



DETERMINAÇÃO DE MACROELEMENTOS EM AMOSTRAS DE EMBUTIDOS POR MIP OES ATRAVÉS DE DECOMPOSIÇÃO ÁCIDA EM MICROESCALA UTILIZANDO MINIFRASCOS DE PTFE.

YASMIN RIBEIRO BLOEDORN¹; SABRINA HÄRTER SCHERDIEN²; DAÍSA BONEMANN²; CHARLIE GOMES²; ANDERSON SCHWINGEL RIBEIRO²; ADRIANE MEDEIROS NUNES³

¹Universidade Federal de Pelotas – yasminbloedorn@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – sabrinascherdien@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – daisa_bonemann@yahoo.com.br

²Universidade Federal de Pelotas – charlieggomesii@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – andersonsch@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – adriane.mn@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

As carnes, em geral, são fontes importantes de proteínas, lipídios, vitaminas lipossolúveis e minerais como Zn e o Mg, os quais são considerados minerais essenciais para o organismo humano (Oliz et al, 2013). Uma alternativa de comercialização das carnes se dá por meio da sua industrialização, por exemplo, na forma de embutidos. A elaboração desse tipo de produto representa uma alternativa viável de processamento, por se tratar de um produto estável a temperatura ambiente, o que facilita a comercialização (Fraçois et al, 2009). Atualmente, têm-se evidenciado um crescimento no mercado de produtos processados à base de carne, já que a produção de alimentos de fácil preparo se faz cada vez mais necessária, visto o ritmo acelerado da vida cotidiana (Oliz et al, 2013). Os produtos derivados de carnes, como salsichas e embutidos, têm quantidades bastante elevadas de gorduras e alto teor de sal, assim o consumo elevado desses alimentos de origem animal aumenta o risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, bem como alguns tipos de câncer (M.F.C. Assunção et al, 2012).

A conservação de carnes, e demais alimentos processados, normalmente é feita pela adição de sais a base de Na (Oliz et al, 2013), pois cumpre uma função tripla: contribui com o sabor, atua como conservante, e ajuda na solubilização de proteínas que favorece a ligação entre as distintas matérias primas, dando uma consistência mais adequada para os embutidos (Colmenero et al.).

Idealmente, um processo de decomposição da amostra para posterior análise deve apresentar simplicidade, rapidez, utilizar pequenos volumes de ácidos, permitir a dissolução de grande número de amostras, geração de quantidade menores de resíduos e, finalmente fornecer resultados precisos e exatos (Arruda e Santelli et al, 1997; Oliz et al, 2013). O uso de radiação micro-ondas como fontes e energias em sistemas fechados de decomposição apresenta vantagens em relação ao uso de aquecimento convencional devido à diminuição do tempo de decomposição (Bizzi et al, 2012).

O objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de uma metodologia analítica simples, rápida e segura, baseada na decomposição ácida de amostras de embutidos utilizando a influência da radiação micro-ondas, proveniente de um forno caseiro no preparo das amostras, para posteriormente determinação de Mg, K, Na e Zn em diferentes variedades de embutidos pela técnica de espectrometria de emissão óptica com plasma induzido por micro-ondas (MIP OES).

2. METODOLOGIA



Com o propósito de aumentar a frequência analítica do método descrito por Oliz et al. (2017), neste trabalho foi realizado o mapeamento da distribuição de potência (W) no interior do forno micro-ondas. Este estudo foi baseado no trabalho já descrito por Rosini et al. (2004), sendo este realizado através da variação da temperatura da água para medir esta variável. Para o controle da temperatura, foi utilizado um suporte arredondado de isopor onde foram dispostos seis minifrascos de PTFE com distâncias iguais entre si, contendo em seu interior 1 mL de água desionizada. No centro do forno foi utilizado também, um bquer com 200 mL de água desionizada. O suporte foi posto no centro do prato no interior do forno micro-ondas e irradiado por 120 s com potência máxima. A temperatura foi medida, utilizando-se um termômetro de mercúrio, em cada posição antes e após a etapa de irradiação por micro-ondas. A partir das informações obtidas do mapeamento, observou-se uma distribuição uniforme de potência no interior do forno de micro-ondas, o que possibilita a decomposição de 6 amostras de forma simultânea.

