

ÍNDICE

I - RESUMO E CONCLUSÕES	01
II - INTRODUÇÃO	02
III - ESTUDOS DE TOXICIDADE, CARCINOGENICIDADE E BIOLÓGICOS	02
A - Estudos de toxicidade e carcinogenicidade	02
B - Estudos Biológicos	03
1 - Experimentos a curto prazo	04
2 - Experimentos a longo prazo	04
3 - Conclusão	04
C - Consumo diário tolerado de bromato de potássio	04
D - Quantidade recomendada de bromato de potássio	05
E - Decomposição de bromato de potássio durante o processo de cozimento do pão	05
IV - AÇÃO TECNOLÓGICA DO BROMATO DE POTÁSSIO NA QUALIDADE DA MASSA E DO PÃO .	06
A - Efeito na qualidade de massa e do pão	06
B - Uso de bromato de potássio em vários países	08
V - BIBLIOGRAFIA	09

I - RESUMO E CONCLUSÕES

Estudos de carcinogenicidade e toxicidade a longo prazo, têm indicado que bromato de potássio nas concentrações recomendadas para a indústria de panificação (50g por uma tonelada de farinha) não causa nenhum efeito tóxico nem câncer, e não tem nenhum efeito sobre a saúde humana.

Estudos biológicos de curto e longo prazo conduzidos pela Organização Mundial de Saúde e a Organização de Alimentos e Agricultura das Nações Unidas têm indicado o bromato de potássio em concentrações de até 20 partes por milhão (ppm) em base de farinha incondicionalmente aceitável, e o mesmo pode ser usado com segurança até 75 ppm em base de farinha.

Bromato de potássio, $KBrO_3$ (até concentrações de 80 ppm) é transformado durante o cozimento do pão em brometo de potássio, KBr , sem a presença de resíduo de bromato no pão.

A utilização de bromato de potássio é proibida no Brasil, mas é permitida por lei nos Países mais avançados no mundo (quanto a padrões e legislação), inclusive nos Estados Unidos, Canadá, Inglaterra, Noruega, Austrália, Dinamarca, Holanda e muitos outros.

Bromato de potássio melhora a qualidade da farinha e as características da massa, e causa um crescimento mais rápido da massa resultando numa redução do tempo de fermentação ou da quantidade do fermento, e uma redução do custo, por causa de uma produção aumentada. Ele melhora a capacidade de retenção de gás da massa, e também melhora o volume e a textura do pão.

Nenhum artigo de pesquisa ou publicação científica foi encontrado para defender a propaganda contra o bromato de potássio como melhorador de farinha.

Portanto, o uso de bromato de potássio deveria ser permitido no Brasil, em farinhas panificáveis destinadas à fabricação de pão desde que adicionado nos moinhos e na proporção necessária de acordo com a qualidade tecnológica de farinha até um máximo de 50 ppm na base de farinha.

II - INTRODUÇÃO

Ultimamente a questão do bromato de potássio tem ficado confusa e polêmica, uma situação que tem alarmado os cientistas especializados em tecnologia de cereais, pois não há nenhuma prova científica sendo apresentada para sustentar o atual ponto de vista quanto à utilização do bromato de potássio.

Para resolver essa questão e para deixar claro todos os aspectos do seu uso na indústria de panificação, foi conduzida uma revisão extensiva da literatura. A revisão bibliográfica cobriu um período de mais de 50 anos de trabalho científico e incluiu todos os artigos científicos e de pesquisa no ramo de tecnologia de farinha e panificação, tecnologia de alimentos, segurança alimentícia, padrões de alimentos, proteção, qualidade e higiene de alimentos, toxicologia e química de cereais. Mais de duzentos artigos e pesquisas científicas lidando com a utilização de bromato de potássio foram estudados. Os resultados deste estudo vão ser resumidos em duas partes: A primeira parte é sobre o estudo de toxicidade e carcinogenicidade, a segunda parte sobre a ação tecnológica do bromato de potássio na qualidade da massa e do pão.

