

## VII-003 – AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E NA SAÚDE OCASIONADOS PELA DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE RODEIRO-MG

### Misael Dieimes de Oliveira<sup>(1)</sup>

Engenheiro Ambiental pela Universidade Federal de Viçosa (2011). Mestrando em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais.

### Juliana Baptista Coimbra

Engenheira Ambiental pela Universidade Federal de Viçosa (2011). Mestranda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Viçosa.

### Monica de Abreu Azevedo

Engenheira Civil pela Universidade Federal de Viçosa (1988). Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais (1993). Doutora em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela Universidade de São Paulo (2004). Professora da Universidade Federal de Viçosa.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Engenharia Civil. Campus Universitário - Viçosa - MG - CEP: 36570-000 - Brasil - Tel.: +55 (31) 3899-1738; 3899-2747 - Fax: +55 (31) 3899-1482 - e-mail: [misaeldieimes@yahoo.com.br](mailto:misaeldieimes@yahoo.com.br).

### RESUMO

A preocupação com a correta disposição de resíduos sólidos urbanos no Brasil é um assunto que vem ganhando relevância ao longo dos anos. Entretanto, a maior parte das pesquisas relacionadas ao tema não abrange o estudo da relação entre a disposição final de resíduos e a saúde da população. Diante desse quadro e considerando a estrita relação entre saúde e meio ambiente, o presente trabalho teve por objetivo estudar a associação entre a forma de disposição final de resíduos e seus efeitos à saúde e ao meio ambiente. Para tal fim foi feito um estudo epidemiológico transversal na cidade de Rodeiro-MG com levantamento de dados por meio de questionários estruturados em 179 casas onde residiam crianças com até 9 anos de idade, consideradas como grupo de estudo. Foram analisados os aspectos socioeconômicos, condições da moradia e saúde de cada grupo familiar. Os níveis de exposição foram definidos em função da distância dos domicílios ao local de disposição final de resíduos (lixão). Nos locais mais próximos, onde a exposição foi considerada elevada, foram muitas as reclamações em decorrência do aumento do número de vetores e mau cheiro, não sendo, contudo, constatada uma associação positiva em relação ao indicador de saúde diarreia. Os resultados da avaliação dos impactos sobre a saúde e o ambiente irão nortear melhores práticas de gestão e adoção de soluções tecnológicas adequadas à disposição dos resíduos sólidos com vista à proteção da saúde pública e do meio ambiente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Lixão, Resíduos Sólidos, Impactos na Saúde.

### INTRODUÇÃO

O tratamento e disposição final são etapas importantes no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos (RSU), porém, mesmo quando bem executadas, podem gerar impactos ambientais e aumentar os riscos à saúde da população. Tal assertiva exige a realização de pesquisas e o desenvolvimento e aperfeiçoamento de técnicas a fim de mitigar tais impactos e controlar os riscos existentes.

Segundos dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico realizada em 2008, 50,8% dos municípios brasileiros dispunham os resíduos sólidos em vazadouros a céu aberto, 22,5% em aterros controlados e 27,7% em aterros sanitários (IBGE, 2010). Já em Minas Gerais, no final de 2009, 45% dos municípios ainda dispunham os resíduos sólidos urbanos em lixões (FEAM, 2009). De acordo com Alberte *et al.* (2005), o predomínio da utilização dos lixões como forma de disposição final deve-se à limitação financeira, à falta de capacitação técnica e profissional, à descontinuidade política e administrativa, ao menor custo quando comparado com outros processos e ao fato de que a maioria dos pequenos municípios ainda possuir áreas próximas disponíveis para a construção dos aterros.

