



## AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DO PÃO FRANCÊS COMERCIALIZADO NA CIDADE DE SOBRAL – CE

*Assessment of the physical and chemical quality of the french commercialized in the city of Sobral - CE*

*Cristiane V. da COSTA<sup>1</sup>, Paula Jordana S. JORGE<sup>2</sup>, Márcia F. ARAGÃO<sup>3</sup>*

**RESUMO:** O pão é considerado um dos alimentos mais antigos da sociedade humana. No Brasil, o seu consumo popular iniciou-se no século XIX. A qualidade do pão é definida normalmente pela avaliação de características como volume específico, cor e textura da crosta, quebra e simetria, aroma e sabor. O bromato de potássio (KBrO<sub>3</sub>) é um agente oxidante que fortalece as cadeias de glúten. No Brasil, o emprego do KBrO<sub>3</sub> é proibido em qualquer quantidade nas farinhas e nos produtos de panificação. Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade físico-química do pão francês comercializado na cidade de Sobral – CE. Tratou-se de um estudo experimental e explicativo de caráter quantitativo e qualitativo. Os pães foram adquiridos em cinco estabelecimentos comerciais da cidade durante três dias. Em cada dia foram coletados três pães de cada estabelecimento, totalizando 45 amostras. Foram estudados o teor de umidade e acidez, volume específico e a detecção de bromato. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e analisados com o software SISVAR versão 5.6 gratuita sendo a média comparada entre si pelo teste de Tukey, adotando-se o nível de significância de 5%. Todos os pães mostraram resultados negativos para presença de KBrO<sub>3</sub>, aptos para consumo humano. Em relação à umidade, volume específico e acidez, todos os parâmetros estão dentro dos padrões, sendo ainda observada falta de padronização para o volume específico. Portanto, evidencia-se a necessidade de maior controle de qualidade na produção do pão francês, que apresenta bastante variação em suas características.

**Palavras-chave:** Agentes oxidantes. Melhorador de massa. Bromato de potássio. Pão. Saúde.

**ABSTRACT:** Bread is considered one of the oldest foods in human society. In Brazil, its popular consumption started in the 19th century. The bread quality is usually defined by the evaluation of characteristics such as specific volume, color and texture of the crust, break and symmetry, aroma, and flavor. Potassium bromate (KBrO<sub>3</sub>) is an oxidizing agent that strengthens the gluten chain. In Brazil, the use of KBrO<sub>3</sub> is prohibited in any amount in flour and bakery products. The present study aimed to evaluate the physical and chemical quality of French bread rolls marketed in Sobral - CE. It was an experimental and explanatory study of quantitative and qualitative character. The bread was purchased at five commercial establishments in the city for three days. On each day, three loaves of bread were collected from each establishment, totaling 45 samples. The moisture content, acidity, specific volume, and the detection of bromate were studied. The results obtained were submitted to analysis of variance and analyzed with the free SISVAR software, version 5.6. The means were compared by the Tukey test, adopting a 5% significance level. All loaves of bread showed negative results for the presence of KBrO<sub>3</sub>; that is, they are suitable for human consumption. Regarding humidity, specific volume, and acidity, all parameters are within the standards, and there is still a lack of standardization for the specific volume. Therefore, there is a need for higher quality control in the production of French bread rolls, which presents a great variation in its characteristics.

**Keywords:** Oxidizing agents. Dough improver. Potassium bromate. Bread. Health.

\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 20/04/2021; aprovado em 05/06/2021

<sup>1</sup>Bacharel em Farmácia, Centro Universitário INTA (UNINTA), Sobral - CE ;(88) 99687-3853, cristiane2013vieira@hotmail.com.

<sup>2</sup>Acadêmica do curso de Nutrição, Centro Universitário INTA (UNINTA), p.jordana.s@gmail.com

<sup>3</sup>Professora Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Centro Universitário INTA (UNINTA), marciaaragao@uninta.edu.br\*

## INTRODUÇÃO

O pão é considerado um dos alimentos mais antigos da sociedade, desde os primórdios tornou-se essencial para nossas vidas. No Brasil, o seu consumo popular iniciou-se no século XIX. Ainda de acordo com Zeferino (2013), este é um dos alimentos mais consumidos no mundo; representando, em suas formulações, características peculiares a diferentes culturas, sendo a formulação mais popular no Brasil a do pão francês, que possui características sensoriais próprias e agradáveis aos brasileiros.

