

INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE – CAMPUS ARAQUARI

**EDUARDO AUGUSTO LUCIANO
ÉRICA LOCH DO AMARAL
FRANCINE CAMILE MATIAS SILVA
POLYANNA JENIFFER MARTINS
STHEFANI DUMKE HARTIN**

**A UTILIZAÇÃO DO BROMATO DE POTÁSSIO NO SETOR DA
PANIFICAÇÃO INDUSTRIAL**

**ARAQUARI/SC
2019**

**EDUARDO AUGUSTO LUCIANO
ÉRICA LOCH DO AMARAL
FRANCINE CAMILE MATIAS SILVA
POLYANNA JENIFFER MARTINS
STHEFANI DUMKE HARTIN**

**A UTILIZAÇÃO DO BROMATO DE POTÁSSIO NO SETOR DA
PANIFICAÇÃO INDUSTRIAL**

Trabalho de Resultados Finais do Projeto de Iniciação Científica Integrado (PIC-QUIMI) apresentado ao Instituto Federal Catarinense – *Campus* Araquari como parte complementar à matriz curricular do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio.
Orientador: André Luis Fachini de Souza.
Coorientador: Ivan Furmann.

**ARAQUARI/SC
2019**

RESUMO

O bromato de potássio (KBrO_3) é um sal utilizado no preparo de produtos de panificação. Desde 2001, seu uso é proibido por lei federal por apresentar potencial carcinogênico, dentre outros riscos à saúde. Sua utilização, apesar de ilegal, ainda vigora no setor da panificação industrial, visto que, seu custo-benefício é vantajoso em relação às substâncias legalizadas utilizadas com o mesmo propósito. Ademais, esse sal apresenta maior eficácia no processo de desenvolvimento dos pães. Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo tratar da utilização do bromato de potássio na panificação, no âmbito legislativo e moral, tendo como intuito discorrer a ética relacionada ao uso de uma substância ilegal na alimentação humana. Ainda acerca da metodologia, como base complementar à reflexão, foram coletadas amostras de pães provenientes de estabelecimentos comerciais da região de Joinville-SC para a determinação qualitativa da presença de bromato de potássio. Desse modo, foi possível desenvolver uma reflexão teórica tratando da utilização desse sal ilegal na fabricação de pães da região, por intermédio de pesquisas bibliográficas e da prática laboratorial. Os resultados mostraram que 4,054% das amostras foram positivas para a presença de bromato de potássio residual. Devido a decomposição térmica do bromato, o percentual de utilização pode ser maior, o que poderia ser confirmado por outros métodos diretos e indiretos. Esses resultados alertam para a necessidade de intensificação da fiscalização de farinhas e produtos de panificação comercializados na região.

Palavras-chave: Panificação; Legislação; Ética; Região de Joinville; Análise Qualitativa.

SUMÁRIO

1. TEMA	5
1.1. DELIMITAÇÃO DO TEMA	5
2. OBJETIVO GERAL	6
2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
INTRODUÇÃO	7
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	9
4. METODOLOGIA DA PESQUISA	11
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
CONCLUSÃO.....	17
REFERÊNCIAS	18

1. TEMA

A utilização do bromato de potássio na panificação.

1.1. DELIMITAÇÃO DO TEMA

Discussão acerca da utilização do bromato de potássio no setor da panificação industrial, no âmbito legislativo e moral.

1. OBJETIVO GERAL

Propiciar um parecer acerca da ética relacionada ao uso ilegal do bromato de potássio no setor da panificação industrial, tendo como complemento a análise laboratorial de amostras de pães.

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Expor a legislação relativa ao uso do bromato de potássio na panificação;
- Investigar a ação da Vigilância Sanitária na cidade de Araquari-SC, Florianópolis-SC e Joinville-SC quanto à fiscalização de indústrias e comércios da área de panificação acerca do uso do bromato de potássio nos pães;
- Discorrer acerca de aspectos éticos relacionados ao uso do bromato de potássio na panificação;
- Analisar qualitativamente a presença de bromato de potássio em amostras de pães provenientes da região de Joinville-SC.

