



REVISTA AIDIS

de Ingeniería y Ciencias Ambientales:
Investigación, desarrollo y práctica.

IMPACTO EN LA SALUD DEL ALMACENAMIENTO TEMPORAL Y DE LA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN SALVADOR, BAHÍA, BRASIL

* Luiz Roberto Santos Moraes ¹

*HEALTH IMPACT OF HOUSEHOLD SOLID WASTES CONDITIONING
AND COLLECTION IN SALVADOR, BAHIA, BRAZIL*

Recibido el 1 de diciembre de 2011; Aceptado el 10 de abril de 2012

Abstract

This paper presents a study on the conditioning and collection of household solid wastes and the health implications for children. The research was conducted in nine human settlements on the outskirts of Salvador, Bahia, Brazil. Intestinal nematode infection, predominantly involving *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* and hookworms, was used as an epidemiologic indicators in 1,893 children from 5 and 14 years of age. The study also included diarrhea incidence and nutritional status as shown by anthropometric indicators in 1,204 children less than 5 years of age. There was a higher prevalence of the three nematodes in children living in households without proper conditioning and collection of household solid wastes as compared to those in areas with regular household solid wastes collection and adequate household solid wastes conditioning. The differences were statistically significant when other socioeconomic, cultural, demographic, and environmental risk factors were considered in the analysis. Similar results were also observed for epidemiological indicators, diarrhea incidence, and nutritional status.

Keywords: Diarrhea; Nematode Infections; Solid Wastes Conditioning; Solid Wastes Collection.

¹ Departamento de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia

* Autor correspondiente: Rua Aristides Novis, 2 – Federação – Salvador-Bahia; CEP 40.210-630 – Brasil.
Email: moraes@ufba.br

Resumen

El artículo presenta el estudio del almacenamiento temporal y recolección de los residuos sólidos domiciliarios y el impacto en la salud de niños, por medio de investigación realizada en nueve asentamientos humanos localizados en área periurbana de la ciudad de Salvador, Bahía, Brasil. Como indicadores epidemiológicos fueron utilizados, en 1.893 niños entre 5 y 14 años, la infección por nematodos intestinales, expresa por la prevalencia de *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* y anquilostomas, y en 1.204 niños menores de cinco años, la incidencia de diarrea y el estado nutricional, este expreso por indicadores antropométricos. Los resultados presentan la mayor prevalencia de los tres nematodos en los niños de los domicilios que no disponen de almacenamiento temporal adecuado y de recolección de residuos sólidos, que en aquellos de domicilios con almacenamiento temporal adecuado y recolección regular, siendo la diferencia encontrada estadísticamente significativa, mismo cuando otros factores de riesgo socioeconómicos, culturales, demográficos y ambientales son considerados. Resultado semejante es también observado con relación a los indicadores epidemiológicos, incidencia de diarrea y estado nutricional.

Palabras-clave: Diarrea; Infecciones por nematodos; Almacenamiento temporal de residuos sólidos; Recolección de residuos sólidos.

Introducción

Algunos autores consideran bastante clara la relación entre la salud pública y el almacenamiento temporal, la recolección y la disposición de los residuos sólidos (Tchobanoglous, Theisen y Vigil, 1993; Rêgo, Moraes y Dourado, 2005; Baodi y Kuitunen, 2005). Otros autores (Schmid, 1965; Foratinni, 1969; Oliveira, 1975; Heller, 2002) consideran los residuos sólidos como uno de los determinantes de la estructura epidemiológica de la comunidad, ejerciendo su acción sobre la incidencia de las enfermedades al lado de otros factores.

Del punto de vista sanitario la importancia de los residuos sólidos como causa directa de enfermedades no está muy comprobada. Sin embargo, como factor indirecto los residuos sólidos tiene gran importancia en la transmisión de enfermedades como, por ejemplo, por medio de vectores como los artrópodos - moscas, mosquitos, cucarachas - y roedores que encuentran en los residuos sólidos alimento y condiciones adecuadas para la proliferación (Schmid, 1965; Forattini, 1969; Oliveira, 1975; Rocha y Lindenberg, 1990; Bertussi Filho, 1994; Puri, Kumar y Johal, 2008).