A panificação é talvez uma das artes culinárias mais antigas e sua origem permeia a própria história da humanidade. Sendo o pão francês o mais consumido do Brasil, a sua produção se fundamenta principalmente no cozimento de massa elaborada com farinha de trigo, água filtrada, sal e fermento. Eles possuem em sua composição carboidratos, vitaminas do complexo B e minerais (QUEIROZ et al., 2014).

Porém, o pão é composto não só por componentes básicos e nutricionais, mas também por pequenas quantidades de aditivos alimentares para melhorar as características da massa durante o processamento e a qualidade comercial do produto final. Estes aditivos podem ser gorduras vegetais, açúcares, emulsificantes, agentes oxidantes e enzimas (POLÔNIO; PERES, 2009)

Segundo Danno e Hosney (1982), o tipo e a quantidade do condicionador de massa influenciam as características reológicas da massa viscoelástica obtida da mistura de farinha de trigo e água e conseqüentemente interferem na qualidade do pão.

Para ser considerado de boa qualidade, o pão francês deve apresentar as seguintes características, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT/CEE-160 (2013): em média, 50 g de peso e de 6 a 8 cm<sup>3</sup>/g de volume específico; cor da crosta dourada e brilhante, com área de corte da pestana variando de bege a marrom claro; pestana aberta, separada na região de corte, fina e presa ao pão, e com abertura de 20 a 50 mm; crocância presente e distribuída por toda a casca; aspecto sem presença de bolhas, pintas ou manchas; integridade – rasgo na casca apenas na região de corte da pestana; simétrico quando cortado transversalmente; aspecto da crosta – presa ao meio com 0,3 a 0,5 mm de espessura.

Em busca de atender à grande demanda de consumo de pães, muitas panificadoras buscam meios para suprir essa necessidade, assim de acordo com algumas padarias acabam utilizando produtos para melhorar a qualidade dos pães, recorrendo ao uso de bromato de potássio. Estudos toxicológicos comprovaram que a ingestão prolongada de bromato pode provocar vômitos, diarreias, efeitos mutagênicos, destruir a vitamina B1, inibir a disponibilidade do ferro e degradar o ácido fólico, além desta espécie química ser considerada um carcinógeno genotóxico ainda de acordo com o autor supracitado (QUEIROZ et al., 2014).

O bromato de potássio (KBrO<sub>3</sub>) é um agente oxidante que tem como finalidade favorecer a maior retenção de gases (aumento do volume), umidade e melhor textura. Entretanto, através de estudos toxicológicos *in vivo* e *in vitro*, o comitê de peritos da FAO/OMS em Aditivos Alimentares considerou o bromato de potássio como sendo um carcinógeno genotóxico,

além disso, a ingestão prolongada poder ocasionar vômitos, diarreia, possuir efeitos mutagênicos, destruir a vitamina B1, inibir a disponibilidade do ferro e degradar o ácido fólico, sendo, portanto, impróprio para uso como aditivo em farinhas e pães (EMEJE, et al. 2014)

Diante do exposto o presente trabalho se justifica por verificar se o bromato de potássio ainda é utilizado em pães franceses comercializados na cidade de Sobral – CE, uma vez que este aditivo tem uso proibido em qualquer quantidade em massas alimentícias e avaliar se as características físico-químicas estão adequadas, pois há comprovação científica que este produto é carcinógeno. Porém, algumas panificadoras na busca de atender as características desejáveis dos pães podem ainda utilizar o bromato de potássio de forma ilícita.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Local, período da pesquisa e amostragem

A pesquisa foi realizada em dezembro de 2018. Os pães foram adquiridos em 5 estabelecimentos comerciais distintos, padarias e supermercado da cidade de Sobral – CE durante três dias. Diariamente, foram coletados em cada estabelecimento três pães, totalizando ao final do experimento 45 amostras. As amostras foram transportadas em embalagens próprias do estabelecimento até o laboratório de Bromatologia do Centro Universitário INTA – UNINTA.

### Análises físico-químicas

Todos os ensaios foram realizados em triplicada. As determinações da presença de bromato de potássio, teor de umidade e acidez seguiram a metodologia descrita no Instituto Adolfo Lutz (2011). A determinação do volume específico seguiu a metodologia descrita (BRITO; CEREDA 2015).

### Avaliação de bromato

Foram incineradas, aproximadamente, 20 g de amostra em cadinhos de porcelana em mufla a 550°C. Em seguida, as cinzas obtidas foram solubilizadas em volume suficiente de ácido sulfúrico a 10% m/v agitando com bastão de vidro. Em seguida, foram adicionados 2 ml de água oxigenada a 30% e 3 ml do reativo fucsina-bissulfito. Posteriormente, foi realizada a agitação e, em seguida mantido em repouso por 24 horas, para verificar o surgimento de coloração lilás, a qual indica a presença de brometos formados pela decomposição térmica do bromato.