INTRODUÇÃO

A produção industrial de pães tem crescido ao longo do tempo, visto que, a maioria da população consome regularmente produtos de panificação. Buscando-se incrementar o modo de produção de pães e atender a demanda de produção, tem-se utilizado aditivos alimentares que visam o aprimoramento das características físicas e sensoriais do pão, corrigindo as devidas incapacidades da farinha de trigo e trazendo maior eficácia às propriedades da massa (FOOD INGREDIENTS, 2009). Desta forma, tem-se o prolongamento da vida útil do produto e o aumento de seu volume.

A partir do início do século XX, vários agentes oxidantes foram adicionados à farinha em pequenas quantidades, com o intuito de melhorar a fermentação, elasticidade e estabilidade da massa. Esses agentes atuam especificamente nas proteínas do glúten, alterando suas características. Eles fortalecem a rede formada pelo glúten, produzem oxigênio e têm um efeito sobre a cor da farinha, oxidando pigmentos de caroteno e xantofila, promovendo o branqueamento da farinha (LEYN, 2006).

Dentre esses agentes oxidantes, tem-se o bromato de potássio, um sal inorgânico, de fórmula $KBrO_3$, que é adicionado à farinha de trigo, sendo uma substância de ação lenta que tem seu pleno desenvolvimento no forno, necessitando de uma alta temperatura para reagir. É adicionado na concentração de 1 a 8 g/kg de farinha e atua na melhora da retenção de gases da massa (LEYN, 2006).

O bromato de potássio é uma substância com potencial carcinogênico e a sua utilização na produção de pães é proibida de acordo com a legislação vigente. Há substâncias legais usadas com a mesma finalidade, porém, estas não possuem as mesmas propriedades potencializantes, além do bromato de potássio apresentar menor custo e maior rentabilidade.

Em 1960, foi averiguado pelo Comitê de Toxicidade do Reino Unido (atualmente, chamado de Comitê Científico da Toxicidade, da Ecotoxicidade e do Ambiente - CCTEA) o uso do bromato de potássio na panificação e, por meio de estudos, determinou-se que seu uso no melhoramento da farinha deveria manter-se legalizado (EL-DASH, 1983). Entretanto, no Brasil, em 2001, foi determinado, por lei federal, a proibição da utilização desta substância na panificação devido sua ação tóxica, contudo, ainda é utilizado ilegalmente.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi tratar acerca do uso do bromato de potássio na panificação, com relação aos aspectos legal e moral. Para tanto, foi realizada uma discussão envolvendo o campo legislativo, correlacionando-o com questões éticas. Para complementar

a reflexão, foram realizadas análises laboratoriais em amostras de pães, coletadas na região de Joinville-SC, onde averiguou-se a presença do sal nas amostras.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Atualmente, devido à busca pelo aumento da produção e eficiência do setor de panificação, tem-se o emprego de substâncias oxidantes em forma de aditivos alimentares, os quais visam o aprimoramento de características da massa do pão (ADICEL, 2018).

A utilização de aditivos na panificação ajuda no melhoramento das características físicas e sensoriais do pão. Os aditivos alimentares mais utilizados na panificação são os oxidantes, os redutores, as enzimas e os emulsificantes (INDRANI e RAO, 2006). O ácido ascórbico, a azodicarbonamida e o bromato de potássio são agentes oxidantes que se encontram entre os mais utilizados (DAGDELEN e GOCMEN, 2007). Esses oxidantes químicos são altamente eficazes para maximizar a qualidade da farinha de trigo (DSM FOOD SPECIALTIES, 2015).

O bromato de potássio foi primeiramente introduzido como melhorador de massa nos Estados Unidos na década de 1910; no Japão, tem-se o registro de seu uso desde 1953 (NAKAMURA et al., 2006). Entretanto, sua utilização foi banida na União Europeia, Reino Unido, Nigéria, Canadá, Sri Lanka, Peru, China, Austrália, Nova Zelândia e Brasil, não sendo banida ainda nos Estados Unidos.

O bromato de potássio possui velocidade de reação progressiva (PYLER, 1988) e sua decomposição térmica ocorre em temperaturas acima de 434°C (SHOBA e UDUPA, 1994). Segundo Fitchett e Frazier (1987), esse sal tem a finalidade de favorecer maior retenção de gases, umidade e melhor textura da massa (QUEIROZ et al., 2014). As alterações reológicas na massa por meio do uso do bromato de potássio ocorrem em pequenas proporções; sua quantidade ideal de uso encontra-se na faixa de 20 a 50 mg/kg (MOTA et al., 2016).