Según Funasa (2006), los residuos sólidos constituyen importante problema sanitario cuando no reciben los cuidados debidos y las medidas adoptadas para su solución adecuada tienen, bajo el aspecto sanitario, objetivo común a otras medidas de saneamiento ambiental, como prevenir y controlar las enfermedades a ello relacionadas.

Estudio de la Organización Panamericana de la Salud concluye que la correcta solución del problema de los residuos sólidos resulta la reducción del 90% de las moscas, el 65% de ratas y el 45% de los mosquitos (OPAS, 1962).

Zanon (1991) observa que el riesgo potencial de transmisión directa de enfermedades infecciosas por cualquier tipo de residuo sólido dependerá: i) de la presencia de un agente infeccioso; ii) de su capacidad de supervivencia en el residuo sólido; y iii) de la posibilidad de su transmisión del residuo sólido para un hospedero susceptible.

Sin embargo, los estudios sobre la asociación entre el manejo, recolección y disposición inadecuados de residuos sólidos y morbilidad infantil no son de fácil realización, además de ser escasos en la literatura (Hanks, 1967; Catapreta, 1997; Moraes, 1998; Heller, 2002; Rêgo, 2002), y los resultados dependen de un número considerable de otros factores para su interpretación adecuada.

El presente artículo tiene como objetivo estudiar el almacenamiento temporal y la recolección de los residuos sólidos domiciliarios y los impactos en la salud de niños, por medio del estudio desarrollado en asentamientos periurbanos de la ciudad del Salvador, Bahía, Brasil, entre julio de 1989 y diciembre de 1990.

Materiales y métodos

La elección de los indicadores epidemiológicos para evaluar el impacto en la salud fue hecha después de la revisión de la literatura sobre el tema, siendo utilizados la morbilidad por enfermedad diarreica expresada por la incidencia de la diarrea (número de episodios/niño.año), el estado nutricional expresado por medio de los indicadores antropométricos (escores-z de altura/edad, del peso/edad y del peso/altura) y la infección por los nematodos intestinales expresada por la prevalencia de *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* y anquilostomas.

El impacto en la salud debido a los residuos sólidos fue estudiado de dos formas: una considerando el dominio doméstico, expresada por el tipo de almacenamiento temporal domiciliario de los residuos sólidos, y otra considerando el dominio público, expresado por la recolección de los residuos sólidos domiciliarios. Para la primera, se consideró como variable independiente principal el tipo de almacenamiento temporal domiciliario de los residuos sólidos, definida con tres categorías: adecuado (bolsa plástica, lata o canasto con tapa), inadecuado (caja de cartón, caja o cubo de madera sin cubierta) y sin almacenamiento temporal, y para la segunda, se consideró como variable independiente principal la recolección de los residuos sólidos domiciliarios en el ambiente, definida con tres categorías: regular (diaria, alternada o semanal pudiendo ser puerta-a-puerta, del punto inmóvil de la caja o de la basura), irregular (mensual o esporádico de la caja inmóvil o del punto de la basura) y no recogido (vaciado en terreno baldío, cauce o patios).

El Proyecto AISAM – Avaliação do Impacto de Medidas de Saneamento Ambiental em Áreas Pauperizadas de Salvador (cuya traducción en español corresponde a Evaluación de Impacto de

Medidas de Saneamiento Ambiental en Áreas Pauperizadas de Salvador), realizado por el Departamento de Ingeniería Ambiental de la Escuela Politécnica de la Universidad Federal de Bahía entre julio de 1989 a diciembre de 1990 en nueve asentamientos humanos de la periferia de la ciudad, aunque teniendo como principal objetivo evaluar el efecto sobre la salud de la población de las soluciones sobre los desagües cloacales y el drenaje de aguas pluviales, permitió también la recolección de datos de otros factores del ambiente doméstico y del ambiente comunitario, incluyendo el almacenamiento temporal y la recolección de los residuos sólidos domiciliarios, además de factores demográficos, culturales y socio-económicos (Moraes, 1996). El Proyecto fue financiado por el *International Development Research Center* – IDRC de Canadá.

