



ANDRESSA FEDRECHESKI

**ANÁLISE DA PRESENÇA DE BROMATO DE POTÁSSIO EM PÃES DO TIPO
FRANCÊS PRODUZIDOS EM GUARAPUAVA-PR**

**GUARAPUAVA
2019**

ANDRESSA FEDRECHESKI

**ANÁLISE DA PRESENÇA DE BROMATO DE POTÁSSIO EM PÃES DO TIPO
FRANCÊS PRODUZIDOS EM GUARAPUAVA-PR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Banca Avaliadora, como critério para obtenção
do grau de bacharela em Biomedicina.

Orientador: Prof. Ms. João Frederico Musial

GUARAPUAVA
2019

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

°C	Graus Celsius
8-oxodG	8-xedeoxiguanosina
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
dG	Desoxiguanosina
DNA	Ácido Desoxirribonucleico
GSH	Glutationa
KBrO ₃	Bromato de Potássio
mL	Mililitros

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	7
3. RESULTADOS.....	8
4. DISCUSSÃO	9
REFERÊNCIAS.....	11

ANÁLISE DA PRESENÇA DE BROMATO DE POTÁSSIO EM PÃES DO TIPO FRANCÊS PRODUZIDOS EM GUARAPUAVA-PR

FEDRECHESKI, Andressa¹ (Campo Real)

MUSIAL, João Frederico² (Campo Real)

RESUMO

A fraude alimentar é um problema comum, abarcando adulteração, erros de rotulagem, contrabando, roubo e falsificação, e vem crescendo cada vez mais, prejudicando a sociedade e diminuindo a confiança dos consumidores pois, em alguns casos, oferecem riscos à saúde. Ainda não há nenhuma definição legal ou membro que interfira na fraude alimentar. Um exemplo comum e perigoso que acontece, é a adição de bromato de potássio (KBrO₃) no pão, sendo utilizado com o objetivo de melhorar sua aparência. Contudo, com o passar do tempo, pode causar problemas à saúde. Este estudo teve como objetivo verificar a presença de bromato de potássio em pães do tipo francês de vinte locais distintos de Guarapuava – PR, incluindo panificadoras e mercados. Destes vinte estabelecimentos, foram coletadas duas amostras de cada, as mesmas foram analisadas no Laboratório de Bromatologia do Centro Universitário Campo Real, sendo avaliada, de forma qualitativa, a presença de bromato de potássio nas amostras através da metodologia do Instituto Adolfo Lutz e reativo fucsina-bissulfito. As amostras analisadas não indicaram presença de KBrO₃, sugerindo que os estabelecimentos analisados cumprem com a determinação imposta pela legislação.

Palavras-chave: Bromatologia; E924; melhorador de farinha.

ABSTRACT

Food fraud is a common problem, encompassing ever-increasing adulteration, labeling, smuggling, theft and counterfeiting, damaging society as a whole and undermining consumer confidence as they often bring problems to the consumer. Cheers. Although there is no legal definition or member that interferes with food fraud, this problem has no priority. A common and dangerous factor that occurs is the addition of potassium bromate in bread, being used to improve its appearance, since the consumer aims very much at the time of purchase. However, over time, it can cause health problems, as evaluated in vivo and in vitro tests, showing to be carcinogenic and genotoxic to humans. This study will be carried out to verify the presence of potassium bromate in French breads from different locations in Guarapuava - PR, including twenty bakeries and markets. From these twenty establishments, five samples will be collected from each, they will be analyzed at the Bromatology Laboratory of the Centro Universitário Campo Real, and the presence of potassium bromate in the samples was analyzed by the methodology of the Adolfo Lutz Institute and, for confirmation, using the reactive fuchsin bisulfite. After analysis, negative results for the presence of potassium bromate in the samples are expected.

Keywords: Bromatology; E924; flour improver.

¹ Acadêmico do curso de Biomedicina, Centro Universitário Campo Real.

² Farmacêutico, Docente do curso de Biomedicina do Centro Universitário Campo Real, Mestre em Ciências Farmacêuticas.

1. INTRODUÇÃO

Dentre as práticas ilícitas existentes, a fraude alimentar compreende uma ampla gama abarcando adulteração, como diluição, substituição ou ocultação de substâncias, rotulagem incorreta, contrabando, roubo e falsificação (SPINK et al., 2016). Esse problema cresce cada vez mais, prejudicando a sociedade como um todo e diminuindo a confiança dos consumidores, pois trazem como consequência efeitos insalubres, podendo até levar à morte (SPINK; MOYER, 2011).

