

Eixo Temático ET-08-004 - Poluição Ambiental

**IMPORTÂNCIA DA REUTILIZAÇÃO DE PNEUS NA CONFECÇÃO DE ARTEFATOS DE DECORAÇÃO COMO CONTRIBUIÇÃO PARA O SANEAMENTO AMBIENTAL E CONTROLE DE INFECÇÕES NO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO-RONDÔNIA/BRASIL**

Izabel Cristina da Silva<sup>1</sup>, Marcos André Vannier-Santos<sup>2</sup>, Flávio de São Pedro Filho<sup>3</sup>, Márcia Sueli de A. Chagas Machado<sup>4</sup>, Maria Rita Rodrigues Constâncio Menezes<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Especialista em Análise Ambiental - UNIR. Secretaria Municipal de Educação – SEMED/Porto Velho/RO. E-mail: izabelcrisrondonia@gmail.com; <sup>2</sup>Ph.D. em Ciências e pós-doutorado em Biofísica, UFRJ. Pesquisador Titular III, CPqGM-FIOCRUZ. Pesquisador Produtividade 1C-CNPq; INCT. marcos.vannier@pesquisador.cnpq.br; <sup>3</sup>Pós-Doutor e Coordenador do GEITEC / UNIR / CNPq, Brasil. E-mail: flavio1954@gmail.com; <sup>4</sup>Especialista em Saúde e Qualidade de Vida. E-mail: marciachagasmachado@gmail.com; <sup>5</sup>Especialização em Direito para Carreira da Magistratura – TJ/RO. E-mail: mr.cosntancio15@ymail.com.

**RESUMO**

Resíduos como pneus usados são lentamente degradados no ambiente e raramente reciclados no Brasil. Os depósitos inadequados e descartes desordenados propiciam criadouros para vetores como mosquitos, que são vetores para diferentes infecções que incidem no nosso território, particularmente na Região Amazônica. A confecção de pufes ecológicos utilizando pneus usados cria uma peça de mobiliário eco sustentável e responsável, enquanto ajuda a mitigar o problema de saúde pública, podendo gerar emprego e renda para populações carentes e a reciclagem de pneus para confecção de artefatos de decoração é uma atividade que vem sendo desenvolvida em diversas regiões do Brasil e, dentre essas, no Estado de Rondônia. O objetivo desse estudo é demonstrar a importância da reutilização de pneus na Vila Princesa em Porto Velho como forma de atividade ecologicamente correta. A metodologia baseou-se na pesquisa bibliográfica e na pesquisa de campo demonstrando que os artefatos produzidos, a partir da reutilização de pneus, contribuem para a renda da comunidade estudada assim como evita a proliferação de doenças e a emissão de poluentes na atmosfera.

**Palavras-chave:** Pneus usados; Amazônia; Saneamento Ambiental.

**ABSTRACT**

Waste as used tires are slowly degraded in the environment and rarely recycled in Brazil. Inadequate deposits and disorderly disposal provide breeding grounds for vectors such as mosquitoes, which are vectors for different infections that focus on our territory, particularly in the Amazon region. The making of ecological ottomans using used tires creates a part of sustainable and responsible eco furniture, while helping to mitigate the public health problem, which could generate employment and income for poor people and the recycling of tires manufactured decorating goods is an activity being developed in various regions of Brazil and, among these, the state of Rondônia. The aim of this study is to demonstrate the importance of reusing tires in Vila Princess in Porto Velho as a form of Eco-activity. The methodology was based on literature and field research demonstrating that the artifacts produced from the reuse of tires contribute to the income of the community studied as well as prevents the spread of diseases and the emission of pollutants into the atmosphere.

**Keywords:** Used tires; Amazon; Environmental sanitation.

A população humana no Planeta vem aumentando exponencialmente desde a década de 1950 e já atingimos sete (7) bilhões e seremos, possivelmente, dez (10) bilhões em 2050. Caso as políticas populacionais preconizadas pelas Nações Unidas obtenham sucesso poderemos, em um quadro otimista, chegar a 7,9 bilhões em 2050, mas como estas falham poderemos chegar a 12 bilhões.