Quando se trata de RSU e sua relação com a saúde da população são escassos os estudos e pesquisas realizados no Brasil e na América Latina (FERREIRA e ANJOS, 2001). Pode-se verificar um predomínio de estudos que visam a avaliar medidas de programas de abastecimento de água, em primeiro lugar, e de esgotamento sanitário, em segundo, enquanto outras variáveis ainda são pouco contempladas (HELLER, 1997). Andreazzi *et al.* (2007) destacam a dificuldade de correlacionar coleta e tratamento de RSU com problemas de saúde, cujos ciclos e mecanismos de transmissão ou disseminação são mais complexos e menos conhecidos. Entretanto, não há razões para se imaginar que não haja uma contribuição significativa dos mesmos neste quadro negativo (FERREIRA e ANJOS, 2001).

Por conter substâncias de alto teor energético e por oferecer disponibilidade simultânea de água, alimento e abrigo, o lixo é preferido por inúmeros organismos vivos, a ponto de algumas espécies o utilizarem como nicho ecológico (LIMA, 1995). Oliveira (1978) relata que a importância dos resíduos sólidos como causa direta de doenças não está conclusivamente provada, contudo, os resíduos sólidos aparecem como figura proeminente na estrutura epidemiológica de uma comunidade e, conseqüentemente, na saúde pública.

Demonstrada a relevância do tema, o objetivo geral do trabalho foi avaliar o risco para a saúde humana e os impactos ambientais ocasionados pela disposição final de RSU em áreas sob diferentes graus de exposição. Os objetivos específicos incluíram a verificação da existência de um efeito dose-resposta entre a proximidade das residências do lixão e a prevalência de enfermidades diarreicas; a avaliação dos índices antropométricos e impactos ambientais; a avaliação das alterações ambientais na área de estudo; e a determinação da distância do lixão a partir da qual poderá ser permitida a ocupação humana, considerados os riscos à saúde aos quais a população pode estar sujeita.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

Os critérios utilizados para a seleção da área de estudo foram a disposição dos resíduos sólidos em lixão, a existência de moradias na área do entorno e condições socioeconômicas homogêneas. Dessa forma foi selecionada a cidade de Rodeiro, situado na mesorregião da Zona da Mata, no estado de Minas Gerais. Rodeiro possui área de 73 km<sup>2</sup>, pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e limita-se com os municípios de Astolfo Dutra, Dona Euzébia, Guidoal e Ubá. A população é de 6.863 habitantes (IBGE, 2011), 81% vivendo na zona urbana.

Por meio de um estudo epidemiológico transversal foram definidos três graus de exposição segundo a distância do lixão: de zero até 500 m: alta exposição; de 500 a 1.000 m: exposição média; e distâncias maiores que 1.000 m: não expostos. A população de estudo foi composta por casas onde moravam crianças com 1 a 9 anos completos.

### **LEVANTAMENTO DE DADOS**

Inicialmente os protocolos da pesquisa foram registrados junto à comissão de ética da universidade e solicitada permissão à prefeitura para a realização das entrevistas dos moradores. Os dados foram coletados por meio de dois questionários estruturados: um para caracterização das habitações e do grupo familiar e outro específico para aquisição de dados sobre as crianças.

Os indicadores de saúde utilizados foram a prevalência de diarreia e o estado nutricional das crianças, expresso pelos índices antropométricos peso e altura. Os indicadores ambientais relacionados à disposição inadequada dos resíduos sólidos foram a população de insetos e de roedores na área em estudo. Os dados obtidos foram relacionados aos seguintes aspectos: condições socioeconômicas das famílias, abastecimento de água e esgotamento sanitário, manejo dos resíduos sólidos domésticos, drenagem pluvial, e condições do peridomicílio.

## ANÁLISE DOS DADOS

Os dados coletados passaram por análise descritiva de acordo com os três níveis de exposição. Para os indicadores de saúde foram determinados os riscos de prevalência para as enfermidades diarreicas e demais doenças e os índices antropométricos. Os indicadores de saúde foram relacionados aos indicadores ambientais e características das habitações, incluindo a localização por meio de georreferenciamento. A comparação entre as três zonas de exposição foi realizada pelo teste de diferenças de proporções (testes Z e t), teste do qui-quadrado ou do teste exato de Fischer para proporções quando indicado.