Apesar disso, indivíduos continuam cometendo a fraude de adulterar alimentos, violando os requisitos legais da cadeia agroalimentar e introduzindo-os no mercado para comercialização, tendo como principal objetivo a intenção de ganho econômico ou financeiro (SPINK; MOYER, 2011). Em muitos dos casos, o adulterante pode não apresentar risco para a segurança dos alimentos, como açúcar e água, que são considerados adulterantes comuns, mas constitui fraude (U.S. FDA, 2016). Nem sempre é claro se a adulteração alimentar pode ou não ser um problema de saúde pública, porém, é prudente admitir que pode representar um potencial risco (U.K. Department for Environment, Food, and Rural Affairs, 2014). Um exemplo de alimento comum que contém adulterante é o pão, podendo apresentar o bromato de potássio como aditivo alimentar, tendo como principal finalidade a melhoria de suas características (XIN; STONE, 2008).

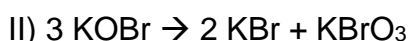
Cerca de 8000 a 10000 anos atrás os primeiros pães foram preparados, no período neolítico, sendo um dos alimentos mais antigos feitos pelos indígenas. Acredita-se que eram produzidos através da farinha juntamente com o fruto do carvalho, que é uma árvore e, em seguida, cozidos em pedras quentes. Os pães eram achatados, duros e secos, por não haver fermento, mas macios por dentro, por interagir com a umidade e o calor. A popularidade do pão no Brasil ocorreu no século XIX através da chegada dos colonizadores portugueses, porém, apenas no século XX, se tornou alimento imprescindível na mesa dos brasileiros (RAMOS, 2008).

Através de avanços, nos dias atuais pode-se saborear pães mais apetitosos, devido a composição da massa, que consiste basicamente em farinha, água, fermento e sal, podendo ter outros ingredientes, como o açúcar e o leite (LOPES, 1986). O pão branco fornece, de modo geral, 19% das necessidades energéticas diárias, contendo também elementos nutritivos não energéticos, como ácidos graxos, aminoácidos, elementos minerais e vitaminas B1, B2, C, A, D, E K (VITTI et al., 2001).

As panificadoras buscam meios de garantir uma produção adequada de pães, para atender a demanda. Por isso, utilizam tanto ingredientes tradicionais, como a farinha de trigo, o fermento, sal e água, como também, aditivos (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2009). O acréscimo destes aditivos tem como objetivo melhorar suas características, uma vez que a aparência é um dos principais predicados na hora da escolha do pão pelos consumidores (ZEFERINO, 2013). Os principais aditivos são as enzimas (α -amilase), os surfactantes (fosfatidilcolina), os agentes redutores (proteases), os agentes conservantes (ácido propiônico) e os agentes oxidantes. Dentre os agentes oxidantes, o principal e mais eficiente é o bromato de potássio (KBrO_3) (AZEVEDO et al., 2012). Este possui ação lenta, e torna-se mais intensa através do aquecimento, contudo seu uso é proibido por ser tóxico ao organismo humano (BRASIL, 2009).

O KBrO_3 é um sal bromato do metal potássio, que se apresenta como cristais ou pó branco. A síntese do bromato de potássio ocorre através do acréscimo de bromo em solução de hidróxido de potássio concentrado aquecido. O bromato de potássio precipita-se da solução mais facilmente que o brometo, que sendo mais solúvel, permanece na solução (AOAC, 1998).

Até a década de 1990, o bromato de potássio foi utilizado como agente oxidante, tendo como finalidade favorecer a maior retenção de gases, aumentando assim o volume, umidade e melhor textura do pão. Entretanto, foi descoberto que, durante o cozimento da massa, o bromato se transforma em brometo, tornando-se cancerígeno. Sendo assim, o bromato de potássio foi proibido na fabricação de pães. Quando o pão é assado, como há aumento de temperatura, ocorre a decomposição do bromato em brometo, como demonstram as equações químicas a seguir: (QUAGLIA, 1991).



Através de testes *in vitro* e *in vivo* foi evidenciado que o bromato de potássio é carcinógeno genotóxico para humanos, degradando vitaminas A₂, B₁, B₂, E niacina, que são as principais vitaminas presentes no pão (EMEJE et al., 2014). Consumir muitos alimentos contendo bromato de potássio, por um certo período de tempo, pode causar efeitos adversos no fígado e rins (OLOYEDE; SUNMONU, 2009).