### Teor de umidade

Foram pesados aproximadamente 5 gramas da amostra de pão em cadinhos de porcelana previamente tarados em estufa a 105°C. Os cadinhos contendo as amostras foram levados para secagem em estufa a 105°C por um período de 6 horas, em seguida foi resfriado em dessecador até a temperatura ambiente para que pudessem ser novamente pesados. O teor de umidade foi calculado de acordo com a equação a seguir:

$$\frac{100 \times N}{P} = \% \text{ umidade}$$

Onde:

N = n° de gramas de umidade (perda de massa em g)

P = n° de gramas da amostra

### Volume específico

O volume específico foi estabelecido pelo quociente entre o volume (cm<sup>3</sup>) e a massa (g) de cada amostra de pão francês, com resultados expressos em cm<sup>3</sup> /g. A massa foi obtida em balança analítica e o volume pelo deslocamento de sementes de alpiste (Figura 2), aferido em béquer de 1000 cm<sup>3</sup>. O volume específico foi calculado utilizando a equação abaixo:

$$VE = Vm$$

Onde:

VE = volume específico (cm<sup>3</sup> g<sup>-1</sup>);

V = volume (cm<sup>3</sup>);

M = massa (g).

Figura 1. Volume do pão obtido pelo deslocamento das sementes de alpiste.



Fonte: Autoras (2018).

### Teor de acidez

Foram pesados aproximadamente 2,5 g da amostra em um pesa-filtro de 25 ml. Transferidos para um frasco Erlenmeyer de 125 ml com tampa com o auxílio de 50 ml de álcool, medido com pipeta volumétrica. Agitado o frasco algumas vezes e mantido em repouso por 24 horas. Transferido mais uma vez, com auxílio de uma pipeta volumétrica, 20 ml do sobrenadante para um frasco Erlenmeyer de 125 ml. Adicionou-se 3 gotas da solução de fenolftaleína e titulou com hidróxido de sódio 0,1 N ou 0,01 N até coloração rósea persistente. O teor de acidez foi calculado utilizando a equação abaixo:

$$\frac{V \times f \times 100}{P \times c} = \% \text{ acidez}$$

Onde:

V = n° de ml da solução de hidróxido de sódio 0,1 ou 0,01 M gasto na titulação

F = fator da solução de hidróxido de sódio 0,1 M

P = n° de g da amostra usado na titulação

C = fator de correção (10 para correção da solução NaOH 0,1 M).

### Análise estatística

Foram estudados o teor de umidade e acidez, o volume específico e a detecção de bromato. Os resultados obtidos foram analisados utilizando o software SISVAR versão 5.6 gratuita (FERREIRA, 2015) e a média comparada entre o desvio padrão pelo teste de Tukey, adotando-se o nível de significância de 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Avaliação de bromato

Os resultados obtidos no ensaio para verificar a presença de bromato foram todos negativos. Portanto, os resultados obtidos indicam a ausência de bromato em todos os pães avaliados, resultados semelhantes ao reportado por Lima et al. (2019), os quais utilizaram a mesma metodologia desta pesquisa. Sendo assim, os pães franceses analisados estão de acordo com a legislação vigente, entretanto, segundo Rafael et al. (2010) apesar de alguns países já terem proibido o uso de bromato de potássio na produção do pão, este ainda continua a ser utilizado principalmente por padarias que comercializam produtos artesanais.

Queiroz et al. (2014) avaliou a presença do bromato de potássio no pão francês na Cidade de Natal - RN, em 25 amostras de seis distintos estabelecimentos e todas apresentaram presença de bromato com valores variando entre 0,04 a 0,08mg/10g, resultado divergente deste estudo e em desacordo com a legislação brasileira, a qual proíbe qualquer percentual de bromato na fabricação do pão francês. Estando esta pesquisa divergente ao estudo aqui apresentado, pois todas as amostras estão negativas para a presença do bromato de potássio.

Autores internacionais como Alli et al. (2013) também determinaram a concentração de bromato de potássio em pães muito acima do limite estabelecido pela FDA, ou seja, concentração acima de 0,02 µg/g, todas as amostras de pães avaliados (20 amostras) na cidade de Gwagwalada, Nigéria, apresentaram resultado positivo para os testes qualitativos. Desta forma tem-se mais um estudo que diverge a pesquisa em questão, pois todos estão negativos para o bromato de potássio.

