kg de asa de frango, 200 g de cebola branca, 50 g de alho e 40 mL de óleo em 10 L de água potável. Os ingredientes foram adquiridos no supermercado local da cidade do Rio de Janeiro. O tempo de cozimento foi de 1 h e 30 min em panela de alumínio. O caldo pronto foi coado e acondicionado em garrafas térmicas de 1L.

2.2 Determinação do teor ótimo de cloreto de sódio usando a Escala do Ideal (JAR)

A concentração ótima de cloreto de sódio utilizada na elaboração do caldo de galinha foi definida por meio do teste Escala do Ideal (JAR) utilizando-se escalas não estruturadas de 9 cm. O teste foi aplicado a 100 provadores escolhidos aleatoriamente



na Universidade Federal Fluminense (UFF) e no Campus IFRJ/Maracanã. Foram recrutados 55 provadores da UFF e 45 do IFRJ. Foram testadas concentrações de sal entre 0,797 e 1,063 g/ 100 mL, as quais foram definidas baseando-se nas concentrações encontradas em produtos similares disponíveis no mercado.

2.3 Formulações

Foram preparadas 6 formulações de caldo de galinha: T1 (100% NaCl), T2 (50% NaCl / 50% KCl / 1% Arginina), T3 (50% NaCl / 50% MgCl₂ / 1% Arginina), T4 (50% NaCl / 50% KCl / 1% extrato de levedura), T5 (50% NaCl / 50% MgCl₂ / 1% extrato de levedura) e T6 (50% NaCl / 50% Na micro encapsulado).

2.4 Pivot Profile

O *Pivot Profile* (PP) foi realizado por 40 consumidores (26 mulheres e 14 homens, idade entre 15 e 57 anos), recrutados aleatoriamente no campus Maracanã do Instituto Federal do Rio de Janeiro. Primeiramente foi entregue aos provadores a referência do produto (*Pivot*, T1). Em seguida, os seis tratamentos de caldo de galinha (± 30 mL) foram apresentados um a um para cada provador, codificados com números de três dígitos, utilizando blocos completos balanceados (MacFie et al., 1989). Os avaliadores foram convidados a observar, sentir o cheiro e/ou gosto de cada produto e do produto de referência e a anotar cada atributo que o produto tinha em menor ou maior intensidade do que o pivot (por exemplo, menos doce, mais adstringente). Os provadores foram instruídos a usar apenas palavras descritivas, sem qualquer sentença. A forma negativa não foi permitida (Valentin et al., 2012). Durante a apresentação das amostras a temperatura foi mantida em torno de 68 °C.



2.5 Análise estatística

Para os resultados do JAR, os escores médios foram calculados para cada concentração de cloreto de sódio adicionada. A escala do JAR foi dividida em duas partes iguais, sendo os extremos - 4,5 e + 4,5 e centro 0 (valor ideal), sendo o valor marcado para cada consumidor convertido para essa faixa de valores. Foi utilizada uma regressão linear, sendo "y" os valores médios das notas dos consumidores e "x" a concentração do cloreto de sódio. Fazendo $y=0$, foi obtida a concentração de cloreto de sódio ideal. Para a metodologia do *Pivot Profile*, os resultados foram analisados utilizando análise de correspondência, sendo construída uma matriz de dimensões $n \times p$, onde n eram as amostras e p a frequência dos atributos. Somente os atributos citados por mais de 10% dos consumidores foram levados em consideração (Thuillier et al., 2015).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 JAR

A Figura 1 mostra os resultados da análise de JAR. O coeficiente de correlação (R^2) obtido foi de 0.9828, sugerindo resultados adequados visto que foram utilizados consumidores e não provadores treinados, os quais tinham gostos e preferências individuais que diferem fortemente entre si. Além disso, foi utilizada uma escala não estruturada, o que geralmente torna difícil a realização da tarefa por julgadores não treinados.

