



Mercurio e cianeto em alimentos da Amazônia: Seria esta uma dieta de risco?

Mercury and cyanide in foods from the Amazônia: Is this a risky diet?

DOI: 10.56238/isevmjv2n4-006

Recebimento dos originais: 12/07/2023

Aceitação para publicação: 01/08/2023

RESUMO

O mercúrio e o cianeto estão presentes em dois tipos de alimentos importante que compõe a mesa do Amazônida e, ambos são considerados tóxicos ao ser humano, podendo causar diversas doenças e levar até a morte. Objetivo deste estudo é discorrer sobre os riscos da exposição humana ao mercúrio e ao cianeto por meio da alimentação na região Amazônica. O presente estudo é uma revisão narrativa desenvolvida com estudos dos últimos 20 anos (2003 a 2023) selecionados nas bases de dados científicas Biblioteca Virtual de saúde, Pubmed e Science direct. Os resultados dos estudos selecionados confirmam a presença do Hg no peixe e de resíduos cianogênicos na farinha de mandioca. Além disso, diversos estudos demonstram a toxicidade elevada de ambas substâncias, e que podem favorecer diversas alterações negativas em sistemas fundamentais a manutenção da vida como o SNC, hematológico e cardíaco. Concluímos que a dieta crônica a base de pescado e de farinha de mandioca contaminados oferece risco a saúde das populações frágeis e especiais, já que dependem principalmente destes alimentos. Contudo, não se pode deixar de mencionar a importância cultural e econômica do peixe e da farinha para esta população. Portanto merece ser avaliado de forma cuidadosa.

Palavras-chave: Mercúrio, Peixe, Ácido cianídrico, Amazônia, Alimento.

1 INTRODUÇÃO

Há dois grupos de alimentos que estão quase sempre disponíveis na dieta dos residentes da Amazônia: os derivados da *Manihot esculenta crantz*, conhecido popularmente como mandioca, e o peixe. No entanto, esses alimentos podem apresentar toxinas nocivas, como ácido cianídrico (HCN) e mercúrio (Hg), respectivamente (IBGE, 2016, ABTONES *et al.*, 2019).

Da raiz da mandioca é produzida a farinha de mesa, muito consumida pela população Amazônica (SILVA *et al.*, 2018). No entanto, a planta apresenta componentes celulares que produzem naturalmente glicosídeos cianogênicos e de extrema toxicidade para seres humanos, devido aos seus efeitos deletérios no SNC, hematológico, renal, hepático e tireoidiano (DOREA, 2004; CHISTE E COHEN, 2006).

Porém é comum na região norte no Brasil o consumo de farinha e peixe concomitante. Entretanto, assim como a farinha pode apresentar teores significativos de HCN, algumas espécies de peixes da Amazônia têm demonstrado níveis significativos de mercúrio e, acima de 0,5µg/g, limite recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) (CASTRO *et al.*, 2016).

Nesse contexto observa-se que ambas as substâncias são nocivas para os seres humanos em situação de exposição por meio da alimentação e, necessita ser discutido. Esta sinergia precisa ser melhor compreendida, visando compreender os danos aos sistemas biológicos a longo prazo. Logo o presente estudo visa discorrer sobre os riscos da exposição crônica ao mercúrio e ao cianeto por meio da alimentação na região Amazônica.

2 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, de cunho descritivo e com abordagem qualitativa desenvolvida no ano de 2023. Norteada pela seguinte questão: A exposição ao mercúrio e ao cianeto por meio da alimentação seria uma dieta de risco a saúde dos seus consumidores? Para responder a pergunta do presente estudo foi realizado um levantamento de artigos científicos publicados nos últimos 20 anos (2003 a 2023), disponíveis gratuitamente nas bases de dados científicas em saúde Biblioteca virtual de Saúde, Pubmed e Science direct.

As palavras de busca nas bases de dados foram mercúrio, ácido cianídrico, Amazônia, peixe, *Manihot succulenta crantz* e Amazônia, nos idiomas inglês e português. Todas as palavras estão cadastradas na página dos Descritores do vocabulário em saúde – DEC´S. Como estratégia de busca utilizamos os operadores booleanos *and* e *or*.

Foram considerados como critérios de inclusão os artigos nos idiomas inglês e português e que estivessem disponíveis para acesso com o texto completo. Foram considerados inelegíveis os artigos que não consideravam a exposição ao mercúrio e o cianeto por meio da alimentação.