A síntese do bromato de potássio advém do acréscimo de bromo em solução de hidróxido de potássio concentrada e aquecida e, sua decomposição ocorre quando a massa do pão é levada ao forno, onde há o aumento da temperatura e a formação de brometo de potássio e gás oxigênio; nesse processo, há a expansão da massa do pão (SILVA et al., 2017).

Em 1992, o Joint FAO/WHO *Expert Committee on Food Additives* (JECFA) recomendou que o bromato de potássio não fosse utilizado em farinhas, com base em estudos toxicológicos referentes à ingestão desse aditivo. O JECFA é o comitê científico internacional de especialistas, que avalia a segurança de uso de aditivos alimentares, estabelecendo sua Ingestão Diária Aceitável (IDA) e especificações relativas a sua pureza. Sendo assim, em 1993, o Comitê Codex de Aditivos Alimentares e Contaminantes (CCFAC) decidiu retirar o bromato de potássio da lista de aditivos (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2009).

Segundo estudos toxicológicos *in vivo* e *in vitro*, o Comitê Conjunto da FAO/OMS (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura/Organização Mundial da Saúde) de Peritos em Aditivos Alimentares constatou que o bromato de potássio apresenta potencial carcinogênico para humanos, uma vez que, estudos evidenciaram esses efeitos em animais (INCHEM, 2008). Ademais, o comitê relatou que a ingestão prolongada do agente oxidante pode provocar vômitos, diarreia, possuir efeitos mutagênicos, destruir a vitamina B1, inibir a disponibilidade de ferro e degradar o ácido fólico (QUEIROZ et al., 2014).

Em ratos, foi observado que o bromato de potássio causou uma diminuição na contagem de plaquetas, sugerindo ser prejudicial à saúde se consumido continuamente e em grande quantidade, podendo causar trombocitopenia em humanos (ACHUKWU et al., 2009). Estudos mostraram que a ingestão de bromato de potássio (100 mg/kg corporal) induziu estresse oxidativo no sangue e prejudicou o sistema de defesa antioxidante (AHMAD e MAHMOOD, 2012). Foi visto ser cancerígeno para os rins e tireoide e outras partes do corpo de ratos e camundongos (DEANGELO et al., 1998). Também, foi considerado uma substância carcinogênica pela Agência Internacional de Pesquisa do Câncer (INCHEM, 1999).

Nesse sentido, a Legislação Brasileira proibiu o emprego do bromato de potássio no setor da panificação, conforme a Lei nº 10273/2001 (BRASIL, 2001), em razão dos problemas de saúde associados à sua ingestão. O projeto de lei, originário da Câmara dos Deputados, proibiu o uso do bromato de potássio nas farinhas, no preparo de massas e nos produtos de panificação. Porém, alguns estudos mostram que este sal continua sendo utilizado na panificação (SOUSA e CARVALHO, 2012; QUEIROZ et al., 2014; MOTA et al., 2016). Os infringentes ficam sujeitos a penas que variam da advertência e apreensão dos produtos à interdição do estabelecimento e cancelamento do alvará de funcionamento.

O relator do projeto na Comissão de Assuntos Sociais (CAS) enunciou que pesquisas da Organização Mundial da Saúde (OMS) comprovaram que o emprego do bromato de potássio na panificação produz efeito carcinogênico, ocasiona danos às vitaminas do complexo B, especialmente a tiamina e a riboflavina, prejudicando a reabilitação de pacientes com doenças crônico-degenerativas. Contudo, o uso do sal bromato de potássio ainda se mantém clandestinamente por fábricas e panificadoras por razões econômicas, visto que, este gera bolhas de gases na massa, aumentando o volume do pão e gerando maior produtividade e rentabilidade.