Uma vez que o crescimento demográfico é substancialmente maior nas nações em desenvolvimento, nos quais os sistemas de assistência e prevenção são frequentemente precários, do que nos países industrializados, os impactos ao meio ambiente à saúde podem se agravados. Assim sendo, a educação ambiental podendo desempenhar um papel fundamental não apenas na preservação do meio ambiente, mas também na saúde pública e qualidade de vida da população.

Muitos autores e educadores negligenciam a indissolubilidade do binômio Ambiente-Saúde, mas essa associação indelével já começa a ficar inequivocamente clara em publicações de escopo abrangente (e.g. Moeller, 2004; Frumkin 2010; Maxwell, 2013). Nesse movimento em prol da compreensão da interface meio ambiente x saúde, a Fundação Oswaldo Cruz criou a Olimpíada Brasileira de Saúde e Meio Ambiente (<http://www.olimpiada.fiocruz.br/>) de forma que os estudantes não apenas entendam essa correlação, mas também auxiliem a na difusão de ideias para melhorar nossa saúde ambiental.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) mais da metade das internações hospitalares são devidas à doenças disseminadas pela água, que é, indubitavelmente, um fator ambiental de importância central para a saúde humana.

O crescimento demográfico supracitado gera a demanda de produção de alimentos, o que implica em uso da água, do solo, com a utilização de pesticidas, herbicidas, fertilizantes etc. O emprego de técnicas modernas de agricultura (Faye & Lancelot, 2006; Sankar et al., 2012) e aquicultura (Sapkota et al., 2008) representa a origem de diferentes riscos à saúde humana e de outros animais.

O consumo de alimentos contaminados com pesticidas tem amplamente relatada a etiologia de numerosas entidades nosológicas. Dentre estas podemos citar a elevada incidência de câncer entre lavradores (Alavanja et al., 2013; Gray et al., 2013), bem como seus filhos (Van Maele-Fabry et al., 2013) e consumidores (Mostafalou & Abdollahi, 2013; Vakonaki et al., 2013), além de problemas neurológicos (Sanborn et al., 2007; Wigle et al., 2007; Balali-Mood & Balali-Mood, 2008; Jett, 2011; Shelton et al., 2014; Holzman, 2014; Martins & Carruthers, 2014) entre várias outras manifestações clínicas. Ironicamente estes compostos sintéticos são denominados “defensivos agrícolas”, mas, à despeito da elegante alcunha, não defendem as vidas da população atingida.

Neste sentido a agricultura intensiva representa uma ameaça para a saúde de ecossistemas terrestres (Arroita et al., 2013) aquáticos (Arroita et al., 2013; Gagliardi & Pettigrove, 2013). Mesmo a agricultura tradicional pode representar riscos à saúde animal. Como relatado em Uganda, a agricultura peri-urbana, em solos contaminados pode levar ao acúmulo de metais como chumbo (Pb) e cromo (Cr) em vegetais como *Gynandropsis gynandra* L. (Nabulo et al. 2011). O consumo direto desses vegetais pode levar ao saturnismo ou envenenamento pelo chumbo, com graves manifestações neurológicas e ósseas (e.g. Ibrahim et al., 2006).

A exposição a pesticidas no cultivo de batatas na França está associada à maior incidência de bronquite crônica (Tual et al., 2013) Vale salientar que o uso destes vegetais como forrageiras pode levar à magnificação trófica pelo consumo de carne do gado contaminado acelerando o envenenamento da população.

Arsênico pode ser liberado no meio ambiente, de forma antropogênica pelo uso de pesticidas, atividades industriais e queima de carvão. Recentemente amostras de alimentos de origem marinha demonstraram níveis de As na faixa de carcinogênese (Wu et al., 2014). Assim sendo os agrotóxicos não chegam às nossas mesas somente pelo consumo de produtos agrícolas.

Neste cenário, a educação ambiental desempenha um papel fundamental na promoção à saúde. Orientada sobre os eventuais riscos a população pode optar por soluções. Uma pesquisa

realizada na Itália revelou que a população tem voluntária propensão a premiar/ pagar mais por produtos, particularmente alimentícios, produzidos que minimizem as agressões ao meio ambiente (Travisi & Nijkamp, 2008).