Os resultados da pesquisa são abordados por meio de uma análise minuciosa por pelo menos dois autores, sobre os principais achados dos estudos selecionados de forma descritiva do ponto de vista teórico e contextual, priorizando uma abordagem crítica e reflexiva da literatura selecionada.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 A MANDIOCA (CIANETO)

No Brasil, a produção de mandioca é bem distribuída, há cultivos da planta por todo o país. No Estado do Pará, a sua relevância se dá pela alta produção, demandando um grande número de mão de obra e gerando cerca de 200 mil empregos no Estado (GUSMÃO *et al.*, 2016). A mandioca recebe destaque no grupo de lavouras temporárias e de produção agrícola (FAPESPA, 2015).

Em seu cultivo a presença de nitrogênio no solo pode influenciar a concentração de cianeto na mandioca. O teor diminui linearmente com a idade da planta e pode variar entre as suas partes. A faixa de teores destes glicosídeos é utilizada para classificar as plantas de mandioca em mansas (baixos teores), bravas (teores elevados) e intermediárias (GAZOLA *et al.*, 2018).

3.2 MERCÚRIO (Hg)

Há vários estados no Brasil com grande atividade garimpeira na região Amazônica contaminados por mercúrio (Hg). Primeiramente o estado do Amazonas (AM) com 0,02912 mg/g, seguido do estado de Rondônia (RO) com o valor de 0,1525 mg/g, após, o estado do Pará (PA) com o valor de 0,01106 mg/g e por fim, o Amapá (AP) com 0,0106 mg/g (GUIMARÃES; 2013). Nesses estados, os rios mais contaminados são o Rio Negro com 0,205, seguido do Tapajós, 0,183, Madeira 0,86 e 0,5 e 0,6 Hg(mg/g) Xingu e Amazonas respectivamente (BASTOS, 2012. GUIMARÃES; 2013).

Em consequência espécies de peixe como *Charasidae sp.* (Lambari), o *Pseudoplatystoma corruscans* (Pintado), o *Hoplias malabaricus* (Trairá), o *Pseudoplatystoma Linnaeus* (Surubim), o *Pellona Valenciennes* (Sarda), o *Astronotus sp.* (Cará/Apaiari) apresentam as maiores concentrações de Hg total (AMARO *et al.*, 2014, CASTRO *et al.*, 2016, MILHOMEM *et al.*, 2016).

Quando comparada a década de 80, período denominado “ corrida do ouro”, tenha se observado uma diminuição do mercúrio no ambiente, este pode permanecer por muito tempo na natureza oferecendo ainda riscos à saúde humana (MALAQUIAS, 2015).

3.3 TOXICOCINÉTICA E TOXICODINÂMICA DO CIANETO

Da raiz da mandioca é produzida a farinha de mesa, muito consumida pela população Amazônica (SILVA *et al.*, 2018). No entanto, a planta apresenta componentes celulares que produzem, naturalmente, glicosídeos cianogênicos. A liberação do composto ocorre por hidrólise durante a ruptura da parede celular vegetal, que, na presença de linamarina e linamarase presentes em sua composição, liberam como produto o ácido cianídrico (HCN) (OLIVEIRA *et al.*, 2014; SHIBAMOTO E BJELDANE, 2014).

O cianeto é rapidamente absorvido pelo organismo independente da via de introdução (mucosa respiratória, gastrointestinal, pele, e olhos se o contato for contínuo). Este fato se deve ao seu baixo peso molecular, solubilidade em água e lipídeos e seus efeitos tóxicos podem ocorrer em poucos minutos. A ingestão de sais de cianeto favorece a liberação de ácido cianídrico pela

ação do ácido clorídrico presente no estômago, absorvido em forma de íons de cianeto (AZEVEDO *et al.*, 2015).

Embora o ácido cianídrico seja considerado uma substância de função ecológica para mandioca, mas de extrema toxicidade para seres humanos, devido aos seus efeitos deletérios no Sistema Nervoso Central, hematológico, renal, hepático e tireoidiano (DOREA, 2004; CHISTE E COHEN, 2006; SHIBAMOTO E BJELDANES, 2014, ABTONES *et al.*, 2019).

Os estudos de Almeida (2015) e Baia e Melo (2017), realizados com farinhas comercializadas em uma feira livre de Belém e Bragança no estado do Pará, respectivamente, apresentaram resultados de cianeto acima de 10mg/Kg de mandioca, considerado limite aceitável para consumo seguro segundo a ANVISA.

Nos casos de suspeita e de intoxicação confirmada, além da administração de oxigênio e medidas que visam manter o sistema cardiovascular, a terapia medicamentosa deve ser realizada, a medida essencial para diminuir as chances de morte do paciente.

Dentre os medicamentos utilizados a hidroxocobalamina é apontado como um antídoto muito eficaz, ela substitui seu grupamento hidroxila pelo cianeto livre no plasma formando a cianocobalamina, que é excretada na urina, melhorando de forma rápida a frequência cardíaca e a pressão sanguínea sistólica e reduz, além de reduzir a acidez (CONITEC, 2015).