### Teor de umidade

O teor de umidade encontrado nas amostras estudadas está exposto na Tabela 1. Como pode ser observado não houve diferença estatística a 5% de significância. Todas as amostras estão em acordo com a legislação a qual estabelece percentual máximo de água igual a 30% (BRASIL, 2000). No entanto, os estabelecimentos não possuem uma boa padronização em relação a este parâmetro, pois como pode ser observado há uma variação de A (26,92 ± 2,53) à E (26,31 ± 1,85) entre as amostras dos estabelecimentos pesquisados.

**Tabela 1** – Resultados dos parâmetros físicos e químicos estudados nos pães franceses comercializados em Sobral - CE

Estabelecimentos	Umidade (%)	Volume específico (cm <sup>3</sup> /g)	Acidez mL de NaOH 0,1N /100g
A	26,92 <sup>a</sup> ± 2,53*	6,53 <sup>a</sup> ± 2,24*	2,07 <sup>a</sup> ± 0,64*
B	26,90 <sup>a</sup> ± 2,53*	6,71 <sup>a</sup> ± 2,24*	2,43 <sup>a</sup> ± 0,64*
C	25,47 <sup>a</sup> ± 2,02*	7,90 <sup>a</sup> ± 3,26*	2,92 <sup>a</sup> ± 0,94*
D	25,60 <sup>a</sup> ± 2,05*	7,95 <sup>a</sup> ± 2,27*	2,83 <sup>a</sup> ± 0,98*
E	26,31 <sup>a</sup> ± 1,85*	9,08 <sup>a</sup> ± 1,14*	2,65 <sup>a</sup> ± 1,04*

Médias com letras iguais na mesma coluna indicam não haver diferença significativa em um nível de 5% de significância.

\*Desvio padrão da média. Fonte: Autoras (2018).

O teor elevado de umidade em pães aumenta a atividade microbiana, deixa o produto grudento e borrachudo, alterando sua textura, sendo este um dos fatores responsáveis pela perda da qualidade do produto (IAL, 2011). Esteller e Lannes (2005) avaliaram a umidade do pão francês comercializado no município de São Paulo, eles reportaram teor médio de 26%, valores semelhantes aos desta pesquisa. Já Castro et al. (2009) verificaram neste tipo de pão, elaborado em panificadoras do município de Marabá – PA, teor umidade variando de 18,2% a 30%, resultados divergindo deste estudo.

#### Volume específico dos pães franceses

Todas as amostras estudadas foram estatisticamente iguais ( $p > 0,05$ ) para volume específico. Segundo Ignácio, et al. (2013) o volume do pão de pão francês pode variar bastante, chegando até 10 cm<sup>3</sup>/g, dependendo da farinha, dos aditivos e do processo utilizado. De acordo com a NBR 16170:201, a qual estipula pontuação máxima para volumes específicos maiores que 6,0 cm<sup>3</sup>/g sem especificar um limite máximo para este parâmetro, todas as amostras estão em conformidade (Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT, 2013).

Ferreira, Oliveira e Preto (2001) analisaram o volume específico de pães francês produzidos por três panificadoras e reportaram valores variando de 4,8 a 11,6 cm<sup>3</sup>/g, o que evidencia variação para esta característica. As amostras estudadas nesta pesquisa também apresentaram uma elevada variabilidade para este parâmetro, como pode ser observado na Tabela 1.

#### Teor de acidez dos pães

Na Tabela 1 estão expostos os valores para acidez dos pães, de acordo com pesquisa realizada por Quílez, Ruiz e Romero (2006) o valor aceitável está entre 1,53 e 3,17 mL NaOH 0,1N/100g. Sendo assim, todas as amostras estão com acidez dentro do valor aceito.

Quílez, Ruiz e Romero (2006) e Belz et al. (2012) avaliaram o teor de acidez em pães e reportaram valores variando de 2,61 a 5,86 mL de NaOH 0,1N/100g pão. Segundo Plessa et al. (2011) fatores, tais como a presença de bactérias lácticas endógenas na farinha de trigo, quantidade de levedura, tipo de bactérias adicionadas à formulação, tempo e temperatura de fermentação, dentre outros podem influenciar a acidez dos pães.

#### CONCLUSÃO

Em relação à presença de bromato, as amostras de todos os estabelecimentos comerciais estão de acordo com a legislação vigente, pois todas as amostras apresentaram resultado negativo. Em relação ao volume específico e a umidade foi percebido que não há padronização e, em relação a acidez todas as amostras estão dentro da conformidade determinada pela legislação.