III - ESTUDOS DE TOXICIDADE, CARCINOGENICIDADE E BIOLÓGICOS

A - Estudos de Toxicidade e Carcinogenicidade

Estudos de toxicidade e carcinogenicidade a longo prazo de bromato de potássio em ratas e ratos foram executados por Ginocchio et al (2) e Fisher et al (3), no Instituto do Chorlewood de Pesquisa, na Inglaterra em 1979.

No primeiro estudo (3), ratas Wistar foram alimentadas por 728 dias com pão feito com adição de bromato de potássio (75 ppm) à farinha. Sob exame extensivo dos animais, foi concluído que não havia nenhuma evidência de qualquer carcinogenicidade ou toxicidade do uso de bromato de potássio como melhorador do pão. Os efeitos do bromato de potássio em ratos foram testados pela alimentação dos mesmos por 560 dias, com pão feito com

75ppm de bromato de potássio (2). Os resultados indicaram não haver nenhum efeito carcinogênico ou tóxico como resultado da alimentação por tais pães.

O único caso relatado na literatura dos últimos 50 anos de intoxicação alimentar devido ao bromato de potássio ocorreu em Johannesburg, África do Sul, em 15 de agosto de 1968 (4). Houve um surgimento repentino de intoxicação atribuída ao pão contendo 1,1% de bromato de potássio. Este pão foi feito com uma farinha com uma concentração de 1,5% (15.000 ppm), que é uma concentração alta, umas 300 vezes superior às 50 ppm recomendadas. O composto foi adicionado acidentalmente, em vista desta concentração extremamente alta, uns 68 pacientes foram hospitalizados. Os pacientes apresentaram os seguintes sintomas clínicos: dores de barriga, vômitos, diarreias, dores de cabeça e tontura. Não foi relatada morte ou dano permanente à saúde dos pacientes, mesmo àquela concentração. Uma análise sanguínea dos pacientes provou estar normal, na média, e um exame de urina mostrou uma proteinúria que clareou em 48 horas. Não foi observado cianose em nenhum dos pacientes. Um exame físico revelou apenas uma sensibilidade gástrica moderada, enquanto que a pulsação, temperatura, respiração, pressão sanguínea etc, eram normais. A duração da hospitalização variou de apenas umas poucas horas a alguns dias, com 90% dos pacientes retornando às condições normais de saúde em 24 horas. O único tratamento recebido foi uma lavagem esômagal. Nenhuma doença ou outra influência na saúde foram observadas no incidente.

A intoxicação por bromato de potássio resultou da reação deste com um ácido, tal como o ácido clorídrico, produzindo HBr. Desde que se sabe que todo o bromato de potássio é decomposto em brometo durante o processo de cozimento, nenhum HBr pode ser produzido no estômago, quando se consome pão feito com a concentração apropriada de bromato de potássio.

B - Estudos Biológicos

Em estudo (5, 6) relatado pela Organização Mundial de Saúde (WHO) das Nações Unidas e pela Organização de Alimentos e Agricultura (FAO), os efeitos biológicos do bromato de potássio são estudados utilizando-se experimentos a curto e longo prazo.

1) Experimentos a curto prazo: Grupos de 26 ratas foram alimentadas com pão contendo 100 ppm de bromato de potássio; por um período de 3 gerações (durante 10 meses). A saúde, o comportamento, o crescimento e o desempenho reprodutivo foram normais. Estudos histológicos dos tecidos e análise do fígado não mostraram nenhuma anormalidade. Mesmo quando eram alimentados com pães feitos com 220 ppm de bromato de potássio por 17 meses, nenhum efeito na saúde do animal foi observado. Resultados semelhantes foram obtidos com macacos.

2) Experimentos a longo prazo: Um grupo de 20 ratas foi alimentado com farinha de trigo tratada com 637 ppm de bromato de potássio por 2 anos. Sua saúde era semelhante à das ratas que eram alimentadas com tal farinha. Ratas e ratos alimentados com farinha de trigo contendo bromato de potássio (15 ppm) por 8 gerações, não revelaram nenhum efeito em crescimento, desempenho reprodutivo ou na saúde geral.