Procedeu-se à análise univariada para cada indicador da qualidade ambiental (variável explicativa) considerando como variável resposta os indicadores de saúde. As variáveis explicativas que obtiveram um valor-p menor que 0,25 foram selecionadas como candidatas para compor um modelo multivariado de regressão logística. O modelo foi utilizado para investigar os fatores associados que mais afetaram os indicadores de saúde.

## RESULTADOS

De acordo com os dados levantados o lixão situa-se muito próximo dos domicílios, alguns dos quais estão a menos de 200 m. Essa pequena distância entre o local de disposição de resíduos e as moradias não é exclusividade da cidade, pois, para reduzir os custos com o transporte dos resíduos, muitas vezes os locais de disposição de resíduos situam-se bem próximos aos centros populacionais.

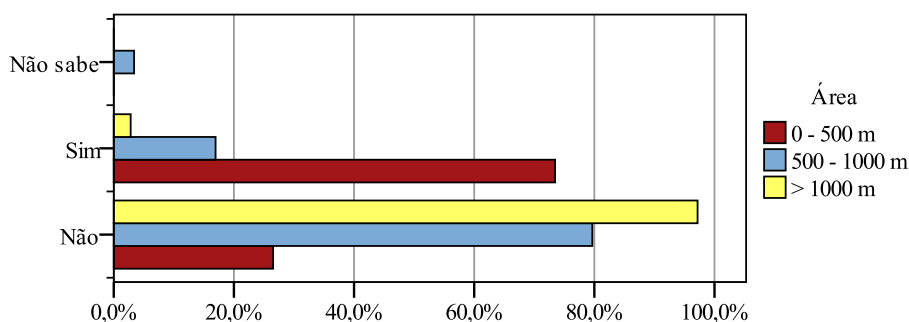
A área ocupada pelo lixão é classificada como área de preservação permanente por estar localizada em topo de morro conforme lei nº 4.771/1965 (BRASIL, 2011) e o acesso ao local se dá por meio de trecho com forte aclive e não pavimentado. Apesar de a cidade ser cortada por um córrego, não há nenhum curso d'água nas proximidades do lixão que evidencie risco de contaminação.

No total foram amostradas 179 habitações (Tabela 1). O universo de estudo cobriu aproximadamente 30% das crianças da cidade de acordo com estimativas etárias do ano de 2010, concorrendo para a representatividade da amostra.

**Tabela 1: Descrição dos totais de questionários aplicados em cada.**

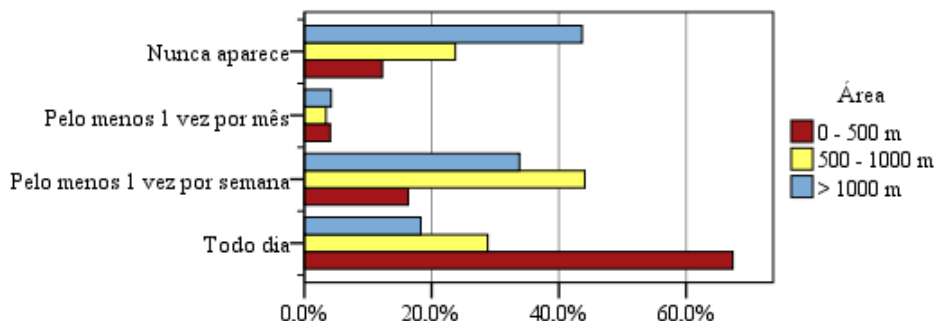
Área	Casas	Crianças
A (zero a 500 m)	49	63
B (500 a 1.000 m)	59	83
C (distância > 1.000 m)	71	94
Total	179	240

Os moradores residentes na área mais próxima ao local de disposição final de RSU (área A) convivem diariamente com problemas relacionados ao mesmo. Quando questionados sobre alguns itens, tais como presença ou ausência de mau cheiro, poeira, fumaça pela queima de lixo, chorume escorrendo perto da habitação, aumento da população de insetos, além do incomodo com barulho pelo tráfego de caminhões de lixo, 74% das respostas foi positiva para pelo menos um dos itens citados (Figura 1).