De esta forma, se puede analizar los datos recolectados sobre los residuos sólidos domiciliarios estudiando su asociación con algunos indicadores epidemiológicos. La población de estudio fue formada por niños menores a 15 años de edad residentes en los nueve asentamientos humanos seleccionados. Los niños menores a 5 años de edad fueron acompañados durante un año en un estudio longitudinal, para estimar la incidencia de diarrea, y en estudios seccionales espaciados de dos en dos meses para medición de peso y de altura. Aquellos de edad entre 5 a 14 años fueron observados en tres estudios seccionales, siendo dos de ellos para evaluar la reinfección por nematodos intestinales (Moraes, 1996).

Con el objetivo de recolectar el histórico de diarrea de los 1.204 niños menores de cinco años de edad participantes del estudio, se adoptó un sistema de registro diario por las madres por medio de un “calendario” quincenal diseñado especialmente para esta finalidad. Las madres fueron estimuladas a recordar diariamente con señal de positivo (+) o de negativo (-) si cada uno de sus niños tuvieron o no diarrea aquél día.

Además, las madres fueron entrevistadas sobre episodios de diarrea en sus niños. Las entrevistas fueron realizadas en intervalos quincenales, en el fin de los cuales el calendario relleno fue recolectado y un nuevo fue entregado a la madre.

Con visas a estudiar el estado nutricional de los niños y su posible asociación con variables tipos de almacenamiento temporal domiciliario y recolección de los residuos sólidos domiciliarios, fueron realizadas mediciones antropométricas en los mismos niños observados en cuanto a la diarrea. El peso fue medido mensualmente por medio de balanza portátil con precisión de $\pm 100\text{g}$ y la estatura medida de dos en dos meses, utilizándose antropómetro de madera con precisión de $\pm 0,5\text{cm}$.

Amuestras para examen parasitológico de heces fueron colectadas en 1.893 niños entre 5 y 14 años, con particular atención para identificación y recuento de huevos con tres nematodos estudiados por medio de la técnica de Kato como descrito por Katz, Chaves y Pellegrino (1972).

Informaciones sobre un gran número de variables intervinientes socioeconómicas, culturales y demográficas, y de otras variables ambientales, además de la recolección de basura, fueron también recolectadas, para fines de *control* cuando de los análisis estadísticos.

Los datos fueron almacenados en microcomputadora utilizándose el software DBASE III+ (Ashton-Tate Corp., Estados Unidos) y analizados con el paquete SPSS/PC+ versión 4.01 (SPSS Inc., Chicago, Estados Unidos). Los datos de peso y estatura fueron transformados en indicadores antropométricos con la utilización del programa CASP *Anthropometric Software Package version 3.0 (Centers for Disease Control and Prevention)*. Cálculos de prevalencia de nematodos, incidencia de diarrea, escores-z de altura/edad, peso/edad y peso/altura, testes de chi-cuadrado y análisis de variancia y de regresión logística (esta última apenas para el indicador epidemiológico – prevalencia dos nematodos intestinales y variable de exposición de dominio público – recolección de residuos sólidos) fueron realizadas.

Resultados e discusión

La Tabla 1 muestra la asociación estadísticamente significativa ($p < 0,00001$) entre la variable almacenamiento temporal domiciliario de residuos sólidos y la prevalencia de los nematodos estudiados, notándose mayores prevalencias para los niños residentes en domicilios sin almacenamiento temporal cuando comparadas con aquellos residentes en domicilios donde los residuos sólidos son adecuadamente almacenados.

Tabla 1. Tipo de almacenamiento temporal domiciliario de residuos sólidos e infecciones con nematodos intestinales (n=1.893)

Tipo de almacenamiento	N	<i>Ascaris</i>		<i>Trichuris</i>		anquilostoma	
		n	%*	n	%**	n	%***
Adecuado	1.062	450	42,9	731	68,8	108	10,2
Inadecuado	691	407	58,9	583	84,4	130	18,8
Sin almacenamiento	140	99	70,7	124	88,6	34	24,3

* $\chi^2_{MH} = 69,77$; $p < 0,00001$; ** $\chi^2_{MH} = 64,31$; $p < 0,00001$; *** $\chi^2_{MH} = 36,901$; $p < 0,00001$

Como puede observarse en la Tabla 2 hubo también una asociación estadísticamente significativa ($p < 0,001$) entre almacenamiento temporal domiciliario de residuos sólidos e incidencia de diarrea.