Um estudo com roedores B6C3F1 machos apresentou que KBrO_3 atua como um carcinógeno renal, causando adenomas e carcinomas em células renais

(DEANGELO et al., 1998; KUROKAWA et al., 1986). Também foram usados ratos F344, e foi observado a formação de tumores de células renais, mesoteliomas do peritônio e tumores de células foliculares da tireóide (KUROKAWA et al., 1986).

Estudos realizados por Kasai et al. (1987) e Sai et al. (1991) propõem que a carcinogenicidade do $KBrO_3$ em roedores é devido à capacidade de oxidar DNA. Foi observado altos níveis de 8-xodeoxiguanosina (8-oxodG) em relação a desoxiguanosina (dG) no DNA do rim de ratos machos tratados. A oxidação do DNA seria bloqueada por antioxidantes, principalmente pela glutatona reduzida (GSH) (SAI et al., 1992).

Conforme a Lei nº 10273/2001, é proibido, em qualquer quantidade, a utilização de bromato de potássio em massas, farinhas e produtos de panificação em geral (BRASIL, 2001). Sendo assim, o presente estudo tem como objetivo avaliar a presença de bromato de potássio em pães tipo francês da cidade de Guarapuava – PR, visando a saúde da população e os insuficientes estudos no Brasil após sua proibição.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A presença de bromato de potássio em pães tipo francês foi avaliada através de pesquisa laboratorial com abordagem qualitativa na cidade de Guarapuava – PR. Foram selecionados vinte estabelecimentos diferentes, incluindo mercados e panificadoras da cidade, e coletado dois pães, do tipo francês, de cada estabelecimento, os mesmos localizados em bairros distintos. As amostras foram analisadas no laboratório de Bromatologia do Centro Universitário Campo Real, em embalagem original, temperatura ambiente e protegidas de umidade.

A metodologia utilizada para avaliar a presença de bromato de potássio nas amostras de pães franceses, de forma qualitativa, foi baseada no método do Instituto Adolfo Lutz e no método indireto com o reativo fucsina-bissulfito (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

As amostras passaram por secagem em estufa a 105°C por 24 horas e, em seguida, foram moídas com o auxílio de almofariz. Depois de moídas, obteve-se aproximadamente 50 g de cada amostra, as mesmas foram incineradas em mufla a

550 °C por 6 horas, para a obtenção de cinzas. As cinzas foram dissolvidas em 50 mL de ácido sulfúrico a 10% m/V.

Após a dissolução com ácido sulfúrico, foi adicionado 2 mL de água oxigenada a 30% m/V, e 3 mL do reativo fucsina-bissulfito preparada antecipadamente. A preparação da fucsina-bissulfito consiste em dissolver 0,1 g de fucsina em pequenas porções de água, triturando com bastão de vidro até atingir 100 mL, adicionar, com agitação, bissulfito de sódio em pó até que se descore a solução. Caso surgisse coloração lilás persistente, indicaria a presença de bromato de potássio.

3. RESULTADOS

Primeiramente, foi adulterada uma amostra com brometo de potássio a 1% e realizado o teste, com o objetivo de comprovar a eficácia da metodologia utilizada. Depois de confirmada, foram feitas as análises das demais amostras, que demonstraram ausência de $KBrO_3$. A tabela 1 mostra os resultados alcançados. A figura 1 apresenta os resultados observados, no primeiro béquer, encontra-se a amostra adulterada, apresentando coloração lilás, indicando a contaminação. As demais amostras continuam transparentes, negatizando a presença de $KBrO_3$ em todas as amostras.

Tabela 1: Resultados obtidos para a contaminação de pães por $KBrO_3$ pelo método Adolfo Lutz e fucsina-bissulfito.

ESTABELECIMENTO	RESULTADO
Estabelecimento 1	Negativo
Estabelecimento 2	Negativo
Estabelecimento 3	Negativo
Estabelecimento 4	Negativo
Estabelecimento 5	Negativo
Estabelecimento 6	Negativo
Estabelecimento 7	Negativo
Estabelecimento 8	Negativo
Estabelecimento 9	Negativo

Estabelecimento 10	Negativo
Estabelecimento 11	Negativo
Estabelecimento 12	Negativo
Estabelecimento 13	Negativo
Estabelecimento 14	Negativo
Estabelecimento 15	Negativo
Estabelecimento 16	Negativo
Estabelecimento 17	Negativo
Estabelecimento 18	Negativo
Estabelecimento 19	Negativo
Estabelecimento 20	Negativo

Figura 1: béquer com o controle positivo e o restante dos testes negativos.