**Figura 1: Casas afetadas com problemas relacionados ao lixão.**

O resultado acima é corroborado ao se analisar a frequência de aparecimento de moscas, baratas e ratos nos domicílios. Na Figura 2 é apresentado o resultado relativo à presença de moscas, traduzindo claramente a elevada porcentagem de casas que sofrem com esse problema na área A, se comparadas com as outras áreas de estudo.

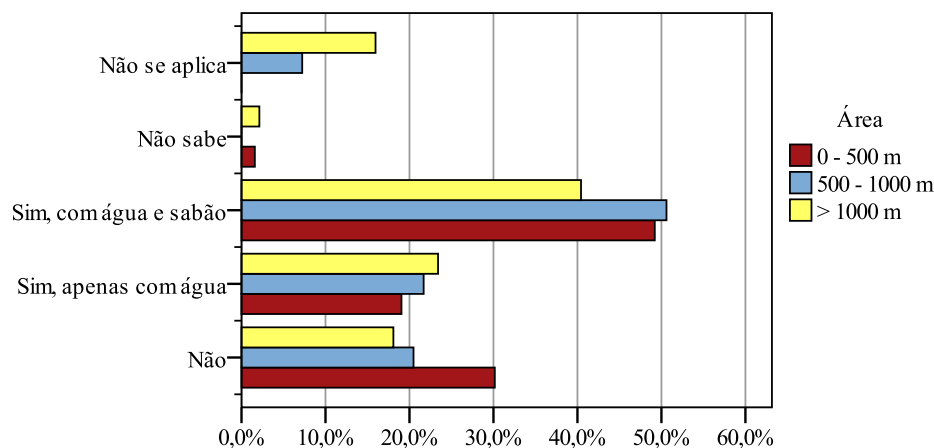


**Figura 2: Frequência de aparecimento de moscas segundo área de exposição.**

As características socioeconômicas da população sugerem que grande parte do grupo de estudo (71,5%) possui renda mensal variando entre um e três salários mínimos. Ainda foi possível constatar que aproximadamente 40% dos entrevistados nas áreas B e C possuem como nível de escolaridade a 4ª série do ensino fundamental completa, sendo esta porcentagem ligeiramente superior na área A. Dentre todas as áreas de estudo a que apresentou maior porcentagem da população com ensino superior completo foi a área B, no entanto este valor não ultrapassa 5% do total de entrevistados.

Quando são comparados o acesso a itens de saneamento básico essenciais, como coleta de lixo e coleta de esgoto, os resultados obtidos sugerem áreas relativamente homogêneas. Mais de 70% da população em todas as áreas contam com sistema de coleta de lixo, no mínimo uma vez por semana, sendo mais comum na frequência de duas vezes por semana. Além disso, mais de 90% dos esgotos são despejados para rede coletora da prefeitura.

Especificamente em relação às crianças, verificou-se que, em geral, a água consumida sofre algum tipo de tratamento antes de ser ingerida. No entanto na área mais próxima ao lixão, mais de 20% das crianças ainda consome água sem nenhum cuidado adicional. Na mesma área ainda temos a maior porcentagem de crianças que não possuem o hábito de lavar as mãos antes de se alimentar (Figura 3).