3.4 TOXICOCINÉTICA E TOXICODINÂMICA DO Hg

A velocidade de absorção do Hg depende da via de exposição e a forma química do metal. O mercúrio metálico quando inalado é absorvido em média, 80% (FILHO, 2009) e na forma de metilmercúrio, 95%, através do consumo de alimentos contaminados. O metilmercúrio presente no peixe é metabolizado no fígado. Entretanto, essa conversão é bastante lenta. Junto a isso, o fato do corpo humano não possuir outra via de eliminação do metal, contribui para que o metilmercúrio se acumule continuamente durante o tempo mesmo que a exposição não seja tão contínua (FILHO, 2012).

Alterações neurológicas foram relatadas em populações expostas ao mercúrio na Amazônia (SILVEIRA, *et al.*, 2004; KHOURY *et al.*, 2013, MORENO DOMINGUEZ, *et al.*, 2017). O metilmercúrio no SNC pode contribuir com o aumento do glutamato e a inibição da captação deste neurotransmissor na fenda sináptica dos astrócitos. Essa condição em uma pessoa adulta pode provocar o comprometimento do hipocampo e cerebelo, resultando em perdas neuronais, afetando diretamente a visão, audição, sistema somático sensorial e motor (ASCHNER *et al.*, 2007).



É importante considerar a exposição ao Hg através da alimentação no organismo, principalmente por grupos populacionais na Amazônia sob risco fácil de exposição. Estudos mostram alterações em diversos marcadores oxidantes como a dosagem de metahemoglobina, e lipoperoxidação de membrana plasmática amplamente utilizados como marcadores de oxidação de moléculas orgânicas biológicas (SILVA, 2011; KHOURY *et al.*, 2013; SILVA *et al.*, 2016; RIVADENEYRA-DOMINGUEZ *et al.*, 2017)

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os achados admitimos que a exposição ao mercúrio e ao cianeto pela alimentação pode trazer danos à saúde de determinados grupos populacionais, sobretudo aqueles que concentram no peixe e na farinha de mandioca as suas principais fontes de proteínas e carboidratos respetivamente.

A alimentação é responsável por mais de 30% das doenças atualidade. Este fato de se deve a cronicidade da exposição, caracterizada por pequenas doses, mas não menos importante a nível toxicológico. Logo, o peixe e a farinha de mandioca precisam ser monitorados quanto a presença de substancias químicas que são tóxicas ao ser humano e que afetam diversos sistemas biológicos.



REFERÊNCIA

ABOTNES.E.K., OKITUNDU.D., MUMBA.D., BOIVIN.M.J., TYLLESKÄR.T., KATUMBAY.T.T. KONZO: a distinct neurological disease associated with food (cassava) cyanogenic poisoning. v. 145. p. 87-9. 2019.

ALMEIDA, Jessica Tuany Pereira. Avaliação para comparação dos teores de glicosídeos cianogênicos por métodos físico-químicos em farinhas de mandioca seca comercializadas no mercado do Ver-o-Peso em Belém-Pará no período chuvoso e menos chuvoso. 2015.39f. Trabalho de Conclusão de Curso - Biomedicina, Faculdade Integrada Brasil Amazônia, Belém, 2015.

AMARO, C.S.A et al. Concentração de mercúrio total (hg-t) em peixes comercializados em diferentes períodos sazonais no mercado ver-o-peso. Belém. Revista Pan-Amazônica de Saúde, v. 5, n. 1, p. 53-60. 2014.

ASCHNER M., SYVERSEN, T., SOUZA, D.O., ROCHA, J.B.T., FARINA, M. Involvement of glutamate and reactive oxygen species in methylmercury neurotoxicity. Braz J Med Biol Res. v. 40, n. 3, 2007.

AZEVEDO, F.A., COLASSO, C.S., MATOS, C.E. 27 de janeiro: Toxicologia e História, um triste uso da toxicidade – o zyklon. Revista Intertox-EcoAdvisor de Toxicologia Risco Ambiental e Sociedade, v. 8 n. 1, p. 58-81.2015

BAIA, Hiago da Silva. MELO, Suzana Ribeiro de. Concentração de mercúrio e cianeto total em peixe e farinha comercializados por uma comunidade no município de Bragança, Estado do Pará. 51f. Trabalho de Conclusão de Curso – Biomedicina, Faculdade Integrada Brasil Amazônia, 2017.

BASTOS, W.; HACON, S.; SALES, A.; SOUZA, A.; ALVES, B.; SOUZA, B.; CARIOLANDO, C.; CARVALHO, D.; COSTA, J. Relatório trimestral do projeto de risco e análise do perfil de saúde das comunidades potencialmente expostas ao mercúrio no Rio Madeira-UHE Santo Antonio. Universidade do Rio de Janeiro -UNIR/RIO, 2010.