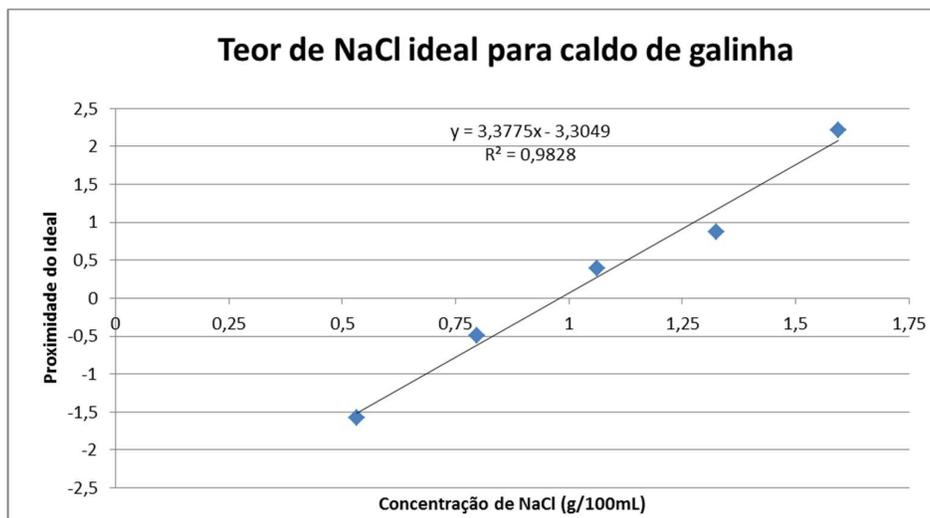


Figura 1. Concentração ideal de NaCl a ser utilizada como referência no desenvolvimento dos caldos hipossódicos, obtida com o uso do Ideal (JAR).

O coeficiente angular obtido foi de aproximadamente 3,38, o que indica que um aumento de 1 g de sal para cada 100 mL de caldo é responsável por um aumento de 3,38 na média do gosto salgado. Considerando $y = 0$, obtemos $x = 0,9785\text{g}/100\text{ mL}$. Portanto, 0,98 g de NaCl por cada 100 mL de caldo poderia ser considerada a concentração de NaCl necessária para atingir o que os consumidores consideraram como o gosto salgado ideal para o caldo de galinha. É interessante mencionar que o valor ideal é muito próximo à concentração média de NaCl dos produtos disponíveis no mercado (0,93 g/ 100 mL), já que valores entre 0,797 e 1,063 g/ 100 mL foram observados. Provavelmente, isto ocorre pelo hábito do consumidor com o produto, que já está comercialmente estabelecido no mercado em termos de aceitação.

3.2 Pivot Profile

A Tabela 1 mostra os termos descritivos gerados durante a aplicação do *Pivot Profile*. Foram gerados um total de 1888 termos, sendo 1202 descritores sensoriais



relacionados ao sabor, 157 relacionados ao aroma, 319 relacionados à textura e 367 relacionados à aparência. Os resultados indicam a potencialidade de enumeração de um vocabulário sensorial citado pelos consumidores utilizando o *Pivot Profile*, e sugere que os descritores relacionados ao sabor apresentam maior relevância para o caldo de galinha.

Os termos descritivos gerados foram agrupados, resultando em quatorze atributos: cor escura, turvo, aroma característico, temperado, salgado, residual, azedo, amargo, gosto característico, sem gosto, gosto de peixe, doce, consistente e aguado. Como a análise era feita comparando-se as formulações com a amostra padrão (T1), pode-se inferir que a redução do teor de sódio e utilização de sais hipossódicos e/ou melhoradores de sabor tem impacto em vários atributos além do gosto salgado. Isso se deve a interações de sabor e/ou aos ingredientes utilizados (Nguyen & Wismer, 2019).

A Figura 2 mostra os dados obtidos da análise de correspondência do *Pivot Profile*. As primeiras duas dimensões do mapa bidimensional explicam 88,38% da variabilidade dos dados, sendo 71,46% relacionados à primeira dimensão e 16,92% relacionados à segunda dimensão.