A crise na União Soviética mergulhou Cuba em um quadro de recessão que resultou em mais desigualdade social (aumento do índice gini), deprivação nutricional, com consequente aumento de casos de tuberculose (Borowy, 2013). Neste período a agricultura foi transformada de um regime moderno em práticas tradicionais com menos uso de fertilizante e agrotóxicos. O conjunto de transformações levou à melhoria de alguns indicadores de saúde, incluindo a mortalidade por diabetes, que foi reduzida em 51% e aquela por infarto foi reduzida em 35% (Franco et al., 2007). Assim sendo a divulgação de técnicas tradicionais de cultivo poderá impactar positivamente na saúde pública.

É importante focar a saúde como um produto derivado do modelo de ocupação do ambiente. Na atualidade ainda prevalece os passos de Oswaldo Cruz que ao estudar doenças veiculadas pela água, há mais de um século, deu subsídios para uma ocupação racional do ambiente e aproveitamento sustentável dos recursos da natureza. Vale salientar que o conhecimento sobre a transmissão de uma doença como a dengue pode ser fragmentado (Itrat et al., 2008) e não implica na adoção de simples medidas preventivas, mas estudos de conhecimentos atitudes e práticas (CAP) sobre a infecção podem ajudar gestores governamentais e de saúde no delineamento de campanhas educativas (Shuaib et al., 2010).

Alguns dos desequilíbrios supracitados podem ser particularmente impactantes na região amazônica. Este problema demonstra a premente demanda de estudos sobre essa região, a qual reúne grande parte da biodiversidade do Planeta. Procedimentos e atitudes preservacionistas e de responsabilidade socioambiental são de fundamental relevância na conservação deste frágil bioma.

Nesse sentido a “educação ambiental” ocupa uma posição de destaque na implantação de políticas públicas, que promovam o desenvolvimento sustentável regional. A implementação de estratégias eficazes de educação ambiental, dependem do entendimento desta população sobre o indissolúvel binômio saúde-ambiente.

Tem-se na “educação ambiental” um instrumento para o aproveitamento racional dos recursos e particularmente enfocando a destinação de resíduos sólidos (neste caso pneus) através da implementação de atitudes práticas que permitam a profilaxia de doenças, tais como a dengue, a febre amarela, o controle de parasitoses bem como das verminoses intestinais (Acka et al., 2010).

Um estudo realizado em diferentes quadras de Baltimore, EUA demonstrou que áreas degradadas com acúmulo de lixo estão 5,61 e 4,60 vezes mais infestadas por mosquitos *Aedes albopictus* ( $p < 0,001$ ) e *Culex pipiens* ( $p = 0,001$ ), demonstrando que áreas de menor desenvolvimento socioeconômico, mesmo em nações desenvolvidas, podem estar sobre maior risco de transmissão de infecções por mosquitos (Becker et al., 2014). Semelhante associação na infestação de mosquitos, sobretudo *Aedes albopictus*, e pobreza foi relatada em outras partes dos EUA (Dowling et al., 2013). A pobreza também está relacionada à mortalidade ocasionada pela dengue (Carabali et al., 2015).

No Brasil, 100 milhões de pneus velhos estão depositados em aterros, terrenos baldios, rios e lagos, segundo estimativa da Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos. Anualmente, dezenas de milhões de pneus novos são fabricados no País e outros 20 milhões que são descartados, frequentemente de forma não planejada. Em 2001, foram 45 milhões – cerca de 15 milhões exportados e 30 milhões destinados ao consumo interno (FAPEMIG, 2014).

Sua principal matéria-prima, a borracha vulcanizada, mais resistente que a borracha natural, não se degrada facilmente e, quando queimada a céu aberto, contamina a atmosfera com carbono, enxofre entre outros poluentes. Esses pneus abandonados constituem um problema de saúde pública, pois acumulam água das chuvas, formando ambientes propícios à disseminação de doenças como a dengue e a febre amarela, filariose linfática (elefantíase) e malária (Região Norte) veiculadas por mosquitos *Aedes sp.*, *Culex sp.* e *Anopheles sp.*

Além disso, o armazenamento inadequado dos pneus propicia ambiente favorável à

infestação por insetos (vetores mecânicos) e roedores, que transmitem doenças ao homem através da mordedura, fezes e urina (leptospirose, gastroenterites etc.).