Portanto, fica evidente a necessidade de um maior controle de qualidade na produção do pão francês, que apresenta bastante variação em suas características. Além disso, os órgãos fiscais precisam ser mais atuantes para inibir o descumprimento da lei e estabelecer padrões de identidade e qualidade para o pão francês.

#### REFERÊNCIAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Panificação - Pão tipo francês- Diretrizes para avaliação da qualidade e classificação NBR16170: 2013. Rio de Janeiro, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS; COMISSÃO DE ESTUDO ESPECIAL. NBR 160. Diretrizes para avaliação da qualidade e classificação do pão tipo francês, 2013.
- ALLI, L. A. et al. Determination of Potassium Bromate content in Selected Bread Samples in Gwagwalada, Abuja-Nigeria. *International Journal of Health & Nutrition*, 4. (1), p.15- 20, 2013.
- BELZ, M. et al. The effect of sourdough and calcium propionate on the microbial shelf-life of salt reduced bread. *Applied Microbiology and Biotechnology*, Berlin, v. 96, n. 2, p. 493-501, 2012.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 22 de 31 de julho de 2000. *Diário Oficial da União*, Brasília 03 de agosto de 2000.
- BRITO, V; CEREDA, M. Método para determinação de volume específico como padrão de qualidade do polvilho azedo e sucedâneos. *Brazilian Journal of Food Technology*, 18(1), 14–22. 2015.
- CASTRO, E. et al. Avaliação da qualidade do pão francês fabricado no município de Marabá-PA, *Higiene Alimentar*, y. 23 n.168/169, jan/fev 2009.

DANNO, G.; HOSENEY, R. C. Effect of sodium chloride and sodium dodecyl sulfate on mixograph properties. *Cereal Chemistry*, v. 59, n. 3, p. 202-204, 1982.

ESTELLER, M. S; LANNES, S.C.S. Parâmetros complementares para fixação de identidade e qualidade de produtos panificados. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.25, n.4, p. 802-806, out-dez, 2005.

FERREIRA, D. S. A computer estatistical analysis system, *Ciência e Agrotecnologia*. Lavras, v 35, n.6p.1039-1042, 2015.

FERREIRA, S.M.R.; OLIVEIRA, P.V.; PRETTO, D. Parâmetros de qualidade do pão francês. *Boletim do CEPPA*, Curitiba, v. 19, n. 2, jul/dez. 2001.

IGNÁCIO, A. K. F. et al. Efeito da substituição de cloreto de sódio por cloreto de potássio em pão francês. *Brazilian Journal Food Technology*. Campinas, v. 16, n. 1, p. 1 -11, 2013.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. V.1: Método químicos e físicos para análise de alimentos, 3<sup>a</sup> ed. São Paulo: IMESP, 2011. P.23-50.

LIMA, C. B. et al. Determinação de bromato de potássio em pães do tipo francês comercializados em Ji-Paraná – RO. *Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research*. Cianorte, v. 25, n. 3, 2019.

EMEJES, M. O. et al. Assessment of bread safety in Nigeria: quantitative determination of potassium bromate and lead. *African Journal of Food Science*, v. 6, 2014. .

PLESSAS, S. et al. Application of novel starter cultures for sourdough bread production. *Anaerobe London*, v. 17, n. 6, p. 486-489, 2011.

POLÔNIO, M. L.T, PERES, F. Consumo de aditivos alimentares à saúde: desafios para a saúde pública brasileira. *Cad.Saúde Pública*, v 25, n. 8, 2009.

QUEIROZ, D. et al. Avaliação da contaminação por bromato em pães do tipo francês. *Revista Instituto Adolfo Lutz*; 73(2):233-7, 2014.

QUÍLEZ, J.; RUIZ, J. A.; ROMERO, M. P. Relations between sensory flavor evaluation and volatile and nonvolatile compounds in commercial wheat bread type baguette. *Journal of Food Science*, v. 71, n. 6, 2006.

RAFAEL, A. et al. Efecto citoprotector del camu-camu *Myrciaria dúbia* en tres líneas celulares de ratón expuestos in vivo a bromato de potássio. *Rev. Peru Biol*, v. 17, n. 3, 2010.

ZEFERINO, R. L. Identificação do Uso de Bromato de Potássio em Pães Comercializados em Diferentes Cidades Brasileiras, 2013. 17 f. Projeto de Pesquisa - Curso de Engenharia de Alimentos, Centro.