4. METODOLOGIA DA PESQUISA

Para discorrer acerca da legislação e da ética relacionada à utilização do bromato de potássio no setor da panificação industrial, foram realizadas pesquisas bibliográficas para embasar as reflexões acerca do uso dessa substância ilegal na panificação. Como complemento, foi realizada uma análise qualitativa em 74 amostras de pães do tipo francês, comercializadas na região de Joinville-SC, para a identificação do bromato de potássio. As amostras coletadas foram acondicionadas nas embalagens fornecidas pelos estabelecimentos e transportadas sob condições assépticas para o Laboratório de Química Analítica do Instituto Federal Catarinense - *Campus Araquari*.

A metodologia de análise qualitativa foi baseada no método descrito por EMEJE et al., (2010), utilizando-se amostras de 1,0 g de pão. As amostras pesadas foram transferidas para tubos de ensaio, onde foram adicionados 10 mL de água destilada. Em seguida, as amostras foram agitadas por 20 minutos em agitador de tubos e, posteriormente, foram centrifugadas por 15 minutos (3.600 rpm – 2,318g). Na sequência, 5 mL do sobrenadante de cada amostra foram transferidos para tubos cônicos do tipo Falcon e misturados a 5 mL de uma solução composta por KI 0,5% (p/v) em HCl 0,1 mol/L. A indicação do bromato de potássio foi dada por meio do surgimento da coloração roxa.

Também, foi verificado se os agentes da Vigilância Sanitária de Araquari-SC, Joinville-SC e Florianópolis-SC realizam a devida fiscalização quanto ao uso do bromato de potássio em produtos de panificação; a verificação foi feita por meio de contato telefônico com o escritório regional.

A finalização do projeto deu-se por meio de pesquisas bibliográficas, prática laboratorial e reflexões sobre ética, onde os resultados experimentais obtidos foram utilizados para a discussão ética.

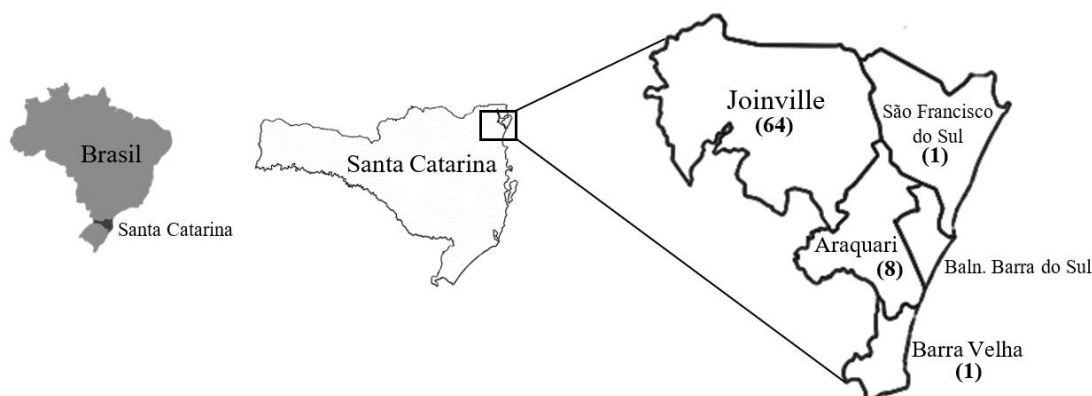
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, a metodologia laboratorial para a identificação do bromato de potássio foi testada em amostras de pães do tipo francês. A primeira metodologia de análise química qualitativa foi baseada no método descrito por AOAC (2000), onde as amostras foram desidratadas em estufa a 100°C por 30 minutos. Na sequência, estas amostras foram trituradas para obtenção de uma farinha fina e, depois, 10 g de farinha de pão foram distribuídas em placas de Petri e, sobre as amostras, foi borrifada uma solução composta por HCl 37% e KI 1% (1:7) até completa umidificação. Segundo o protocolo da metodologia descrita, a confirmação da presença do bromato de potássio se dá por meio do surgimento de manchas e/ou pontos escuros. Entretanto, ao executar essa metodologia (cinco amostras), foi constatado que o surgimento de pontos pretos azulados não indicava a presença do sal, pois houve a formação de uma intensidade de coloração diferente daquela relatada na literatura, sugerindo alguma falha na metodologia. Assim, conclui-se que a metodologia empregada apresentava resultados falsos positivos.

