



34^o EDEQ
INOVAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
METODOLOGIAS, INTERDISCIPLINARIDADE E POLITECNIA

UNISC
UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

A Química nas panelas – educação em Química voltada para a comunidade

Melissa da Cruz (IC), Tania Renata Prochnow (PQ)*. *taniapro@gmail.com

Curso de Licenciatura em Química e Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECIM, Universidade Luterana do Brasil – ULBRA.

Palavras-Chave: Educação não formal, Química nas panelas, Contaminação de Alimento.

Área Temática: Ensino em Espaços Não-Formais - EF

RESUMO: A UTILIZAÇÃO DE PANEAS E OUTROS UTENSÍLIOS DOMÉSTICOS NO PREPARO DE ALIMENTOS PODE SER UMA VIA DE INTRODUÇÃO DE METAIS OU DE OUTRAS SUBSTÂNCIAS NO ORGANISMO HUMANO. NESTE TRABALHO SE DISCUTE ESTA INTRODUÇÃO E A SUA RELAÇÃO COM A SAÚDE HUMANA, COM SEUS ASPECTOS POSITIVOS E/OU NEGATIVOS. PARA LEVAR ESTES CONHECIMENTOS À COMUNIDADE, ATRAVÉS DA EDUCAÇÃO NÃO FORMAL, E A PROFESSORES, ATRAVÉS DA FORMAÇÃO CONTINUADA, FOI ESTRUTURADA UMA OFICINA DENOMINADA “QUÍMICA NAS PANEAS”, OFERTADA EM ESCOLAS DA COMUNIDADE E NO CAMPUS CANOAS, DA UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL – ULBRA, ATRAVÉS DO PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA. AS OFICINAS FORAM OFERTADAS EM DIFERENTES OCASIÕES, CONTANDO COM UM PÚBLICO NUMEROSO E DIVERSIFICADO, INCLUINDO FAMÍLIA DA COMUNIDADE DO ENTORNO DA UNIVERSIDADE. A REALIZAÇÃO DA OFICINA COMO FORMAÇÃO CONTINUADA CONTOU COM A PRESENÇA DE PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL E DE ACADÊMICOS.

INTRODUÇÃO

Utilizar panelas para preparar os alimentos exige conhecimentos relacionados com a Química, se quisermos evitar que os mesmos corram o risco de serem contaminados por elementos ou substâncias que as constituem. Os diferentes tipos de panelas e utensílios domésticos podem introduzir nos alimentos traços de metais como alumínio (Al), cádmio (Cd), chumbo (Pb), cobre (Cu), cromo (Cr), ferro (Fe), níquel (Ni) e zinco (Zn), entre outros, ou materiais de revestimentos como o teflon e tintas e corantes, utilizados em utensílios de cerâmica e esmaltados.

Assim, nesse artigo, são abordados mecanismos de contaminação de alimentos, descrição de alguns tipos de panelas, seus componentes e sua relação com a saúde humana mediante a carência ou excesso (toxicidade) de alguns dos elementos químicos presentes nesses utensílios culinários.

É, portanto, importante que a população que utiliza estes utensílios saiba dos benefícios que pode obter pela utilização correta ou, dos efeitos negativos em sua saúde e na de seus familiares, caso estes sejam utilizados de forma inadequada no preparo dos seus alimentos. Isto exige alguns conhecimentos básicos relacionados com a química.

A Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, indica que:

A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais (BRASIL, 1996).



34^o EDEQ
INOVAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
METODOLOGIAS, INTERDISCIPLINARIDADE E POLITECNIA

UNISC
UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

Objetivando fornecer estes conhecimentos à população da comunidade localizada no entorno do *campus* Canoas da Universidade Luterana do Brasil, através da educação não formal, foi estruturada uma oficina denominada “Química nas Painelas”, vinculada a projetos de Educação para o Desenvolvimento Sustentável do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - PPGECIM. Esta oficina é desenvolvida em escolas da comunidade e também na própria universidade, como oficina do PPGECIM e durante o evento EXPOULBRA, que ocorre anualmente.