Para a decomposição das amostras, foi realizado um planejamento do tipo Delineamento Composto Central Rotacional (DCCR), onde foram consideradas quatro variáveis (massa de amostra, volume de ácido, tempo e potência do forno micro-ondas) em dois níveis diferentes. Para este estudo foi feita a leitura das intensidades por espectrometria de emissão óptica com plasma induzido por micro-ondas (MIP OES) para assim se obter a condição ideal para a etapa de decomposição. Em seguida, foi reproduzido o modelo proposto e então verificado a melhor condição de trabalho.

Para este trabalho foram adquiridas sete amostras de embutidos no comércio da cidade de Pelotas/RS, as quais foram denominadas como salsichas (A, B, C e D) e hambúrgueres (A, B e C). Todas as amostras passaram primeiramente, por um processo de trituração com o auxílio de um mixer até a sua completa homogeneização. Após a finalização desse processo, as amostras foram identificadas e armazenadas a -16°C em um refrigerador até o momento das análises.

Para a etapa de preparo das amostras, pesou-se 40 mg da amostra diretamente em minifrascos de PTFE e adicionou-se 400 μL de HNO_3 , a seguir os frascos foram fechados e colocados no suporte arredondado e inseridos no forno micro-ondas juntamente com a presença de um bquer central contendo água deionizada. A decomposição foi realizada em 3 minutos no nível de potência 7 (equivalente a 450 W). Em seguida, as soluções obtidas foram transferidas para tubos de polipropileno e avolumadas a 5 mL com água desionizada.

Todas as soluções resultantes do processo de decomposição foram analisadas utilizando a técnica de MIP OES para a determinação das concentrações de cada analito.

Os parâmetros de mérito para a determinação multielementar das concentrações totais de Mg, K, Na e Zn nas amostras de embutidos e derivados a partir da metodologia proposta de decomposição ácida foram obtidas por MIP OES. Com base nos resultados, pode-se verificar que as curvas de calibração de todos os analitos apresentam bons coeficientes de correlação linear ao quadrado, $R^2 > 0,99$.

Para avaliar a exatidão dos resultados obtidos a partir da análise das amostras de embutidos pelo método proposto, foi utilizado o Material de Referência Certificado, o Meat Homogenate (NIST-1546) e o TORT-2 (NRC-CNRC).

A partir deste estudo foi possível verificar que as recuperações dos elementos de interesse variam de 81 a 118%, e através da aplicação do teste t de Student com um nível de confiança de 95%, observou-se que para todos os analitos os resultados não obtiveram diferenças significativas entre os valores encontrados e os valores certificados, comprovando a exatidão do método proposto.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desta forma, utilizando a melhor condição de trabalho obtida a partir dos resultados do planejamento, foi feita a determinação dos respectivos analitos em amostras de embutidos, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Concentrações dos analitos de interesse Mg, K, Na e Zn nas amostras de embutidos.

Elementos	Salsicha A	Salsicha B	Salsicha C	Salsicha D
	(mg kg ⁻¹)	(mg kg ⁻¹)	(mg kg ⁻¹)	(mg kg ⁻¹)
Mg	216 ± 19	171 ± 7	294 ± 11	220 ± 22
K	1364 ± 99	254 ± 18	1119 ± 88	2094 ± 186
Na	9109 ± 673	173 ± 3	11996 ± 265	9821 ± 795
Zn	11,9 ± 0,9	13,9 ± 0,5	11,5 ± 1,2	14,4 ± 0,9

Concentração expressa em x: média (mg kg⁻¹); sd: desvio padrão (mg kg⁻¹)

De acordo com os resultados apresentados na Tabela, é possível observar que para o Mg, na amostra de salsicha C, a concentração passou do limite diário recomendado, que é de 260 mg/dia.

Para o K, todas as amostras de salsichas foram encontradas concentrações dentro do limite de ingestão diária recomendado que é de 3,5 g/dia.