**Figura 3: Hábitos de higiene das crianças em estudo.**

Ainda em relação às crianças, foi realizado um levantamento sobre a ocorrência de doenças respiratórias (Figura 4). Neste aspecto observa-se maior ocorrência de doenças na área A, seguida pelas áreas C e B, respectivamente. Este resultado que em princípio parece contrastante com o esperado pela pesquisa pode ter uma possível explicação relacionada a uma maior ocupação na região central da cidade, o que ocasiona maior

movimentação de veículos e, conseqüentemente aumento do nível de poeira no ambiente por fatores alheios a operação do lixão. Dentre as doenças mais citadas destacam-se rinite, sinusite e bronquite.

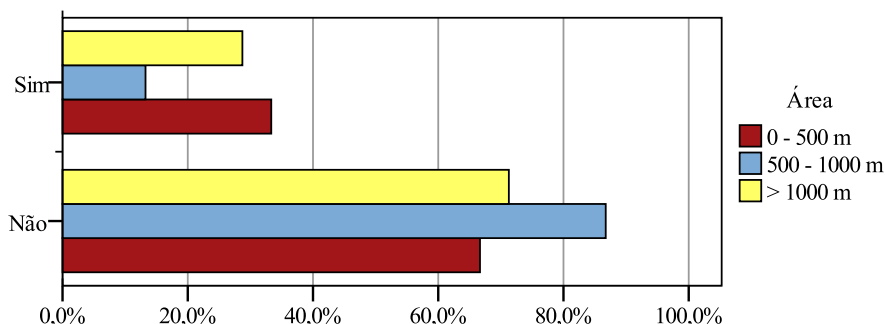


Figura 4: Ocorrência de doenças respiratórias nas crianças segundo área de exposição.

Por fim, a Figura 5 mostra a distribuição espacial da ocorrência de diarreia nas áreas de estudo. A prevalências encontradas foram de 4,76 % na área A (0 a 500 m); 2,41 % na área B (500 a 1.000 m); e 8,51 % em C (distância maior que 1.000 m).