Segundo Esteves e Montemór (2011), a educação não-formal se caracteriza por um conjunto de ações e processos específicos que acontecem em espaços próprios, que tem como função a formação ou instrução de indivíduos sem a vinculação à obtenção de certificados próprios do sistema educativo formal, tendo o objetivo de educar para a cidadania, para a autonomia, para os direitos humanos e para a obtenção da cultura acumulada pela humanidade.

Esta oficina foi também ofertada a professores do ensino fundamental, vistos como multiplicadores destes conhecimentos, através de uma proposta de formação continuada.

MECANISMO DE CONTAMINAÇÃO DE ALIMENTOS

Segundo Mol (2005), os alimentos podem ser reservatórios de substâncias poluentes metálicas em função da sua interação com o ar, a água e o solo. Desde a sua produção até seu consumo, os alimentos podem ser contaminados por meio de atividades: agrícolas, industriais (poluição e processamento de produtos), geológica e doméstica.

Na agricultura, a contaminação pode ocorrer pela utilização de agrotóxicos ou de fertilizantes, que podem conter nitratos, fosfatos e metais pesados, como cobre e zinco, utilizados em fungicidas. A contaminação de solos e águas, envolvidos em atividades agropecuárias, pode ter sua origem também em contaminantes industriais e urbanos, além dos agroquímicos, repassando-os aos alimentos. Na indústria alimentícia, os poluentes indesejáveis podem chegar ao alimento pelo uso de água contaminada ou de poluentes atmosféricos, bem como pela presença de metais traço em embalagens, adição de substâncias impuras, ou de partículas metálicas decorrentes da abrasão de equipamentos ou do uso de utensílios. Quintaes et al (2004) indicam que, durante o processamento e preparo, os alimentos permanecem por tempos diversos em recipientes industriais e utensílios domésticos, onde pode haver alteração no conteúdo de nutrientes e até no sabor do alimento preparado.

Os utensílios domésticos, elaborados com diversos materiais, podem então contribuir de forma positiva ou negativa para a preservação da saúde humana, quando utilizados durante o preparo de alimentos.

UTENSÍLIOS DE ALUMÍNIO



34^o EDEQ
INOVAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
METODOLOGIAS, INTERDISCIPLINARIDADE E POLITECNIA

UNISC
UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

Um dos elementos mais utilizados na produção de utensílios domésticos como panelas, frigideiras, latas, embalagens e outros é o alumínio (Al). O alumínio é um dos metais mais abundantes em nosso planeta, constitui 8,8% do peso da crosta terrestre e sua grande utilização comercial só é superada pelo ferro (BIANCO, 2000).

Na espécie humana, a toxicidade do alumínio é associada à várias complicações clínicas, destacando-se nestas, disfunções neurológicas como o mal de Alzheimer (esclerose mental precoce) e outras doenças, como anemia, osteomalácia e encefalopatia (QUINTAES, 2000), embora estudos mais recentes não confirmem correlação entre a presença do alumínio no organismo humano e o Mal de Alzheimer (Dantas et al, 2007).

Segundo Quintaes (2000), durante o processo de cocção em panelas de alumínio, por tempo entre 15 e 30 minutos, chegam a ser liberados até 0,7 mg do metal em cada 100 g de alimento cozido. O mesmo autor verificou que recipientes de alumínio, usados na produção de molho de tomate, podem aumentar em 4 mg a concentração de alumínio em cada porção servida.

O alumínio tem o potencial de migrar do utensílio para o alimento por influencia de fatores como a qualidade da liga utilizada na sua confecção, o tempo de uso do mesmo, o tempo de duração da cocção, o pH do alimento, e a presença de sal ou açúcar no alimento; porém, de 75 a 95% do alumínio ingerido é eliminado na urina e nas fezes, e o restante é absorvido e depositado em vários órgãos como os ossos e pulmões (MOL, 2005).

O valor de 7 mg/kg (equivalente a 60 mg/dia para um homem adulto) é o limite estabelecido como tolerável pelo organismo humano pela FAO/WHO (1989).

UTENSÍLIOS DE FERRO

O elemento ferro (Fe) é essencial à saúde humana e sua deficiência pode produzir sintomas como fadiga, cefaleia, palpitações, anemia e outros (QUINTAES, 2000).