A amostra padrão (T1, cloreto de sódio 100%) foi caracterizada como salgada, com aroma e gosto característicos, e consistente. As amostras T3 (NaCl + MgCl₂ + arginina), T4 (NaCl + KCl + extrato de levedura) e T5 (NaCl + MgCl₂ + extrato de levedura) foram associadas aos mesmos atributos, indicando ser possível a redução do teor de sódio pela utilização de cloreto de magnésio associado à arginina ou extrato de levedura, assim como, pela utilização de cloreto de potássio associado ao extrato de levedura. Os melhoradores de sabor são responsáveis pelo gosto umami, o qual



pode acentuar o gosto salgado de produtos alimentícios, oportunizando a preparação de produtos com baixo teor de sódio, mas com percepção de gosto salgado semelhante ao do produto convencional (Silva et al., 2018b). Nguyen & Wismer (2019) também reportaram que o gosto salgado está positivamente correlacionado com o gosto característico de caldos de galinha. Silva et al. (2018b) reportaram que o sal tem influência na formação e desenvolvimento de compostos aromáticos e de sabor responsáveis pelos aromas e sabores típicos de produtos alimentícios, sendo que a adição de arginina ou extrato de levedura pode contribuir para aproximar produtos com reduzido teor de sal aos produtos convencionais. Os autores também reportaram que o NaCl contribui com a textura de produtos alimentícios.

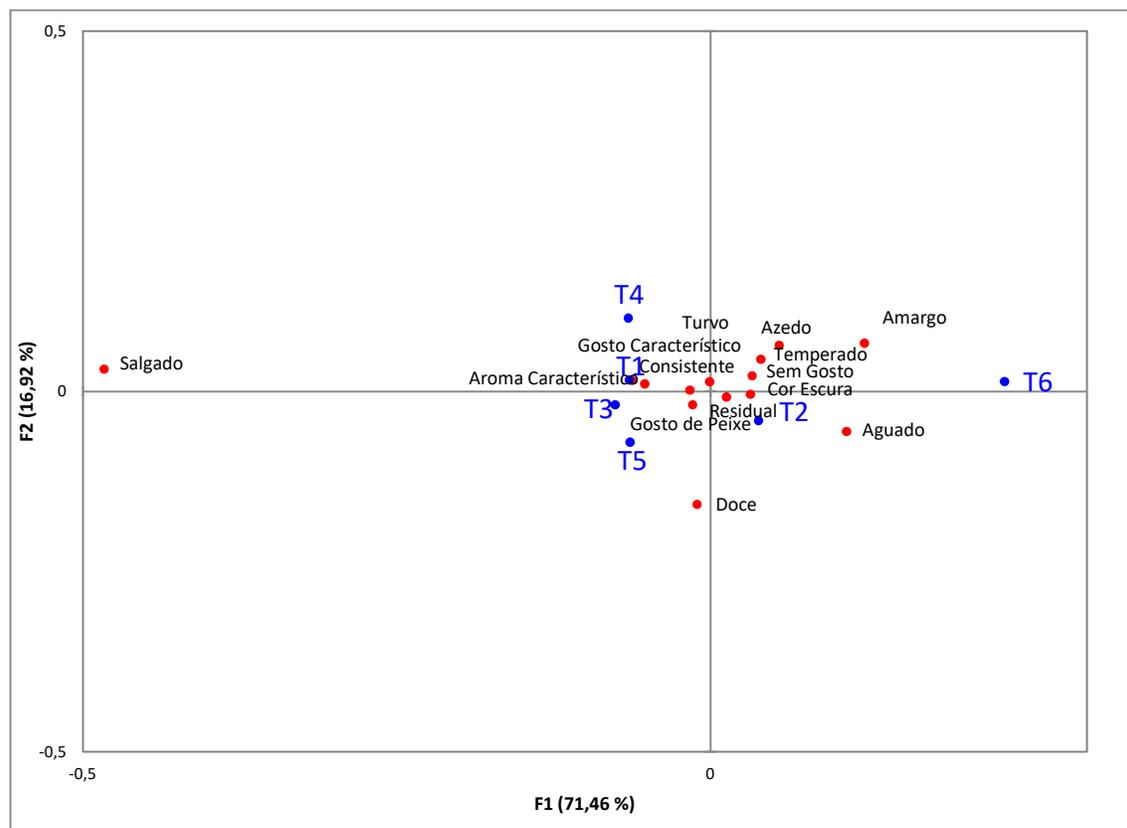


Figura 1. Análise de correspondência dos descritores obtidos do Pivot Profile.