4. DISCUSSÃO

Os resultados do presente trabalho correlacionam-se ao estudo feito por Zeferino (2013), o autor realizou um estudo em diferentes cidades brasileiras, de estados distintos, avaliando a qualidade do pão francês. Todos os testes qualitativos demonstraram a ausência de $KBrO_3$ na formulação das amostras coletadas. Em 2018, Lima, Santos e Schmidt estudaram a presença de $KBrO_3$ em Ji-paraná-RO, e também chegaram à resultados negativos após análise de 15 amostras.

Em contrapartida, estudos realizados por Queiroz *et al* (2014), utilizando a mesma metodologia descrita neste trabalho, indicou que a presença de bromato de potássio se deu em 24% das amostras analisadas em Natal-RN.

Em 2016, Mota *et al* (2016) relatou grandes quantidades de KBrO_3 , por meio de diferentes metodologias qualitativas para a presença do mesmo, que evidenciaram sua presença em 67,87% das amostras coletadas de padarias em Fortaleza-CE.

Em 2012, Sousa & Carvalho analisaram amostras de Terezina-PI, no qual todas as dez amostras foram positivadas nos testes qualitativos e encontrados altos índices nos testes quantitativos para KBrO_3 em pães do tipo francês.

Emeje *et al*, em 2014, analisaram de forma qualitativa 23 amostras de pães franceses, onde 21 delas apresentaram a cor lilás, indicando a presença de bromato de potássio, enquanto que na análise quantitativa foi comprovada a presença do aditivo em todas as amostras. Isso demonstra que as amostras de pães que não positivaram através da análise qualitativa possivelmente continham uma quantidade insuficiente de KBrO_3 , sendo detectadas apenas por testes mais sensíveis, que é o caso dos testes qualitativos, como a cromatografia, por exemplo.

Para melhorar a aparência e o aspecto dos pães, o KBrO_3 pode ser substituído por outros aditivos, que podem resultar em efeitos parecidos, de forma menos eficiente, mas que são permitidas na legislação, tais como o ácido ascórbico e a azodicarbonamida (LOPES, 2007).

5. CONCLUSÃO

Através da obtenção de resultados negativos, supõe-se a obediência à legislação brasileira que proíbe o uso da substância, e a efetiva atuação da vigilância sanitária, contribuindo para o fim de ilegalidades pertinentes ao uso de aditivos na panificação ou, até mesmo, o desconhecimento da substância. Novos testes, de maior sensibilidade, tais como cromatografia em camada delgada e cromatografias de alta eficiência podem ser utilizadas a fim de confirmar os valores encontrados.

REFERÊNCIAS

AOAC – **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 16ª Edition, vol II. Maryland: USA, 1998.

Azevedo, P. B. S; Oliveira, E. O.; Silva, D. J. T.; Schenato, R. A.; Martins, A.R. (2012). **Determinação de Bromato de Potássio em Pães comercializados na cidade de Porto Alegre/RS**. In 13ª Mostra de Pesquisa, Ensino e Extensão Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Lei nº 10273, de 05 de Setembro de 2001**. Dispõe sobre o uso do bromato de potássio na farinha e nos produtos de panificação. Diário Oficial da União, de 06 de Setembro de 2001.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Informe Técnico nº. 39, de 7 de janeiro de 2009**. Esclarecimentos sobre o uso não autorizado de bromatos para alimentos. Brasília: Anvisa, 2009. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/portal/anvisa/anvisa/home/alimentos!/ut/p/c4/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3hnd0cPE3MfAwMDMydnA093Uz8z00B_A3cvA_2CbEdFADQgSKI!/?1dmy&urile=wcm:path:/anvisa+portal/anvisa/inicio/alimentos/publicacao+alimentos/informes+alimentos/2009-01-07-39>.

DeAngelo,A.B., George,M.H., Kilburn,S.R., Moore,T.M. and Wolf,D.C. (1998) **Carcinogenicity of potassium bromate in the drinking water to male B6C3F1 mice and F344/N rats**. *Toxicol. Pathol.*, 26, 587–594.

Emeje MO, Ofoefule SI, Nnaji AC, Ofoefule AU, Brow SA. **Assessment of bread satety in Nigeria**: quantitative determination of potassium bromate and lead. *Afr J Food Sci.*2014;(6):394- 97.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. **PANIFICAÇÃO**: os ingredientes enriquecedores. . São Paulo, n. 10, p.22-27, 2009.

Kurokawa,Y., Aoki,S., Matsushima,Y., Takamura,N., Imazawa,T. and Hayashi,Y. (1986) **Dose-response studies on the carcinogenicity of potassium**.