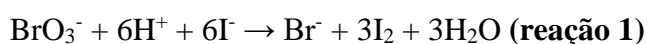
Devido à constatação da falha na metodologia, foi necessário pesquisar outro método para a determinação do bromato de potássio nas amostras de pães. O método qualitativo direto descrito por EMEJE et al., (2010) foi então utilizado. Nessa metodologia, a indicação do bromato de potássio é dada por meio do surgimento de uma coloração roxa.

Após o ajuste da metodologia, foram analisadas 74 amostras de pães comercializados em municípios próximos à região de Joinville, localizada na parte norte/nordeste do estado de Santa Catarina (Figura 1). Do total de amostras, 64 foram provenientes da cidade de Joinville, oito do município de Araquari, uma de São Francisco do Sul e uma de Barra Velha. Das amostras, três continham bromato de potássio – o que representa 4,054% dos pães analisados. Por questões éticas, os nomes dos estabelecimentos não foram divulgados. No entanto, foi feito um levantamento das localidades onde haviam amostras positivas e observou-se que estas eram da região sul de Joinville-SC e norte de Araquari-SC.

Figura 1. Mapa da região de Joinville-SC e número de amostras coletadas por município.



As amostras foram analisadas qualitativamente quanto à presença de bromato de potássio, baseado no método descrito por EMEJE et al., (2010). Este método é baseado em uma reação na qual um agente oxidante forte, como o íon bromato (BrO_3^-), oxida os íons iodeto, formando iodo (reação 1). O reagente utilizado é preparado com KI em meio ácido e, nestas condições, os íons iodeto são oxidados lentamente pelo ar atmosférico, confirmando a importância da preparação da solução reagente no momento do uso (ALETAN, 2001; ABU-OBAID, ABUHASAN e SHRAYDEH, 2016).



O amido presente na amostra de pão é composto pelos polímeros amilose e amilopectina, que formam complexos de adsorção com o iodo da reação. A amilose, que possui conformação helicoidal, forma um complexo de cor azul intensa e a amilopectina produz uma coloração vermelha-violácea (TEITELBAUM, RUBY e MARKS, 1980; ANDRADE, 2001).

EMEJE et al., (2010) e ALETAN (2019) utilizaram essa metodologia para análise quali e quantitativa da presença de bromato de potássio em amostras de pães, uma vez que, a intensidade da cor desenvolvida tem relação com a concentração de bromato na amostra, evidenciado pela absorção de luz no comprimento de onda de 620 nm.

Entretanto, observou-se, neste trabalho, que algumas amostras, apesar de não terem desenvolvido a coloração azul, permaneceram bastante turvas, provavelmente, devido ao amido da farinha de trigo, o que impossibilitou a medição da absorbância. Desta forma, não se efetuou uma análise quantitativa devido a aparente perda de relação entre absorbância e concentração de bromato, mesmo após a centrifugação das reações.

Assim, das amostras analisadas, três (4,054%) desenvolveram uma coloração azulada, sugerindo a presença de bromato. Um estudo realizado na cidade de Fortaleza-CE mostrou que 67,87% das amostras de pão francês analisados por métodos diretos e indiretos apresentaram resultado positivo para a presença de bromato. O método direto utilizado indicou que havia 35,71% de amostras positivas, enquanto o método indireto de detecção de brometo mostrou 50% de amostras positivas, com 17,86% das amostras positivas em ambas metodologias (MOTA et al., 2016). Já na cidade de Terezina-PI, todas as amostras analisadas apresentaram bromato, identificado por meio de metodologias de análise direta (SOUSA e CARVALHO, 2012). Na cidade de Natal-RN, 24% dos pães analisados confirmaram a presença de bromato de potássio por metodologia direta e por determinação de brometo (QUEIROZ et al., 2014). Por outro lado, análises indiretas de pães do tipo francês, provenientes de 15 estabelecimentos de Ji-Paraná-RO, não identificaram a presença de brometo como indicativo da adição de bromato de potássio nas amostras analisadas (LIMA et al., 2019).

O bromato de potássio puro sofre decomposição térmica em temperatura em torno de 400°C. Entretanto, quando a massa é assada, devido a presença de metais, a temperatura de decomposição diminui para em torno de 150-200°C, gerando brometo de potássio e oxigênio (SHOBA e UDUPA, 1994; ABU-OBAID, ABUHASAN e SHRAYDEH, 2016).