3) Conclusão: Baseado nestes estudos biológicos, a Organização para Alimentos e Agricultura (FAO) da N.U., e a Organização de Saúde (WHO), concluíram que:

- 1º - Farinha de trigo tratada com até 100 ppm de bromato de potássio é bem tolerada pelo homem.
- 2º - O nível aceitável recomendado para o uso de bromato de potássio, como melhorador do pão para consumo humano, é de 75 ppm.
- 3º - O bromato de potássio a um nível de 20 ppm é incondicionalmente aceitável para o consumo humano.

C - Consumo Diário Tolerado de Bromato de Potássio

Pelos estudos terapêuticos sobre o bromato de potássio concluídos pela Organização Mundial de Saúde (WHO) e pela Organização de Alimentos e Agricultura (FAO) das Nações Unidas e publicadas em fevereiro de 1963 (6), é sabido que 15 mg de bromato de potássio por kg de peso de corpo e não possui efeito adverso à saúde do homem. Estes resultados deveriam ser comparados à entrada diária aceitável estimada para o homem, de dois aditivos comumente usados no Brasil: Esteroyl -2- lactylate e vitamina C (ácido ascórbico).

O limite estimado para o primeiro é de apenas 20 mg/kg de peso de corpo, enquanto que para a vitamina C é idêntico ao bromato de potássio: 15 mg/kg de peso de corpo (estes resultados são publicados pela Organização Mundial de Saúde e da FAO/WHO em 1962 e 1974 - bibliografia nº 7, 8 e 9).

Uma dose fatal de bromato de potássio é estimada em 60 g, o que significa que uma pessoa teria que comer aproximadamente 2 ton. de massa de farinha por dia, feita com o nível recomendado destinado à fatalidade, para dar resultados. Mesmo esta quantidade na forma de pão não teria efeito sobre a saúde humana (devido à presença do bromato de potássio), porque durante o processo de cozimento da massa, o bromato é transformado em brometo, que é conhecido por não ter efeito prejudicial à saúde humana (5, e 16):

D - Quantidade Recomendada de Bromato de Potássio

A quantidade de bromato de potássio recomendada para utilização como melhorador de farinha depende da qualidade da farinha e do produto a ser produzido. De qualquer maneira, a quantidade máxima recomendada é de 50 ppm (ou 50 gramas por toneladas de farinha). Farinha de boa qualidade para produção de biscoitos não requer nenhum bromato de potássio, enquanto a farinha fraca para a produção de pão pode precisar de até 50ppm.

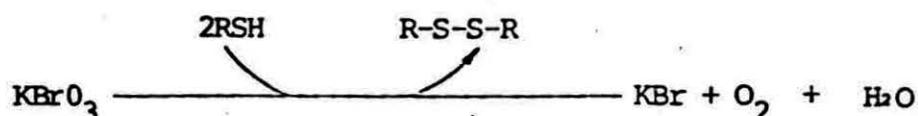
Em geral, a quantidade recomendada de bromato de potássio para farinhas de qualidade normal é de 20 ppm, que está entre os limites considerados aceitáveis sem restrições pela Organização Mundial de Saúde (6).

E - Decomposição (desaparecimento) de bromato de potássio durante o processo de cozimento do pão.

Desde que o bromato de potássio reage com glúten durante o processamento do pão, vários projetos de pesquisa, foram realizados para determinar sua decomposição durante o processo de cozimento. De acordo com Hlynka et al (10) e Cunningham e Anderson (11), não foi detectada nenhuma decomposição durante a mistura da massa, mas durante a fermentação foi obtida uma acelerada decomposição, devido à ação de fermento. A velocidade de decomposi -

ção é de 1 a 3,5 ppm por hora. Estas descobertas foram confirmadas em outros artigos (12, 13, 14).