Tabla 2. Tipo de almacenamiento temporal domiciliario de residuos sólidos e incidencia de diarrea(n=1.017)

Tipo de almacenamiento	%	episodios por niño por año** ^a
Adecuado	57,6	2,54
Inadecuado	32,5	4,18** ^b
Sin almacenamiento	9,9	5,49**

^a Análisis de variancia unidireccional usada para comparación de incidencias medias: valor de p presentado abajo

^b Significancia de la diferencia de incidencia en relación al nivel menos expuesto

**p<0,001

En relación al estado nutricional, los niños residentes en domicilios sin almacenamiento temporal de los residuos sólidos presentaron menores escores-z de altura/edad (p<0,001) y de peso/edad (p<0,05) que aquellos de domicilios que disponían de almacenamiento temporal categorizado como adecuado o inadecuado (Tabla 3).

Tabla 3. Tipo de almacenamiento temporal domiciliario de residuos sólidos y estado nutricional (n=1.074)

Tipo de almacenamiento	indicadores antropométricos		
	altura/edad	peso/edad	peso/altura
Adecuado	-0,62	-0,45	-0,10
Inadecuado	-0,80	-0,53	-0,08
Sin almacenamiento	-1,24	-0,86	-0,15
Valor de p ^a	<0,001	<0,05	NS ^b

^a Análisis de variancia unidireccional usada para comparación de promedios

^b NS = no significativa (p>0,05)

La Tabla 4 presenta la prevalencia de *A. lumbricoides*, *T. trichiura* y anquilostomas siempre mayor en los niños residentes en domicilios que no disponen de recolección de residuos sólidos y siempre menor en los niños residentes en domicilios que disponen de recolección regular. El test de tendencia para todos los tres nematodos presenta resultados estadísticos altamente significantes (p<0,00001).

Tabla 4. Recolección de residuos sólidos domiciliarios e infecciones con nematodos intestinales (n=1.893)

Recolección de residuos sólidos	N	<i>Ascaris</i>		<i>Trichuris</i>		anquilostoma	
		n	%*	n	%**	n	%***
Regular	590	242	41,0	391	66,3	58	9,8
Irregular	614	266	43,3	449	73,1	52	8,5
No recolectado	689	448	65,0	598	86,8	162	23,5

* $\chi^2_{MH} = 76,36; p < 0,00001$; ** $\chi^2_{MH} = 76,64; p < 0,00001$; *** $\chi^2_{MH} = 51,39; p < 0,00001$

Los factores de riesgo que mostraron asociación estadísticamente significativa cuando analizados aisladamente con la prevalencia de los nematodos estudiados como edad y sexo del niño, número de residentes en el domicilio, hacinamiento (número de personas/cómodo), ingreso mensual familiar *per capita*, religión, presencia de lavatorio, piso del domicilio y disposición de los excrementos humanos/cloacas fueron seleccionados como variables potencialmente confundidoras para inclusión en los análisis multivariados de regresión logística.

Considerando el *odds ratio* igual a 1 para la recolección regular de residuos sólidos domiciliarios, los valores obtenidos con los respectivos intervalos de confianza a 95% para recolección irregular y no recolectado fueron 1,10 (1,09-1,11) y 2,67 (2,37-3,00) para *Ascaris lumbricoides*, 1,38 (1,31-1,45) y 3,34 (2,90-3,85) para *Trichuris trichiura* y 0,85 (0,83-0,87) y 2,82 (2,39-3,33) para anquilostomas, respectivamente.