Assim, como a metodologia utilizada nesse trabalho detecta a presença direta de bromato, o baixo percentual, quando comparado aos trabalhos similares efetuados em outras localidades, possivelmente, deve-se ao fato de se ter detectado apenas bromato residual, ou seja, o bromato que não sofreu decomposição térmica. Portanto, podendo-se ter um quantitativo superior de amostras positivas ao encontrado.

Por outro lado, não existem problemas associados ao brometo, produto de decomposição térmica do bromato.

Devido à decomposição térmica do bromato de potássio, as análises de amostras de pães necessitam de mais de um método para a confirmação, uma vez que, além de bromato residual ou brometo presentes, as concentrações presentes podem ser inferiores àquelas do limite de detecção da técnica utilizada.

Tendo em vista a decomposição térmica do bromato de potássio, não se pode inferir que há pouca incidência de pães contaminados na região estudada. Entretanto, dado o número considerável de estabelecimentos amostrados (74) e considerando os dados obtidos como assertivos, há um baixo percentual de incidência do sal na região de Joinville e arredores.

De acordo com análises, pode-se concluir que, atualmente, a maioria dos produtos de panificação industrial são fornecidos por empresas terceirizadas. Desta forma, como as amostras que apresentaram bromato de potássio eram todas de regiões próximas, levantou-se a hipótese de que estas eram fornecidas pela mesma distribuidora.

A Vigilância Sanitária de Joinville-SC relatou que amostras de pães de diversas cidades do estado (SC) são recolhidas para análise. As amostras são enviadas a um laboratório, localizado na cidade de Florianópolis-SC, onde é verificado se há a presença deste sal nas amostras. Entretanto, a Vigilância Sanitária de Araquari-SC relatou que as análises não possuem enfoque no aditivo ilegal; alegou que são feitas visitas aos estabelecimentos para observar se estes estão aptos à comercialização de produtos alimentícios; também, caso se faça necessário, é feita uma análise laboratorial de todos componentes da massa dos pães coletados.

Deste modo, é notória a incongruência entre os setores de fiscalização do estado (SC), bem como, a dificuldade existente quanto ao repasse de informações às pessoas que contatam os órgãos, visto que, estes demonstraram desorientação quanto ao assunto questionado e imprecisão nas respostas dadas.

Uma vez que o bromato de potássio é uma substância utilizada como aditivo alimentar, com potencial carcinogênico e que, de acordo com a Legislação Brasileira, a adição do sal em farinhas é proibida em qualquer proporção, o aprimoramento das técnicas e a intensificação da fiscalização se fazem necessários para garantir a segurança do consumidor.

Tendo em vista a questão legislativa e as amostras que apresentaram bromato de potássio residual, pode-se fazer indagações como: os estabelecimentos que comercializam pães com bromato de potássio são os próprios fabricantes dos produtos, ou compram de terceiros? Estes comerciantes têm ciência de que vendem produtos ilegais e cancerígenos? Se sim, por que o fazem?

Em razão do atual sistema econômico em expansão, há o estímulo à ganância e os pequenos comerciantes veem-se forçados a se submeter a certas condições, como, por exemplo, a terceirização da produção – o que muitas vezes leva ao desconhecimento em relação ao processo de beneficiamento dos produtos alimentícios. Para a redução de custos, muito cedem à terceirização de serviços, visto que, desta forma, não é necessária a contratação de funcionários adicionais e de uma área reservada à produção.

Assim, supõe-se que os comerciantes não têm ciência do uso da substância e de seus efeitos no organismo humano. Em contrapartida, crê-se que os terceiros, que distribuem os

pães para o comércio, têm plena consciência dos componentes utilizados em seus produtos. Portanto, estes têm conhecimento das propriedades potencializantes do bromato de potássio nos produtos de panificação, visto que, a substância, quando aquecida, cria bolhas de ar e aumenta o volume da massa, gerando um maior lucro e aprimorando as características físicas e sensoriais do pão.