CASTRO, N. S. S. D. et al. Mercury in fish and sediment of Purus River, Acre State, Amazon. 2016. Cadernos Saúde Coletiva, v. 24, n. 3, p. 294-300. 2016.

CHISTÉ, R.C., COHEN, K.O. 2006. Estudo do Processo de Fabricação da Farinha de Mandioca. Belém. Embrapa Amazônia Oriental. ed. 2006.

CONITEC, Hidroxocobalamina no tratamento de intoxicações por cianeto. Agosto/2015. Disponível em: http://conitec.gov.br/images/Consultas/Relatorios/2015/Relatorio_Hidroxocobalamina_CP.pdf. Acesso em: 08.08.2017.

DOREA, Cassava cyanogenes and fish Mercury are hight but safely consumed in the diet of native Amazonas. Ecotocology and enviroment safety 57 p. 248-256, 2004

Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas do Pará. Boletim Agropecuário do Estado do Pará 2015. Belém, nº 1, julho 2015. 38 f.: il.



GUIMARÃES, P. I. S. Estudo dos metais pesados na Amazônia: estudo de caso nas cidades de novo Aripuanã, Barcelos e Manaus no estado do Amazonas. 2013.

GUSMÃO, Luiz Henrique Almeida; HOMNA, Alfredo Kingo Oyama; WATRIN, Orlando dos Santos. Análises cartográfica da concentração do cultivo de mandioca no estado do Pará, Amazônia brasileira. Geografia Ensino & Pesquisa. vol. 20. n. 3, p. 51-62. 2016

IBGE. Produção Agrícola Municipal (2015). Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 15 de setembro de 2021. IBGE. Cidade e estados (2018). Disponível: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e>

KHOURY, E. D. T. et al. Manifestações neurológicas em ribeirinhos de áreas expostas ao mercúrio na Amazônia brasileira. Cadernos de Saude Publica, v. 29, n. 11, p. 2307-2318. 2013.

MALAQUIAS, Allan; COSTA. Exposição à concentração subletal de metilmercúrio: genotoxicidade e alterações na proliferação celular. 2015, 79f. Tese (Doutorado em Neurociências e Biologia Celular) – Universidade Federal do Pará. 2015.

MILHOMEM, E. O. F. et al. A ingestão de pescado e as concentrações de mercúrio em famílias de pescadores de Imperatriz (MA). 2016.

MORENO DOMINGUES, M. ; ARAÚJO DA COSTA, C. ; CRISTINA FREITAS DA SILVA, M. SIMONE BALTAZAR DE OLIVEIRA, C. ; FUJIHARA, S. ; MARIA FARAH COSTA, J. ; DA CONCEIÇÃO N. PINHEIRO, M. . Neurological manifestations in riparian exposed to mercury in the tapajós basin. JOURNAL OF THE NEUROLOGICAL SCIENCES , v. 381, p. 501, 2017.

OLIVEIRA, Victor Alves de; OLIVEIRA, Thayse Wilma Nogueira de; ALENCAR, Marcus Vinicius Oliveira Barros de; PERON, Ana Paula; SOUSA, João Marcelo de Castro e. Relação entre consumo alimentar da população nordestina e o alto índice de câncer gástrico nesta região. RevInter Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade, v. 7, n. 3, p. 06-24, out. 2014.

SILVA, M.C.F. Alterações hepáticas a baixas doses de metilmercúrio em macacos prego *cebus apella(linaeus,1758)*.2011. 73 f. Tese (Doutorado) Programa de pós graduação em neurociências e Biologia celular- Universidade Federal do Pará. Belém. 2011

SILVA.J.V.S, MORIGUCHI.P, BIDOIA., B.G,KAMONSEKI., D.H, SANDRO FERREIRA.R.Determinação de metemoglobina em voluntários fumantes e não fumantes. Health Sci Inst. v.34. n.1 p.38-43.2016

SILVA.L.E.B.; SANTOS.J.B.; BARBOSA.F.P. J ; LIMA.L.L.C JOSÉ CRISÓLOGO DE SALES SILVA.J.C.S. Aspectos gerais e peculiaridades sobre mandioca. Diversitas Journal.v.3. n. 1 p: 13-23, 2018.

SILVEIRA, L. C.; VENTURA, D.F; PINHEIRO, M.C.N Toxicidade mercurial -Avaliação do sistema visual em indivíduos expostos a níveis tóxicos de mercúrio. Neurociências/artigo.2004

SHIBAMATO, T., BJELDANES, L.F. Introdução a Toxicologia dos Alimentos. 2 ed. São Paulo: Campus, 2014. 303p.