A utilização de panelas de ferro na cocção de alimentos é popularmente utilizada como meio preventivo e mesmo auxiliar no tratamento da anemia por carência de ferro; a introdução de alimentos enriquecidos com ferro é também indicada por instituições que atuam na área da saúde humana, no combate à esta anemia, que atinge pelo menos 15% da população humana (FAO/WHO, 1989).

A deficiência de ferro está disseminada mundialmente em todas as classes sociais, faixas etárias e em ambos os sexos, muito se tem investido em pesquisas que proponham soluções para sua erradicação (MORRIS, 1986; YIP & DALLMAN, 1996, citados por QUINTAES, 2000).

Na mulher, a concentração aproximada de ferro é de 40 mg por kg de peso corporal e no homem, de 50 mg por kg de peso corporal, totalizando, aproximadamente, 3,5 a 4g. O ferro no organismo é continuamente reciclado, sendo que em adultos normais, a quantidade absorvida é equivalente à quantidade excretada. Esta quantidade excretada, normalmente, não é aumentada, mesmo que a introdução de ferro no organismo via alimentar, aumente (CANÇADO & CHIATTONE, 2014). Portanto, embora as reservas de ferro inferiores aumentem o



34^o EDEQ
INOVAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
METODOLOGIAS, INTERDISCIPLINARIDADE E POLITECNIA

UNISC
UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

risco de deficiência, como a anemia, o nível ótimo de armazenamento continua a ser debatido, principalmente pela evidencia de uma associação entre elevadas reservas de ferro e as doenças cardíacas (SHILS et al, 1998).

UTENSÍLIOS DE AÇO INOX

O aço inox é uma liga metálica composta principalmente por ferro (Fe), níquel (Ni) e cromo (Cr).

Em estudo realizado por Kumar et al (1994), foram testados diversos utensílios de aço inox na cocção de vários alimentos de diferentes pH. Todos foram submetidos ao mesmo tempo de cocção analisando-se, posteriormente as concentrações de ferro, níquel e cromo presentes. Foram também realizadas, com os mesmos alimentos, provas em branco, analisando-se as concentrações originais destes metais nos alimentos. Os resultados evidenciaram que, em alimentos de pH mais ácido ocorreram as maiores concentrações destes metais. Resultados similares foram igualmente encontrados por Quintaes et al (2006) ao testar o cozimento de molho de tomate e de arroz em panelas de inox, apresentando ambos alimentos um acréscimo destes metais no final do processo.

O ferro e o cromo são considerados elementos traço essenciais para o organismo humano. O cromo, em sua forma trivalente atua como um nutriente essencial, potencializando a atuação da insulina e acelerando o metabolismo, dentre outras funções; porém sua forma hexavalente é extremamente tóxica, podendo provocar dermatites, asma e câncer de fígado, de pulmão e leucemia (SILVA e PEDROSO, 2001).

O níquel é utilizado principalmente na fabricação de aço inoxidável, por ser um elemento resistente à ação corrosiva de muitos ácidos, álcalis e sais. A exposição ao níquel pode ocorrer por inalação de ar, ingestão de água e alimentos. Em pequenas concentrações, é considerado importante ao desenvolvimento, porém em concentrações maiores é considerado um elemento tóxico, podendo causar desordens gastrointestinais, neurológicas, cardíacas, alergias e dermatites (SOARES, 2008).

UTENSÍLIOS COM TEFLON

O Teflon[®] (ácido perfluorooctanoico - PFOA) é uma marca de um produto químico produzido pela DuPont que está presente em diversos produtos domésticos que usamos no nosso cotidiano, como camada antiaderente de nossas panelas e utensílios culinários, sacos de pipoca para micro-ondas, impermeabilizante de peças de vestuário e outros usos. Este produto foi sintetizado em 1938, nos laboratórios da DuPont, acidentalmente, durante pesquisa com gás FREON, pelo Dr. Plunkett e seu assistente Rebok. Foi patenteado em 1944 e, originalmente, utilizado para forrar equipamento utilizado na pesquisa da bomba de urânio. A partir de 1960, foi comercializado em utensílios culinários como camada antiaderente (T-fal), invadindo os ambientes das cozinhas de todo o mundo (BARBALACE, 2006).