CONCLUSÃO

No presente trabalho, foram analisadas 74 amostras de pães do tipo francês, onde três destas apresentaram bromato de potássio residual, de acordo com a metodologia qualitativa executada. Segundo o levantamento das localidades onde haviam amostras positivas, foi observado que estas eram da região sul de Joinville-SC e norte de Araquari-SC. Assim, levantou-se a hipótese de que tais estabelecimentos adquirem seus insumos dos mesmos fornecedores.

Tendo em vista a decomposição térmica do bromato de potássio, não se pode inferir que há pouca incidência de pães com bromato na região estudada. Entretanto, dado o número considerável de estabelecimentos amostrados (74) e considerando os dados como assertivos, há um baixo percentual de incidência do sal na região de Joinville e arredores.

Como a metodologia utilizada nesse trabalho detecta a presença direta de bromato, o baixo percentual, quando comparado aos trabalhos similares efetuados em outras localidades, possivelmente, deve-se ao fato de ter sido detectado apenas bromato residual. Assim, podendo-se ter um quantitativo superior de amostras positivas ao encontrado.

Os órgãos da Vigilância Sanitária de Joinville-SC e de Araquari-SC forneceram informações discrepantes; portanto, é explícita a incoerência entre setores de fiscalização do estado (SC), assim como, a impropriedade das informações fornecidas pelos atendentes.

A considerar o que explicita a legislação brasileira, a adição de bromato de potássio em farinhas é proibida em qualquer proporção. Portanto, o aprimoramento das técnicas e a intensificação da fiscalização se fazem necessárias para garantir a segurança do consumidor.

REFERÊNCIAS

ABU-OBAID, A.; ABUHASAN, S.; SHRAYDEH, B. Determination and degradation of potassium bromate content in dough and bread samples due to the presence of metals. **American Journal of Analytical Chemistry**, 7: 487-493, 2016.

ACHUKWU, P.U.; UFELLE, S.A.; UKAEJIOFO, E.O.; EJEZIE, F.E.; NWACHUKWU, D.N.; NWAGHA, U.I.; NWORIE, W.C.; ANYAEHIE, U.S.B. The effect of potassium bromate on some haematological parameters of Wistar rats. **Nigerian Journal of Physiological Sciences**, 24(1): 59-61, 2009.

ADICEL. Aditivos e Panificação. **Notícias**, Lagoinha/Belo Horizonte, jul. 2018. Disponível em: <www.adicel.com.br/blog/index.php/noticias/item/aditivos-e-a-panificacao>. Acesso em: 19 out. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Informe Técnico. **Esclarecimentos Sobre O Uso Não Autorizado de Bromatos de Sódio e de Potássio em Alimentos**. 39. ed. Brasília, 7 jan. 2009.

AHMAD, M.K.; MAHMOOD, R. Oral administration of potassium bromate, a major water disinfection by-product, induces oxidative stress and impairs the antioxidant power of rat blood. **Chemosphere**, 87: 750-756, 2012.

ALETAN, U.I. Potassium bromate content in bread samples in Lagos City. **Nigerian Journal of Pharmaceutical and Applied Science Research**, 8(2): 33-36, 2019.

ANDRADE, J.C. Determinações iodométricas. **Chemkeys**, 1-6, 2001.

A.O.A.C. Official Methods of Analyzis. **Association of Official of Analytical Chemists**. EUA. 2000.

BRASIL. Lei Federal nº 10.273, de 5 de Setembro de 2001. Dispõe sobre o uso do bromato de potássio na farinha e nos produtos de panificação. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 6 set. 2001.

DAGDELEN, A. F.; GOCMEN, D. Effects of glucose oxidase, hemicellulase and ascorbic acid on dough and bread quality. **Journal of Food Quality**, Oxon, v. 30, n. 6, p. 1009-1022, 2007.

DEANGELO, A.B.; GEORGE, M.H.; KILBURN, S.R.; MOORE, T.M.; WOLF, D.C. Carcinogenicity of potassium bromate administered in the drinking water to male B6C3F1 mice and F344/N rats. **Toxicol. Pathol.**, 26(5): 587-594, 1998.

DSM FOOD SPECIALTIES. Oxidação funcional em panificação. **Quality for Life**, Fleminglaan, 2015. Disponível em: <https://www.dsm.com/content/dam/dsm/foodandbeverages/pt_BR/documents/bakezymegopure-bulletin1-pt.pdf>. Acesso em: 22 out. 2018.