Tabela 1. Termos descritivos utilizados no *Pivot Profile*

Amostras	Aparência	Textura	Aroma	Sabor
T1	Turva (25), escura (37)	Aguada (26), consistente (28)	Característico (27)	Azedo (23), doce (27), gosto característico (22), temperada (23), residual (23), sem gosto (23), salgada (19), amarga (24), gosto de peixe (29)
T2	Turva (23), escura (33)	Aguada (27), consistente (24)	Característico (27)	Azedo (23), doce (30), gosto característico (22), temperada (24), residual (24), sem gosto (24), salgada (11), amarga (28), gosto de peixe (26)
T3	Turva (25), escura (36)	Aguada (25), consistente (29)	Característico (25)	Azedo (24), doce (25), gosto característico (29), temperada (24), residual (24), sem gosto (24), salgada (18), amarga (25), gosto de peixe (24)
T4	Turva (25), escura (35)	Aguada (22), consistente (25)	Característico (29)	Azedo (27), doce (19), gosto característico (23), temperada (24), residual (23), sem gosto (25), salgada (19), amarga (29), gosto de peixe (24)
T5	Turva (25), escura (38)	Aguada (28), consistente (26)	Característico (27)	Azedo (23), doce (32), gosto característico (24), temperada (20), residual (24), sem gosto (24), salgada (18), amarga (23), gosto de peixe (24)
T6	Turva (25), escura (40)	Aguada (33), consistente (26)	Característico (22)	Azedo (28), doce (24), gosto característico (21), temperada (25), residual (24), sem gosto (26), salgada (0), amarga (34), gosto de peixe (24)

A amostra II (NaCl + KCl + arginina) foi associada aos atributos turvo, azedo, amargo, residual, sem gosto, aguado, gosto de peixe e cor escura. Dessa forma, a redução do sódio com cloreto de potássio associado à arginina impactou nos atributos desejáveis do caldo de galinha. Possivelmente, a arginina não tenha sido capaz de



minimizar os efeitos do KCl nas características sensoriais dos produtos. De fato, a substituição do NaCl por KCl pode resultar em uma percepção de sabor metálico ou gosto amargo (Silva et al., 2017). Felicio et al. (2016) observaram que a arginina, na presença de KCl, afetou negativamente a aparência visual de Queijos Minas Frescal e atribuíram à capacidade de retenção de água desse aminoácido.

A amostra VI (cloreto de sódio micro encapsulado) não foi caracterizada por nenhum atributo, apresentando as menores intensidades de todos os atributos avaliados, principalmente o gosto salgado. Dessa forma, a microencapsulação não se mostrou uma boa alternativa para a diminuição do sódio em caldos de galinha.

Não existe relato da aplicação do *Pivot Profile* para elaboração de perfil sensorial de produtos alimentícios utilizando consumidores. Nesse sentido, nossos resultados são promissores e sugerem que essa metodologia se constituiu como uma metodologia efetiva para enumeração de um vocabulário associado aos termos descritores de caldo de galinha, com a vantagem de usar uma referência entre o conjunto de amostras. Adicionalmente, pelas próprias características da metodologia, não se observa o uso de termos comparativos, o que permite a obtenção de um vocabulário mais direto e resumido, com atributos que possuem relevância para os consumidores. Finalmente, os resultados mostram que é possível o desenvolvimento de um caldo de galinha com redução de 50% de cloreto de sódio, o que se constituiu em um avanço comparado aos produtos comerciais disponíveis, onde o máximo de redução de sódio é de 30%. Nesse sentido, é visualizada a aplicação prática e direta do método *Pivot Profile*.