Para deter o avanço desse resíduo sólido, é preciso reciclar. No entanto, a reciclagem dos pneus sem condições de rodagem é consideravelmente dificultada uma vez que a vulcanização confere a este material alta resistência química e física, fazendo da reciclagem um processo complexo e ainda sem retorno econômico.

No Brasil, o problema da reciclagem de pneus é uma atividade que pode ser considerada ecologicamente correta. Pneus inteiros são reutilizados como muros de arrimo, produtos artesanais ou na drenagem de gases em aterros sanitários. Ressalta-se que essas utilizações poderiam ser ainda maiores, porém os processos de reciclagem utilizados no Brasil ainda não permitem outros tipos de aplicações de maior valor agregado.

Vale salientar que iniciativas inovadoras, envolvendo a população têm o mérito da responsabilidade socioambiental, gerando emprego, renda e reduzindo o impacto ambiental. Nesta proposta partiremos do princípio de Anísio Teixeira, onde considera que “a educação é fundamento da democracia”, e a importância da popularização do conhecimento como essencial para o pleno exercício da cidadania (Moreira, 2006) e até para o desenvolvimento local e regional (Albagli, 2006).

Em Porto Velho, existem vários pontos de descarte de pneus usados e não há, ainda, uma política sistemática de aproveitamento de tais materiais ou de gestão pública da questão. No Bairro Nacional, por exemplo, existe um ponto de descarte localizado ao longo da Estrada do Belmont, que vem afetando os moradores do entorno a mais de uma década. Nessa localidade, no período da seca, os próprios moradores ateam fogo e no período chuvoso os pneus servem de criadouro de insetos e vetores de doenças, fazendo com que a população permaneça desassistida na busca de soluções, visto que gestores públicos não têm demonstrado empenho em apresentar soluções para aquele caso.

As soluções passam pela capacitação da população para enfrentar o problema, visando gerar soluções e daí a importância da educação ambiental. Nesse sentido, é possível verificar a realidade da Vila Princesa (leia-se Lixão de Porto Velho) onde existia um galpão que foi totalmente queimado e destruído em um incêndio, onde era utilizado para o armazenamento dos pneus usados, construído pelo Banco do Brasil em parceria com a comunidade, que funcionava de forma precária. A Prefeitura de Porto Velho, através da Secretaria Municipal de Meio Ambiente - SEMA tem uma parceria com uma empresa privada que coletam os pneus e é responsável pela destinação final dos mesmos.

Há que se verificar as ações sistemáticas e de longo prazo, desenvolvidas pelo poder público para evitar o problema. Uma alternativa poderia ser a capacitação da população para fiscalizar no sentido de orientar tais moradores para o aproveitamento sistemático dos pneus visando, diminuir a deposição e gerar emprego e renda para a população.

Assim sendo a produção de peças de mobiliário a partir de pneus, tais como os chamados “pufes ecológicos” (Figura 1), representa uma alternativa para minimizar o efeito do resíduo, que funciona como criadouro de vetores de doenças endêmicas e epidêmicas, simultaneamente gerando o empoderamento e qualidade de vida de populações desassistidas. Cabe salientar que estas, como no caso de Vila Princesa, residem nas proximidade de descartes desordenados de lixo, incluindo pneus. Assim sendo, uma simples almofada e um corte de tecido podem transformar um detrito deletério ao ambiente e perigoso para a saúde pública, em mobiliário eco sustentável e responsável. Desta forma, como um toque de Midas, o problema pode ser transformado em solução.

## CONCLUSÃO

A reciclagem dos diversos produtos descartados pelas populações vem ganhando destaque na atualidade a medida que o ser humano começa a perceber a necessidade de preservação ambiental e de fontes alternativas de renda que possam, de alguma forma, melhorar a qualidade de vida das pessoas.

A reutilização de pneus pode ser considerada como uma atividade sustentável à medida que, se desenvolvido de forma correta, promove um retorno financeiro os recicladores da Vila Princesa através da comercialização dos subprodutos, gerando empregos e, como isso, uma fonte alternativa de renda.