EL-DASH, A. A. Molecular structure of gluten and viscoelastic properties of dough: a new concept. In: **BRAZILLIAN CONGRESS on PROTEINS**, 1, 1990. Proceedings... Campinas: Editora da UNICAMP, 1990. p.513-530.

EMEJE, M. O. et al. Assessment of bread safety in Nigeria: Quantitative determination of potassium bromate and lead. **African Journal of Food Science**. Nigéria, vol. 4, n. 6, p. 394 - 397, jun. 2010.

FITCHETT, C. S.; FRAZIER, P. J. Action of oxidants and other improvers. In: BLANSHARD, J. M. V.; FRAZIER, P. J.; GALLIARD, **Chemistry and Physics of Baking**. London: The Royal Society of Chemistry, 1987. p. 179-198.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. **Os Ingredientes Enriquecedores**. 2009. Disponível em: < <http://www.revista-fi.com/materias/114.pdf> >. Acesso em: 20 jan 2011.

INDRANI, D.; RAO, V. Effect of additives on rheological characteristics and quality of wheat flour parotta. **Journal of Texture Studies**, Oxon, v. 37, n. 3, p. 315-338, 2006.

LEYN, I. de. Functional Additives. / In: HUI, Y. H. et al. **Bakery Products: Science and Technology**. Hoboken: Wiley-blackwell, 2006. Cap. 12. p. 233-234.

LIMA, C.B.; SANTOS, S.M.; SCHMIDT, R.B.; FERREIRA, W.A. Determinação de bromato de potássio em pães do tipo francês comercializados em Ji-Paraná – RO. **Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research**, 25(3): 28-31, 2019.

INCHEM - INTERNATIONALLY PEER REVIEWED CHEMICAL SAFETY INFORMATION. International Agency For Research On Cancer (iarc). **Potassium Bromate**, 1999. Disponível em: <<http://www.inchem.org/documents/iarc/vol73/73-17.html>>. Acesso em: 16 set. 2019.

INCHEM. Chemical Safety Information from Intergovernmental Organizations. Summary of Evaluations Performed by the Joint **FAO/WHO Expert Committee on Food Additives**, 2008. Disponível em: <http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v18je13.htm> Acesso em: 16 set. 2019.

MOTA, I.F.D. et al. Investigação da presença de bromato de potássio em pães do tipo francês comercializados na cidade de fortaleza. in: **Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos: alimentação: a árvore que sustenta a vida**, 25, Gramado. **Anais...** Gramado: FAURGS, 2016. p. 2.

NAKAMURA, M. et al. Effects of reducing agents and baking conditions on potassium bromate in bread. **Cereal Foods World**, 2006. 51:69-75

PYLER, E. J. **Baking Science & Technology**. 3 ed. Kansas City: Sosland Publishing Company, 1988. 588 p.

QUEIROZ, D. J. M. et al. Avaliação da contaminação por bromato em pães do tipo francês. **Inst. Adolfo Lutz**, São Paulo, p. 234, mai. 2014.

SENADO FEDERAL, Agência. Senado proíbe o uso de bromato de potássio. **Plenário**, 15 set. 2001. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2001/08/15/senado-proibe-uso-de-bromato-de-potassio>>. Acesso em: 20 out. 2018.

SHOBA, U.S.; UDUPA, M.R. The thermal decomposition of potassium bromate in the presence of chromium (III) oxide. **Thermochimica Acta**, 242: 215-221, 1994.

SILVA et al., **Determinação de Bromato de potássio em pães**, 2017. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/337358411/Determinacao-de-Bromato-de-potassio-em-paes-docx>. Acesso em: 31 out. 2019.

SOUSA, L.F.S.; CARVALHO, L.F.M. Determinação de bromato de potássio em pão francês comercializados em Teresina-PI. In: VII CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 2012, Palmas, **Resumos**. Palmas, 2012. p. 1-4.

TEITELBAUM, R.C.; RUBY, S.L.; MARKS, T.J. "A resonance Raman / Iodine Mossbauer investigation of the strach-iodine structure. Aqueous solution and iodide vapor preparations" **Journal of the American Chemical Society**, v.102, p.3322 - 3328, 1980.