Kasai,H., Nishimura,S., Kurokawa,Y. and Hayashi,Y. (1987) **Oral administration of rat renal carcinogen, potassium bromate, specifically produces 8-hydroxydeoxyguanosine in rat target organ DNA**. *Carcinogenesis*, 8, 1959–1961.

Lima, C.B, Santos, S.M., Schmidt, R. B. (2018) **Determinação de bromato de potássio em pães do tipo francês comercializados em Ji-Paraná – RO**. *Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research – BJSCR*. Vol.25,n.3,pp.28-31, 2018.

LOPES, A. S., Ormenese, R. C. S. C., Montenegro, F. M., & Ferreira Junior, P. G. (2007). **Influência do uso simultâneo de ácido ascórbico e azodicarbonamida na qualidade do pão francês**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 27(2), 307-312.

LOPES, Marlene Nogueira Fontenelle: **Técnica Dietética e Composição de Alimentos** (Manual de Aulas Práticas). Minas Gerais, 1986.

Mota, I.F.D., Silva A.M.M, Ovider, I.C., Carvalho, T.M.J.P., Lima J.E.S. de. **Investigação da Presença de Bromato de Potássio em Pães do Tipo Francês Comercializados na Cidade de Fortaleza.** XXV CBCTA. Artigo. 2016. 6 pg.

Oloyede OB, Sunmonu TO. **Potassium bromate content of bread samples selected in Ilorin, Nigeria Central and their effect on some enzymes of the liver and rat kidney.** Food Chem Toxicol.2009;47(8):2067-70.

Queiroz DJM, Moura EF, Cunha MA, Medeiros ACQ. Avaliação da contaminação por bromato em pães do tipo francês. **Rev Inst Adolfo Lutz.** São Paulo, 2014; 73(2):233-7.

QUAGLIA, G. **Ciência y tecnología de La panificación.**2. ed. Zaragoza: Acribia, 1991.

RAMOS, M. O pão nosso de cada dia. Disponível em: <http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=817&sid=7>.

Sai,K., Takagi,A., Umemura,T., Hasegawa,R. and Kurokawa,Y. (1991) **Relation of 8-hydroxydeoxyguanosine formation in rat kidney to lipid peroxidation, glutathione level and relative organ weight after a single administration of potassium bromate.** *Jpn J. Cancer Res.*, 82, 165–169.

Sai,K., Umemura,T., Takagi,A., Hasegawa,R. and Kurokawa,Y. (1992) **The protective role of glutathione, cysteine and vitamin C against oxidative DNA damage induced in rat kidney by potassium bromate.** *Jpn J. Cancer Res.*, 83, 45–51.

Souza LFS; Carvalho LFM. **Determinação de Bromato de Potássio em Pão Francês Comercializados em Teresina – PI.** VII CONEPPI, 2012; 4 pg.

Spink, J., Fortin, N.D., Moyer, D.C., Miao, H., & Wu, Y. (2016) *CHIMIA Int. J. Chem.* 70, 320–328

Spink, J., & Moyer, D.C. (2011) *J. Food Sci.* 76, R157–163.doi:10.1111/j.1750-3841.2011.02417.x

U.S. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. FDA consumer advice on products containing ground cumin with undeclared peanuts, <http://www.fda.gov/Food/RecallsOutbreaksEmergencies/SafetyAlertsAdvisories/ucm434274.htm>

U.K. DEPARTMENT FOR ENVIRONMENT, FOOD, AND RURAL AFFAIRS (2014) Elliott Review into the Integrity and Assurance of Food Supply Networks – Final Report: **A National Food Crime Prevention Framework**, Ref. No. PB14089, https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/350726/elliott-review-final-report-july2014.pdf

VITTI, P. Pão. In: LIMA, A. U.; AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W. **Biotechnologia Industrial:** biotecnologia na produção de alimentos. São Paulo, Edgard Blücher, 2001. vol. 4, p. 365-386.

Xin, H., & Stone, R. (2008) *Science* 322, 1310–1311. doi:10.1126/science.322.5906.131

Zeferino, R. L. **Identificação do Uso de Bromato de Potássio em Pães Comercializados em Diferentes Cidades Brasileiras.** 17 f. Projeto de Pesquisa (Engenharia de Alimentos) - Centro Universitário Fundação Santo André, Santo André, 2013.

Zenebon O, Pascuet NS, Tiglia P. **Métodos físicos e químicos de análise de alimentos.** 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008