Os artefatos gerados através da utilização dessa matéria prima constituem um mercado aberto para expansão e o apelo para o aumento de sua produção consiste, prioritariamente, na questão de utilizar fontes, antes descartadas e abandonadas a sua própria sorte na natureza, gerando doenças e problemas ambientais de ordem diversa, pode auxiliar na diminuição das emissões de gases na atmosfera, gerando ganhos e empregos para as comunidades locais.



**Figura 1.** Os pufes ecológicos podem ser confeccionados em diferentes formatos e estampas diversas (A-C), podendo ser utilizados em ambientes externos (A e C) ou interiores (B) e apresentar acessórios como porta-revistas (A e B). Fonte: Izabel Cristina / Pufe Ecológico da Amazônia

## REFERÊNCIAS

- A.L.M., Winham D.M., Wharton C.M. 2012. Community supported agriculture membership in Arizona. An exploratory study of food and sustainability behaviours. *Appetite* 59: 431–436.
- Acka, CA, Raso G, N'goran EK, Tschannen AB, Bogoch II, Séraphin E, Tanner M, Obrist B, Utzinger J. 2010. Parasitic worms: knowledge, attitudes, and practices in Western Côte d'Ivoire with implications for integrated control. *PLoS Negl Trop Dis.*; 4(12): e 910.
- Alavanja MC, Ross MK, Bonner MR. 2013 Increased cancer burden among pesticide applicators and others due to pesticide exposure. *CA Cancer J Clin.*; 63(2): 120-42.
- Albagli, S. 2006. Conhecimento, inclusão social e desenvolvimento local. *Inclusão Social, Brasília, abr./set;* 1(2): 17-22.
- Arroita M., Causapé J., Comín F. A., Díez J., Jimenez J.J., Lacarta J., Lorente C., Merchán D., Muñoz S., Navarro E., Val J., Elosegí A. 2013 Irrigation agriculture affects organic matter decomposition in semi-arid terrestrial and aquatic ecosystems *Journal of Hazardous Materials*, 263(1):139-145.

- Balali-Mood M, Balali-Mood K. 2008. Neurotoxic disorders of organophosphorus compounds and their managements. Arch Iran Med.; 11(1): 65-89.
- Becker B, Leishnam PT, LaDeau SL. 2014. A tale of two city blocks: differences in immature and adult mosquito abundances between socioeconomically different urban blocks in Baltimore (Maryland, USA). Int J Environ Res Public Health; 11(3): 3256-70.
- Borowy I. 2013 Degrowth and public health in Cuba: lessons from the past? Journal of Cleaner Production, 38: 17-26.
- Carabali M, Hernandez LM, Arauz MJ, Villar LA, Ridde V. 2015 Why are people with dengue dying? A scoping review of determinants for dengue mortality. BMC Infect Dis.; 15: 301.
- Cassell, Catherine; SYMON, Gillian. Qualitative Methods in Organizational Research. London: Sage Publications, 1994.
- Chiara Maria Traversi, Peter Nijkamp 2008. Valuing environmental and health risk in agriculture: A choice experiment approach to pesticides in Italy Ecological Economics, 67(4): 598-607
- Dowling Z, Ladeau SL, Armbruster P, Biehler D, Leishnam PT. 2013 Socioeconomic status affects mosquito (Diptera: Culicidae) larval habitat type availability and infestation level. J Med Entomol.; 50(4): 764-72.
- Faye B, Lancelot R. 2006 Ecopathological approach in tropical countries: a challenge in intensified production systems. Ann N Y Acad Sci.; 1081: 137-46.
- Franco M., Orduñez, P., Caballero B., Tapia Granados J.A., Lazo, M. Bernal, J.L., Guallar E., Cooper R.S. 2007 Impact of energy intake, physical activity, and population-wide Weight loss on cardiovascular disease and diabetes mortality in Cuba, 1980–2005. American Journal of Epidemiology 166: 1374–1380.
- Frumkin H. (2010) Environmental Health: From Global to Local. Ed Jossey-Bass; 2<sup>nd</sup> edition.
- Gray JW, Burns CJ, Mahlborg WM. 2013 Increased cancer burden among pesticide applicators and others due to pesticide exposure. CA Cancer J Clin.; 63(5): 364-6.
- Holzman DC. 2014 Pesticides and Autism Spectrum Disorders: New Findings from the CHARGE Study. Environ Health Perspect.; 122(10): A280.
- Ibrahim D, Froberg B, Wolf A, Rusyniak DE. 2006 Heavy metal poisoning: clinical presentations and pathophysiology. Clin Lab Med.; 26(1): 67-97.
- Jett DA. 2011 Neurotoxic pesticides and neurologic effects. Neurol Clin.; 29(3): 667-77.
- Martins R, Carruthers M. 2014. Testosterone as the missing link between pesticides, Alzheimer disease, and Parkinson disease. JAMA Neurol.; 71(9): 1189-90.
- Maxwell N. I. (2013) Understanding Environmental Health: How We Live in the World 2<sup>nd</sup> Edition, Jones & Bartlett Learning.
- Moeller D.W. 2004. Environmental Health Third Edition, Harvard University Press
- Mondet, B, da Rosa AP, Vasconcelos PF. 1996. The risk of urban yellow fever outbreaks in Brazil by dengue vectors. *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. Bull Soc Pathol Exot.; 89(2): 107-13.
- Moreira, I. C. 2006. A inclusão social e a popularização da ciência e tecnologia no Brasil. Inclusão Social, Brasília, abr./set, v. 1, n. 2, p. 11-16.
- Mostafalou S, Abdollahi M. 2013 Pesticides and human chronic diseases: evidences, mechanisms, and perspectives. Toxicol Appl Pharmacol.; 268(2): 157-77.