Para o zinco, todas as amostras ficaram acima do limite de ingestão diária, ou seja, acima de 7 mg/dia.

Para o Na somente a amostra de salsicha B apresentou uma concentração dentro do limite de ingestão diária recomendada, sendo que as demais amostras t apresentaram limites de concentração do elemento acima do recomendado, que é de 2,0 g/dia.

O controle de metais como Na, K, Mg e Zn, que são obtidos nos alimentos cárneos, é de suma importância para garantir a qualidade nutricional e toxicológica dos produtos (Oliz et al, 2013). Como podemos observar em praticamente todas as amostras analisadas a concentração de sódio ultrapassa o limite estabelecido pela Organização Mundial da Saúde, que é de 2,0 g/dia, comprovando assim a ideia de que o sódio é utilizado em grandes quantidades para diversas funções em relação aos embutidos como para sua conservação, atrasando o desenvolvimento microbiano, no sabor e entre outros fatores.

4. CONCLUSÕES



O método analítico de preparo de amostras proposto para a decomposição das amostras de embutidos mostrou-se preciso e exato para o objetivo que o trabalho se propõe, apresentando bons valores de recuperação dos analitos de interesse. Além disso, trata-se de um método que apresenta muitas vantagens quando comparado aos métodos de preparo de amostras convencionais, pois está baseado em um sistema de baixo custo, que propicia uma rápida etapa de decomposição, boa frequência analítica, uso de pequenas quantidades de reagentes e amostras, o que propicia uma maior segurança ao analista, além de contribuir de forma significativa para uma baixa geração de resíduos, contribuindo com os princípios da química verde.

Através deste estudo, foi possível observar que estes alimentos industrializados, apresentam em sua composição, concentrações elevadas para alguns elementos, ultrapassando as recomendações diárias, o que vem a corroborar que estes alimentos quando consumidos em excesso, podem afetar a saúde humana através do desenvolvimento de doenças crônicas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA, M.A.Z.; SANTELLI, R.E. Mecanização no preparo de amostras por micro-ondas: o estado da arte. **Química Nova**, v. 20(6), 1997.

ASSUNÇÃO, M.C.F.; DUMITH, S.C.; MENEZES, A.M.B.; ARAÚJO, C.L.; SCHINEIDER, B.C.; VIANNA, C.A.; MACHADO, E.C.; WEHRMEISTER, F.C.; MUNIZ, L.C.; ZANINI, R.V.; ORLANDI, S.P.; MADRUGA, S.W. Consumo de carnes por adolescentes do Sul do Brasil. **Revista de Nutrição**, v.25(4); 463-472, 2012.

BIZZI, C.A. Emprego de oxigênio e peróxido de hidrogênio como auxiliares na decomposição de amostras biológicas por via úmida assistida por radiação micro-ondas. Tese (Doutorado na área da química analítica). Universidade Federal de Santa Maria, 2012.

COLMENERO, F.J.; SANTAOLALLA, J.C. Principios basicos de elaboracion de enbutidos. Ministerio de agricultura pesca y alimentaicion.

DINIZ, L.M.N.; CARRASCO, T.S.; MEDINA, A.L.; RIBEIRO, A.S.; NUNES, A.M. Use of MIP OES and F AAS/ F AES for determination of Ca, K, Na and Mg in brazilian cream cheese. **Química Nova**, v.40, p. 711-719, 2017.

FRAÇOIS, P.; PIRES, C.C; GRIEBLER, L.; FRAÇOIS, T.; SORIANO, V.S.; GALVANI, D.B. Propriedades físico-químicas e sensoriais de embutidos fermentados formulados com diferentes proporções de carne suína e de ovelha de descarte. **Ciência Rural**, v. 39, n.9, p. 2584-2589, 2009.

OLIZ, C.M.; PEREIRA, C.C.; VIEIRA, M.A.; RIBEIRO, A.S.; NUNES, A.M. Avaliação de tratamentos de amostras em microescala para a determinação de K, Mg, Na e Zn em carnes por técnicas de espectrometria atômica. **Química Nova**, v.36. No.7, 972-977, 2013.