Foi concluído que o bromato de potássio é um agente oxidante não-específico, que é transformado em brometo durante o cozimento - do pão de acordo com a seguinte equação:



Bushuk e Hlynka, Canadá, em 1960 (15), relatam que pães feitos de farinha com 40 ppm de bromato de potássio, não apresentaram nenhum bromato depois de 10 minutos de cozimento no forno, e, quando o pão era feito com 80 ppm de bromato de potássio, todo este já havia sido totalmente decomposto depois de 20 minutos de cozimento, e o pão estava livre do mesmo.

Foi confirmado, conclusivamente, em 1974, por Thewlis (16) que pães feitos com massa contendo até 50 ppm de bromato de potássio adicionado não apresentava resíduo de bromato, devido ao mesmo ser decomposto, durante o processo de cozimento, em brometo de potássio.

IV - AÇÃO TECNOLÓGICA DO BROMATO DE POTÁSSIO NA QUALIDADE DA MASSÃO E DO PÃO

A - Efeito na qualidade da massa do pão

A literatura está rica de artigos de pesquisa lidando com a ação melhorada do bromato de potássio na qualidade da massa e do pão.

O efeito de melhoramento pode ser resumido da maneira a seguir:

O tempo de mistura da massa e da fermentação é reduzido. A tolerância para fermentação é aumentada. As características reológicas da massa e as propriedades de manuseio mecânico são melhoradas. Aumenta a capacidade de retenção de gás e absorção de água. Melhora o volume e a textura. Isso é claramente indicado na pesquisa publicada na revista Baker Digest (Volume 41, pag. 58-64).

Quando somente o ácido ascórbico é utilizado a 75 ou até 150 ppm apenas uma pequena melhora foi notada no pão. Por outro lado, quando somente bromato de potássio foi utilizado a 55ppm, uma significativa melhora foi obtida. Mesmo sabendo que o ácido ascórbico melhora o pão feito de farinha forte, seu efeito é limitado quando farinhas fracas e médias são utilizadas. O bromato de potássio, porém, melhora farinhas fracas significativamente. O melhor efeito foi obtido com uma combinação de bromato a 55 ppm e ácido ascórbico a 75 ppm.

O uso de bromato de potássio aumenta também a tolerância de farinha de trigo para farinhas de outros cereais, permitindo daí, a substituição de uma porcentagem mais alta de outras farinhas, como a farinha de soja, farinha de milho, etc. para produção do pão.

O efeito de bromato de potássio na qualidade nutricional do pão foi estudado e relatado na literatura.

Durante o cozimento de pão e sob a influência do calor, bromato é transformado em brometo e qualquer efeito nutricional ou tóxico deve levar em conta esta reação. Ao nível recomendado de até 50 ppm de bromato de potássio na farinha ou de brometo no pão, não há nenhum efeito ou interferência com a qualidade nutricional do pão, informação estabelecida pela Organização Mundial de Saúde. (WHO Technical Report nº 281, p. 164).

De qualquer maneira, já foi mostrado que tratamento da farinha com bromato de potássio à concentração a 45 ppm não causa qualquer decréscimo no seu conteúdo de tiamina, riboflavina, ácido nicotínico e tocoferol. (Food and Agriculture Organization of the United Nations e World Health Organization, 7th Report, p. 165, Feb. 1963).

- Uso de Bromato de Potássio em Vários Países

O uso de bromato de potássio como um melhorador de farinha foi recomendado, pela primeira vez, no Reino Unido, 1916, e tem sido utilizado nos últimos 65 anos, considerando-se todos os aditivos utilizados na indústria de pães, ele é o mais comumente usado, nos dias atuais, de acordo com várias publicações (17,18,19,20,21,22,23 e 24).

Em 1960, o comitê de toxicidade do Reino Unido estudou o caso do bromato de potássio e determinou que ele era uma substância, cujo uso como melhorador de farinha poderia continuar. Além disso, o bromato de potássio é permitido por lei, como um aditivo para melhorar a qualidade da farinha, em muitos países do mundo, quando há uma necessidade de manter a qualidade do pão (20). Alguns destes países são: Estados Unidos, Inglaterra, Irlanda, Canadá, Noruega, Suécia, Dinamarca, Finlândia, Holanda, África do Sul e Argentina.