4. CONCLUSÃO

Esse é o primeiro estudo envolvendo a aplicação do *Pivot Profile* para elaboração de perfil sensorial de produtos alimentícios utilizando consumidores. A concentração ótima de sal para os caldos de galinha foi determinada como sendo 0,98 g/100 mL. Caldos de galinha adicionados de NaCl + MgCl₂ + arginina, NaCl + MgCl₂ + extrato de levedura ou NaCl + KCl + extrato de levedura apresentaram características sensoriais (salgado, com aroma e gosto característicos, e consistente) semelhantes ao produto com 100% de NaCl. A utilização de NaCl + KCl + arginina resultou em caldos de galinha turvos, azedos, amargos, com residual, sem gosto, aguados, com gosto de peixe e com cor escura. A microencapsulação não se mostrou uma boa alternativa para a diminuição do sódio em caldos de galinha, pois a amostra com cloreto de sódio micro encapsulado não foi caracterizada por nenhum atributo, apresentando as menores intensidades de todos os atributos avaliados, principalmente o gosto salgado. O método *Pivot Profile* apresentou-se como um método potencial para descrever os atributos sensoriais de caldos de galinha. Foi possível reduzir o teor de sódio em 50% sem impacto nas características sensoriais utilizando NaCl + MgCl₂ + arginina, NaCl + MgCl₂ + extrato de levedura ou NaCl + KCl + extrato de levedura.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Felicio, T. L., Esmerino, E. A., Vidal, V. A. S., Cappato, L. P., Garcia, R. K. A., Cavalcanti, R. N., ... & Raices, R. S. L. (2016). Physico-chemical changes during storage and sensory acceptance of low sodium probiotic Minas cheese added with arginine. *Food Chemistry*, 196, 628-637.



MacFie, H. J., Bratchell, N., GREENHOFF, K., & Vallis, L. V. (1989). Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. *Journal of Sensory Studies*, 4, 129-148.

Nguyen, H., & Wismer, W. V. (2019). A comparison of sensory attribute profiles and liking between regular and sodium-reduced food products. *Food Research International*, 123, 631-641.

Rhee, M. Y., & Jeong, Y. J. (2020). Sodium intake, blood pressure and cardiovascular disease. *Korean Circulation Journal*, 50, 555-571.

Silva, H. L. A., Balthazar, C. F., Esmerino, E. A., Vieira, A. H., Cappato, L. P., Neto, R. P. C., ... & Moraes, J. (2017). Effect of sodium reduction and flavor enhancer addition on probiotic Prato cheese processing. *Food Research International*, 99, 247-255.

Silva, H. L., Balthazar, C. F., Esmerino, E. A., Neto, R. P., Rocha, R. S., Moraes, J., ... & Granato, D. (2018a). Partial substitution of NaCl by KCl and addition of flavor enhancers on probiotic Prato cheese: A study covering manufacturing, ripening and storage time. *Food Chemistry*, 248, 192-200.

Silva, H. L. A., Balthazar, C. F., Silva, R., Vieira, A. H., Costa, R. G. B., Esmerino, E. A., ... & Cruz, A. G. (2018b). Sodium reduction and flavor enhancer addition in probiotic prato cheese: Contributions of quantitative descriptive analysis and temporal dominance of sensations for sensory profiling. *Journal of Dairy Science*, 101, 8837-8846.

Thuillier, B., Valentin, D., Marchal, R., & Dacremont, C. (2015). Pivot© profile: A new descriptive method based on free description. *Food Quality and Preference*, 42, 66-77.



Valentin, D., Chollet, S., Lelièvre, M., & Abdi, H. (2012). Quick and dirty but still pretty good: A review of new descriptive methods in food science. *International Journal of Food Science & Technology*, 47, 1563-1578.

Wang, S., Zhang, S., & Adhikari, K. (2019). Influence of Monosodium Glutamate and Its Substitutes on Sensory Characteristics and Consumer Perceptions of Chicken Soup. *Foods*, 8, 71.

Zhan, H., Hayat, K., Cui, H., Hussain, S., Ho, C. T., & Zhang, X. (2020). Characterization of flavor active non-volatile compounds in chicken broth and correlated contributing constituent compounds in muscle through sensory evaluation and partial least square regression analysis. *LWT*, 118, 108786.