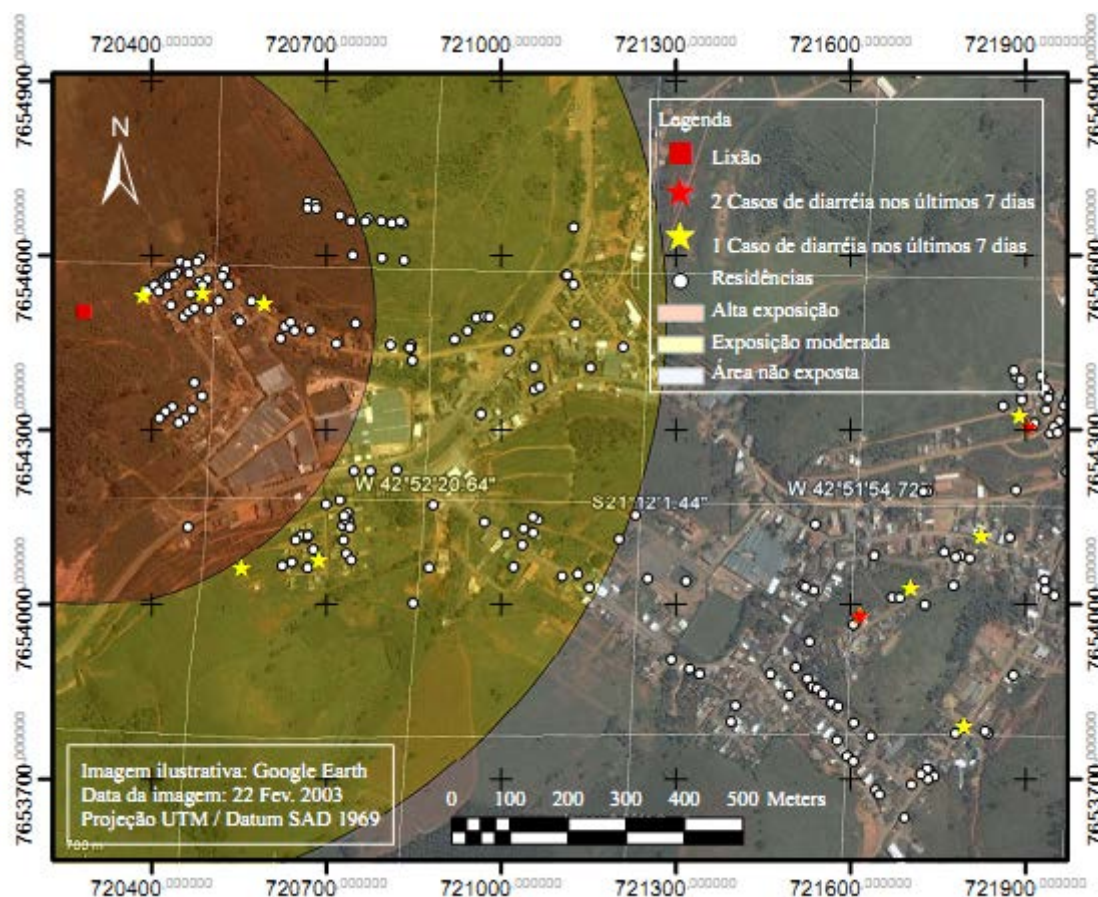


Figura 5: Pontos de amostragem e áreas de exposição.

## CONCLUSÕES

De acordo com os resultados preliminares, no que se refere a problemas causados às residências, o lixão tem provocado impactos consideráveis na área distante até 500 m, principalmente quanto aos vetores. Quanto à prevalência de diarreia, não foi evidenciada a associação com a distância do local de disposição de resíduos.

Os problemas enfrentados pela população vão além daqueles causados pela disposição inadequada de RSU em lixões, sendo verificadas deficiências nos sistemas de abastecimento de água (principalmente nas residências situadas em cotas mais elevadas), de esgotamento sanitário e de drenagem de águas pluviais, dificultando o isolamento do efeito do fator de exposição.

Os resultados da avaliação dos impactos sobre a saúde e ao ambiente irão nortear melhores práticas de gestão e adoção de soluções tecnológicas adequadas à disposição dos resíduos sólidos em relação à proteção da saúde pública e meio ambiente.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa pela infraestrutura de ensino, pesquisa e extensão e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo financiamento do projeto de pesquisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALBERTE, E. P. V.; CARNEIRO, A. P.; KAN, L. Recuperação de áreas degradadas por disposição de resíduos sólidos urbanos. Feira de Santana: Diálogos & Ciência, v. 3, n. 5, jun. 2005.
2. ANDREAZZI, M. A. R; BARCELLOS, C.; HACON, S. Velhos indicadores para novos problemas: a relação entre saneamento e saúde. Rev Panam Salud Publica, v. 22, n. 3, p. 211-217, 2007.
3. BRASIL. Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília 1965.
4. FEAM. Fundação Estadual do Meio Ambiente. Programa Minas sem Lixões: Situação do Tratamento e/ou Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos – Minas Gerais, 2009. Disponível em: <[http://www.feam.br/images/stories/minas\\_sem\\_lixoes/rsu\\_atualiz\\_2009\\_150dpi\\_03-03-10.jpg](http://www.feam.br/images/stories/minas_sem_lixoes/rsu_atualiz_2009_150dpi_03-03-10.jpg)>. Acesso em 20 abr. 2012.
5. FERREIRA, J. A.; ANJOS, L. A. Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais. Rio de Janeiro: Caderno Saúde Pública, 2001.
6. HELLER, L. Saneamento e saúde. Brasília: Organização Pan Americana da Saúde, 1997.
7. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. 222 p.
8. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 07 set. 2011.
9. LIMA, Mário Queiroz. Tratamento e Biorremediação. São Paulo: Hemus Editora Ltda, 1995
10. OLIVEIRA. W. E. Socio economic, environmental and health implications of solid wastes. In: Regional Symposium Solid Wastes. St. Domingo, República Dominicana: Anais, 1978.