A quantidade recomendada de bromato de potássio varia até de 75 ppm na base de farinha, dependendo do país. A Associação Britânica de Pesquisa de Moagem e Panificação (FIBRA), recomenda o uso de bromato de potássio em quantidade que não excede 50 ppm, e os padrões da United States Food and Drug Administration de 1981, também permitem o uso de até 75 ppm.

V - BIBLIOGRAFIA

1. El-Dash, A.A. e Camargo, C. - Os aditivos na indústria de Panificação. ABIP 1(3): 38-41 (1978).
2. Ginocchio, A.V.; Waite, V.; Hardy, J.; Fischer, N.; Hutchinson, J. B. e Berry, R. - Long Term Toxicity and Carcinogenicity Studies of the bread improver potassium bromate 2. Studies in mice. Fd. Cosmet. Toxicol. 17:41-47 (1979).
3. Fisher, N.; Hutchinson, J.B.; Berry, R.; Hardy, J.; Ginocchio, A.V. and Waite, V. - Long Term Toxicity and Carcinogenicity Studies of the bread improver potassium bromate 1. Studies in rats. Fd. Cosmet. Toxicol. 17:33-39 (1979).
4. Stewart, T.H.; Sherman, Y.; e Politzer, W.M. - An outbreak of Food poisoning due to a flour improver potassium bromate. South African Medical Journal 43(8): 200-203 (1969).
5. Ford, W.P.; Kent-Jones D. W., e Frazer, A.C. - Unpublished sub-mission dated 8th December 1959 to Preservatives Sub-Committee of the United Kingdom Food Standards Committee, appendices I-V.
6. FAO and WH - Joint Expert Committee on Food Additives. Specifications for the identity and purity of food: Emulsifiers, sterilizers, bleaching and maturing agents. Seventh report, p. 164-167 (1963).
7. World Health Organization Food Additives Series, nº 5, p. 509 (1974).
8. World Health Organization Food Additives Series, nº 5, p. 145 (1974).
9. FAO/WHO Sixth report, p. 22 (1962).

10. Hlynka, I., Templin, P.R., e Anderson, J.A. Decomposition of bromate in dough. *Cereal Chemistry*, 30:391-403 (1953)
11. Cunningham, D.K., e Anderson, J.A. Decomposition of bromate in fermenting and nonfermenting dough. *Cereal Chemistry* 33: 291-299 (1956).
12. Lee, C.C., Tkachuk, R., e Finlayson, A. J. - The conversion of Br 82-labeled bromate to bromide in nonfermenting and fermenting doughs and in baked bread. *Cereal Chemistry* 35: 337-349 (1957).
13. Lee, C.C., e Tkachuk, R. - Studies with radioactive tracers II. The presence of unchanged bromate in bread. *Cereal Chemistry* 36: 295-298 (1959)
14. Lee, C.C., end Tkachuk, R. - Studies with radioactive tracers. IV. Degree of reduction of Br 82 labeled bromate to bromide by some components of flour. *Cereal Chemistry* 37: 299-233 (1960)
15. Bushuk, W., end Hlynka. - Disappearance of bromate during baking of bread. *Cereal Chemistry* 37: 573-576 (1960).
16. Thewlis, B. - The fate of potassium bromate when used as a bread-making improver. *J. Sci. Food and Agriculture*: 25: 1471-1475 (1974).
17. Cole, M.S. - An overview of modern dough conditioners. *Baker's Digest* 47: 21-23 (1973)
18. Vidal, F.D. end Gerrity, A. A less hazardous maturing agent. *Baker's Digest*. 53: 16-18 (1978).
19. Woollen, A. - Food Industries Manual, 20th Edition, 1969. Leonard Hill, London.