Cuando esos valores de *odds ratio* fueron ajustados considerando las variables potencialmente confundidoras, ellos se convirtieron a 1,05 (1,04-1,06) y 1,89 (1,63-2,19) para *Ascaris lumbricoides*, 1,20 (1,13-1,28) y 1,91 (1,62-2,25) para *Trichuris trichiura*. Se pudo observar que después del ajuste el *odds ratio* estimado es un poco menor en relación a lo no ajustado y que la asociación entre la prevalencia y la recolección de residuos sólidos continúa estadísticamente altamente significativa ($p < 0,0001$) para estos dos nematodos. Para anquilostomas, los *odds ratio* ajustados pasaron para 0,77 (0,73-0,81) y 1,89 (1,56-2,29).

En cuanto a la incidencia de diarrea, los niños residentes en domicilios/calles sin recolección de residuos sólidos, con recolección irregular y con recolección regular presentaron 5,04, 2,86 y 1,77 episodios/niño.año respectivamente (Tabla 5). La relación de densidad de incidencia entre los niños residentes en domicilios/calles con recolección regular fue 0,35 y de 0,57 entre recolección irregular y sin recolección, significando que los niños residentes en domicilios/calles con recolección regular e irregular experimentaron, respectivamente, 65% y 43% menor número de episodios de diarrea que aquellos que residían en locales sin recolección de residuos sólidos.

Tabla 5. Recolección de residuos sólidos domiciliarios e incidencia de diarrea (n=1.017)

Recolección de residuos sólidos	%	episodios por niño por año ^{**a}
Regular	31,3	1,77
Irregular	30,3	2,86 ^{*b}
No recolectado	38,4	5,04 ^{**}

^a Análisis de variancia unidireccional usada para comparación de incidencias medias: valores de p presentado abajo

^b Significancia de la diferencia de incidencia en relación al nivel menos expuesto

* $p < 0,01$ y ** $p < 0,001$

En cuanto al estado nutricional, los niños residentes en domicilios/calles sin recolección de los residuos sólidos presentaron menores escores-z de altura/edad ($p < 0,001$) y de peso/edad ($p < 0,05$) que aquellos que disponían de recolección regular o irregular de residuos sólidos (Tabla 6).

Tabla 6. Recolección de residuos sólidos domiciliarios y estado nutricional (n=1.074)

Recolección de residuos sólidos	indicadores antropométricos		
	altura/edad	peso/edad	peso/altura
Regular	-0,51	-0,33	-0,04
Irregular	-0,64	-0,57	-0,20
No recolectado	-1,04	-0,65	-0,06
Valor de p ^a	<0,001	<0,05	NS ^b

^a Análisis de variancia unidireccional usada para comparación de promedios

^b NS = no significativa ($p > 0,05$)

Conclusión

Los resultados del estudios mostraron con alguna evidencia una asociación estadísticamente significativa entre el tipo de almacenamiento temporal domiciliario de los residuos sólidos, bien como entre la recolección de residuos sólidos domiciliarios en el ambiente de dominio público y la prevalencia de *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* y anquilostomas en niños entre 5 e 14 años de edad, y la incidencia de diarrea y el estado nutricional de los niños menores de 5 años residentes en áreas periurbanas de Salvador, mismo cuando otros factores socioeconómicos, culturales, demográficos y ambientales son considerados.

De este modo, los resultados sugieren que tanto medidas de dominio doméstico como el tipo de almacenamiento temporal domiciliario, cuanto medidas de dominio público como la prestación de servicio de recolección domiciliario regular de residuos sólidos, contribuyeron para controlar a transmisión de las enfermedades estudiadas, dejando sin embargo un residual que depende de otros factores de riesgo.

La universalización del servicio de recolección regular de residuos sólidos domiciliarios se vuelve entonces necesaria, con visas a contribuir para la reducción del cuadro de morbilidad de los niños residentes en áreas carentes de este importante servicio de saneamiento ambiental. Importancia también debe ser dada a la educación sanitaria y ambiental visando a su contribución para el proceso de transformación de actitudes y prácticas de las personas cuanto al manejo y el almacenamiento temporal domiciliario dos residuos sólidos.