Porém, apesar das vantagens do Teflon como antiaderente, durante seu aquecimento pode ocorrer a liberação de fumos com partículas ultrafinas com



34^o EDEQ
INOVAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
METODOLOGIAS, INTERDISCIPLINARIDADE E POLITECNIA

UNISC
UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

toxicidade pulmonar extremamente elevada para aves e mamíferos (JOHNSTON et al, 1996).

A EPA (Agência de Proteção Ambiental Americana) conduziu estudos sobre o Teflon, e detectou que este está presente praticamente em todos os seres vivos, em todo o mundo industrializado. Em agosto de 2005, um grupo de assessores científicos independentes da EPA concluiu que o mesmo é provavelmente carcinogênico e recomendou que a EPA conduza uma avaliação de risco de câncer para uma variedade de tumores que foram observados em ratos e camundongos expostos a este produto (BARBALACE, 2006).

METODOLOGIA

Para apresentar, esclarecer e alertar à comunidade as questões envolvidas com os benefícios e os riscos químicos envolvidos na utilização de diferentes utensílios domésticos cotidianamente utilizados no preparo dos seus alimentos, foi organizada a oficina “Química nas panelas”, sendo esta também oferecida à professores do ensino fundamental, em programas de formação continuada.

A oficina tem caráter de educação não formal itinerante, sendo levada às escolas da região e, também apresentada em evento da universidade denominado EXPOULBRA. Para a realização desta oficina, são levados utensílios culinários diversos (panelas, frigideiras, canecas, papel alumínio e outros), produzidos com diferentes materiais (alumínio, ferro, aço inox, teflon, esmaltados, de cerâmica, de vidro...). Além dos utensílios, são também levados diversos tipos de alimentos *in natura*, como leite, laranja, tomate, limão, cebola, arroz, batata, além de água e vinagre.

Com auxílio de fita indicadora de pH (0-14), é medido o pH de cada alimento, com a participação do público presente, explicando-se o conceito de pH e a relação do mesmo na interface alimento/utensílio doméstico e cocção.

Em sequência são apresentados, em *power point*, explicações sobre a importância dos alimentos e seus constituintes principais, micronutrientes essenciais e também elementos tóxicos ao organismo humano, utilizando como base a localização dos mesmos na tabela periódica. Na sequência, apresentam-se os diferentes tipos de utensílios domésticos relacionados aos seus efeitos benéficos e/ou efeitos tóxicos, relacionando-os a forma de utilização do recipiente, procedimentos adequados de limpeza e ao tipo de alimento a ser preparado, relacionado principalmente ao pH do mesmo, ao tempo de cozimento e à temperatura.

Ao final, abre-se a oficina para discussão e questionamentos com o público participante. O tempo de desenvolvimento é variável, adequado ao interesse e a necessidade do público, tendo uma duração média de 2 h.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A oficina já foi apresentada em três diferentes escolas, em sábados à tarde, tendo comparecido alunos, funcionários e professores das escolas, além dos pais e



34^o EDEQ
INOVAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
METODOLOGIAS, INTERDISCIPLINARIDADE E POLITECNIA

UNISC
UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

de moradores do entorno, que foram atraídos pela divulgação feita por parte da universidade e das escolas que sediaram a oficina.

Em cada oficina realizada houve a participação de uma média de 40 a 50 pessoas, que demonstraram grande interesse pelo tema, principalmente por envolver a sua saúde e a de seus familiares. Demonstraram igualmente interesse pela constituição química dos próprios utensílios domésticos e também pela questão do pH dos alimentos. Muitos concluíram que “junto com as panelas deveria vir um manual de utilização correta”.

Na edição da oficina destinada à formação continuada de professores, a dinâmica utilizada com a comunidade foi mantida, porém, enfatizaram-se também aspectos didáticos e interdisciplinares. Desta oficina participaram dez professores da rede de ensino fundamental e quatro acadêmicos.

CONCLUSÕES

Concluimos que esta oficina, que já está com reedições agendadas ainda para setembro e novembro deste ano, está atingindo seus objetivos de levar conhecimentos da Química aplicada ao cotidiano da comunidade, através da educação não formal. Com isto, aumentam-se os conhecimentos sobre a relação entre substâncias químicas e a saúde, capacitando o cidadão a tomar decisões no seu ambiente doméstico que possam influir positivamente em sua qualidade de vida.