Nabulo, G. Black C.R., Craigon J., Young S.D. 2012. Does consumption of leafy vegetables grown in peri-urban agriculture pose a risk to human health? *Environmental Pollution* 162 (389): e398.

Reciclagem de pneus. Disponível em: <http://revista.fapemig.br/materia.php?id=164>. Acesso em 15/08/2014.

Richardson, Roberto Jarry. *Pesquisa Social: métodos e técnicas*. São Paulo: Atlas, 1989.

Riwthong S., Schreinemachers P., Grovermann C., Berger T. 2015 Land use intensification, commercialization and changes in pest management of smallholder upland agriculture in Thailand *Environmental Science & Policy* 45: 11 – 19.

Sanborn M, Kerr KJ, Sanin LH, Cole DC, Bassil KL, Vakil C. 2007 Non-cancer health effects of pesticides: systematic review and implications for family doctors. *Can Fam Physician.*; 53(10): 1712-20.

Sapkota A, Sapkota AR, Kucharski M, Burke J, McKenzie S, Walker P, Lawrence R. 2008 Aquaculture practices and potential human health risks: current knowledge and future priorities. *Environ Int.*; 34(8): 1215-26.

Sarkar A, Aronson KJ, Patil S, Hugar LB, vanLoon GW. 2012 Emerging health risks associated with modern agriculture practices: a comprehensive study in India. *Environ Res.*; 115: 37-50.

Shelton JF, Geraghty EM, Tancredi DJ, Delwiche LD, Schmidt RJ, Ritz B, Hansen RL, Hertz-Picciotto I. 2014 Neurodevelopmental Disorders and Prenatal Residential Proximity to Agricultural Pesticides: The CHARGE Study. *Environ Health Perspect.*; 122(10):1103-1109.

Vakonaki E, Androutsopoulos VP, Liesivuori J, Tsatsakis AM, Spandidos DA. 2013 Pesticides and oncogenic modulation. *Toxicology*; 307: 42-5.

Van Maele-Fabry G, Hoet P, Lison D. 2013 Parental occupational exposure to pesticides as risk factor for brain tumors in children and young adults: a systematic review and meta-analysis. *Environ Int.*; 56: 19-31.

Wigle DT, Arbuckle TE, Walker M, Wade MG, Liu S, Krewski D. 2007. Environmental hazards: evidence for effects on child health. *J Toxicol Environ Health B Crit Rev.*; 10(1-2): 3-39.

Wu X. Gao M., Wang L., Luo Y., Bi R., Li L., Xie L. 2014. The arsenic content in marketed seafood and associated health risks for the residents of Shandong, China. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 102: 168–173.