Referencias bibliográficas

- Bertussi Filho, L. A. (1994) *Curso de resíduos sólidos de serviços de saúde: gerenciamento, tratamento e destinação final*, ABES, Curitiba, 48 pp.
- Boadi, K.O. y Kuitunen, M. (2005) Environmental and health impacts of household solid waste handling and disposal practices in third world cities: the case of the Accra Metropolitan Area, Ghana. *J. Environ. Health*, **68**(4):32-36.
- Catapreta, C. A. A. (1997) *Associação entre coleta de resíduos sólidos domiciliares e indicadores de saúde em vilas e favelas de Belo Horizonte*, Dissertação de Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Catapreta, C.A.A. y Heller L. (1999) Associação entre coleta de resíduos sólidos domiciliares e saúde, em Belo Horizonte (MG), Brasil. *Rev. Panam. Salud Pública*, **5**:88-96.
- Forattini, O. P. (1969) Aspectos epidemiológicos ligados ao lixo, em *Lixo e limpeza pública, USP/OMS*, São Paulo. 3.1-3.19.
- Fundação Nacional de Saúde (2006) *Manual de Saneamento*, 4. ed. Funasa, Brasília, 408 pp.
- Hanks, T. G. (1967) *Solid waste/Disease relationships*, U.S. Department of Health, Education and Welfare/Public Health Services, Cincinnati.
- Heller, L. (1995) *Associação entre cenários de saneamento e diarreia em Betim-MG: o emprego do delineamento epidemiológico caso-controle na definição de prioridades de intervenção*. Tese de Doutorado em Epidemiologia, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 294pp.
- Heller, L. (2002) Resíduos sólidos domésticos e saúde: populações vulneráveis e situações de risco, em *Problemas ambientais e vulnerabilidade: abordagens integradoras para o campo da Saúde Pública*. Porto, M.F.S. e Freitas, C.M. CESTEH/ENSP/FIOCRUZ, Rio de Janeiro. 99-124.
- Katz, N., Chaves, A. y Pellegrino, J. (1972) A simple device for quantitative stool thick-smear technique in *schistosomiasis mansoni*. *Rev Inst Med Trop*, San Pablo, **14**:397-400.
- Moraes, L. R. S. (1996) *Health impact of drainage and sewerage in poor urban areas in Salvador, Brazil*. Tese Doutorado em Saúde Ambiental, London School of Hygiene and Tropical Medicine, University of London, Londres, 243 pp.
- Moraes, L. R. S. (1998) Impacto na saúde do acondicionamento e coleta dos resíduos sólidos domiciliares, em XXVI Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Lima, Peru, 1 Cd-Rom.
- Oliveira, W. E. (1975) Resíduos sólidos e poluição ambiental, *Rev. DAE*, **75**(2):46-56.
- Organización Panamericana de la Salud (1962) *La eliminación de basuras y el control de insectos y roedores*. Washington, D.C. (Publicaciones Científicas n. 75)
- Puri, A., Kumar, M. y Johal, E. (2008) Solid waste management in Jalandhar city and its impacts on community health. *Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine*, **12**(2):76-81.
- Rêgo, R. C. F. (2002) *Resíduos Sólidos Domiciliares Urbanos e Diarreia Infantil em Salvador*. Tese de Doutorado em Saúde Pública, Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- Rêgo, R.F., Moraes, L.R.S. y Dourado I. (2005) Diarrhoea and garbage disposal in Salvador, Brazil. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* **99**:48-54.
- Rocha, A.A y Lindenbergh, R. C. (1990) Impacto dos resíduos sólidos urbanos, em *Resíduos Sólidos e Limpeza Pública*, Cetesb, São Paulo. 1-13.
- Schmid, A. W. (1965) Aspectos epidemiológicos ligados ao lixo, em *Seminário sobre o problema do lixo no meio urbano*, São Paulo, Brasil. São Paulo, FSP/OPAS. 9-20.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H. y Vigil, S. (1993) *Integrated Solid Waste Management – Engineering Principles and Management Issues*, Irwin/McGraw-Hill, Boston.
- Zanon, U. (1990) Riscos infecciosos imputados ao lixo hospitalar. Realidade epidemiológica ou ficção sanitária? *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* **23**(3):163-170.