Quando oferecida à professores do ensino fundamental, a oficina contribui para fornecer meios de discutir a temática em sala de aula, de forma interdisciplinar e apresentando a Química como uma ciência que faz parte do cotidiano de toda a sociedade humana.

REFERÊNCIAS

BARBALACE, R. - 2006. DuPont's Teflon Cover-up. **EnvironmentalChemistry.com**. Mar. 22, 2006. Disponível em:

<http://EnvironmentalChemistry.com/yogi/environmental/200603tefloncoverup-pg3.html> Acessado em maio de 2014.

BIANCO, P.A.G. – **Obtenção de ligas de alumínio-manganês a partir da redução de cloreto de manganês**. dissertação de mestrado em Ciências, IPEN - Autarquia Associada à Universidade de São Paulo, SP, 2000.

BRASIL - **Lei nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Presidência da República - Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos – Brasília, 1996.

CANÇADO, R.D., CHIATTONE, C.S., - **Aspectos atuais do metabolismo do ferro**. Grupo editorial Moreira jr. Disponível em:

http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?fase=r003&id_materia=1684 Acessado em julho de 2014.

DANTAS, S.T., SARON, E.S., DANTAS, F.B.H., YAMASHITA, D.M., KIYATAKA, P.H.M. – Determinação Da dissolução do alumínio durante o cozimento de alimentos em panelas de alumínio. **Ciêntec.Tecnol.Alim.**, Campinas, 27(2): 291-297, 2007



34^o EDEQ
INOVAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
METODOLOGIAS, INTERDISCIPLINARIDADE E POLITECNIA

UNISC
UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

ESTEVES, P.E.C.C., MONTEMÓR, H.A.S.M. – Uma proposta de educação não-formal: o Espaço da Criança Anália Franco. **Educação em Revista**, Marília, v 12 n2, p.109-124. 2011.

FAO/WHO - Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives - **Evaluation of certain food additives and contaminants**: thirty-third report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Geneva, 1988

JOHNSTON, C.J., FINKELSTEIN, J.N., GELEIN, R., BAGGS, R., OBERDÖRSTER, G. – Characterization of the early pulmonary inflammatory response associate with PTFE fume exposure. **Toxicology and applied Pharmacology**, 140, 154-163, 1996

KUMAR, R., SRIVASTAVA, P. K., SRIVASTAVA, S. P. - Leaching of Heavy Metals (Cr, Fe, and Ni) from Stainless Steel Utensils in Food Simulants and Food Materials. - **Bull. Environ. Contam. Toxicol.** 53:259—266, Springer-Verlag, New York.1994.

MOL, A.S. – **Utilização de porcelanato em utensílios para cocção – Análise e seleção de materiais**. Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Engenharia de Materiais da REDEMAT, Belo Horizonte, 2005.

QUINTAES, K.d. – Utensílios para alimentos e implicações nutricionais. **Rev. Nutr.**, Campinas, 13 (3): 151-156, 2000.

QUINTAES, K.D., AMAYA-FARFAN, J., TOMAZINI, F.M., MORGANO, M.A., MANTOVANI, D.M.B. – Migração de minerais de panelas brasileiras de aço inoxidável, ferro fundido e pedra sabão (esteatito) para simulantes de alimentos. - **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 24(3): 397-402, 2004.

QUINTAES, K.D., AMAYA-FARFAN, J., TOMAZINI, F.M., MORGANO, M.A. - Migração de minerais de panelas brasileiras de aço inoxidável, ferro fundido e pedra-sabão (esteatito) para preparações culinárias. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion (Alan)**, v.6, n3, 2006. Disponível em:

<http://www.alanrevista.org/ediciones/2006-3/> Acessado em: junho de 2014.

SHILS, M. E., OLSON, J. A., SHIKE, M., ROSS, A. C. - **Modern Nutrition in Health and Disease**. 9th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 1998, 1951 p..

SILVA, C.S., PEDROSO, M.F.M. – Ecotoxicologia do cromo e seus compostos – **Cadernos de referência ambiental**, v 5, Salvador – BA, 2001, 100p.

SOARES, A.R. – **Extração em fase sólida de níquel em soluções aquosas e determinação por espectroscopia de reflectância difusa**. Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa. Viçosa – MG. 2008.