

Associação entre coleta de resíduos sólidos domiciliares e saúde, Belo Horizonte (MG), Brasil

Cícero Antônio Antunes Catapreta¹ e Léo Heller¹

RESUMO

Existem poucos estudos publicados sobre o efeito da coleta inadequada de resíduos sólidos sobre a saúde da população exposta a estes resíduos. O objetivo do presente trabalho foi descrever esta associação em uma amostra de crianças menores de 5 anos, moradoras de sete vilas e favelas em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. Foram consideradas expostas as crianças cujas famílias não eram beneficiadas pela coleta; não expostas eram as crianças cujas famílias moravam em zonas de coleta. Foi empregado o delineamento epidemiológico seccional, sendo definidos como "casos" os registros ambulatoriais secundários que indicavam doenças diarréicas, parasitárias e dermatológicas. Paralelamente, as demais notificações observadas para a mesma faixa etária constituíram o grupo controle. O estudo foi realizado com base em dados de 1994, sendo que os dados sobre incidência das doenças que caracterizaram os casos, assim como os registros empregados para a composição da amostra de controles, foram obtidos junto ao sistema informatizado da Secretaria Municipal da Saúde. O estudo epidemiológico desenvolvido revelou associação entre ausência de coleta de resíduos sólidos domiciliares e saúde pública. Os resultados sugerem que a população infantil exposta à ausência de serviços de coleta dos resíduos sólidos domiciliares possui 40% (razão de possibilidades de ocorrência ou odds ratio da ordem de 1,40) mais oportunidade de apresentar doenças diarréicas, parasitárias e dermatológicas do que a população não exposta. Além disso, o cálculo do risco atribuível populacional revelou que a universalização da coleta de lixo poderia evitar, considerando o quadro existente em 1995, 512 casos entre crianças nas vilas e favelas estudadas e, para a situação existente em 1994, 2 316 casos entre a população infantil em toda a cidade de Belo Horizonte.

A influência do manejo inadequado dos resíduos sólidos urbanos sobre a saúde humana tem despertado a aten-

ção de diversas entidades e profissionais ligados ao saneamento, face à presença nas cidades de inúmeros locais de acúmulo de lixo que propiciam um triste quadro de degradação social e ambiental. Tais locais geralmente situam-se nas zonas periféricas dos centros urbanos, em áreas de baixo valor econômico, onde reside a população mais carente e mais vulnerável às consequências desse tipo de disposição dos resíduos sólidos. Trata-se geralmente de uma população desnutrida

e, portanto, suscetível de contrair e transmitir doenças adquiridas pela prática da catação, para o que são atraídas (1), e pela exposição ambiental a que estão submetidas.

A ausência de coleta, associada ao manuseio e à disposição inadequados dos resíduos sólidos municipais, é importante fator de risco para a saúde pública (2, 3). No entanto, é reconhecido que são raras as informações concernentes aos efeitos dos resíduos sólidos sobre a saúde humana (4). A

¹ Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Correspondência e pedidos de separatas devem ser enviados a Léo Heller no seguinte endereço: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, Avenida do Contorno 842, 7º andar, Centro, CEP 30110-060, Belo Horizonte, MG, Brasil. Telefone: +55-31-238-1880; fax: +55-31-238-1879; email: heller@adm.eng.ufmg.br

bibliografia disponível revela também pouca atenção à relação entre as formas de disposição final e a saúde.

O ser humano pode ser atingido de diversas formas pelos efeitos indesejáveis do lixo, em especial porque o lixo constitui ambiente favorável à atração e ao desenvolvimento de diversos animais e microrganismos veiculadores de doenças (5–7). No caso particular dos depósitos de lixo onde a disposição inadequada se faz presente, e onde é permitido o acesso de pessoas, os resíduos oferecem potencial risco de contaminação, sobretudo quando as pessoas, juntamente com os animais que habitam esses locais, disputam os componentes da massa de resíduos, inclusive “alimentos”.

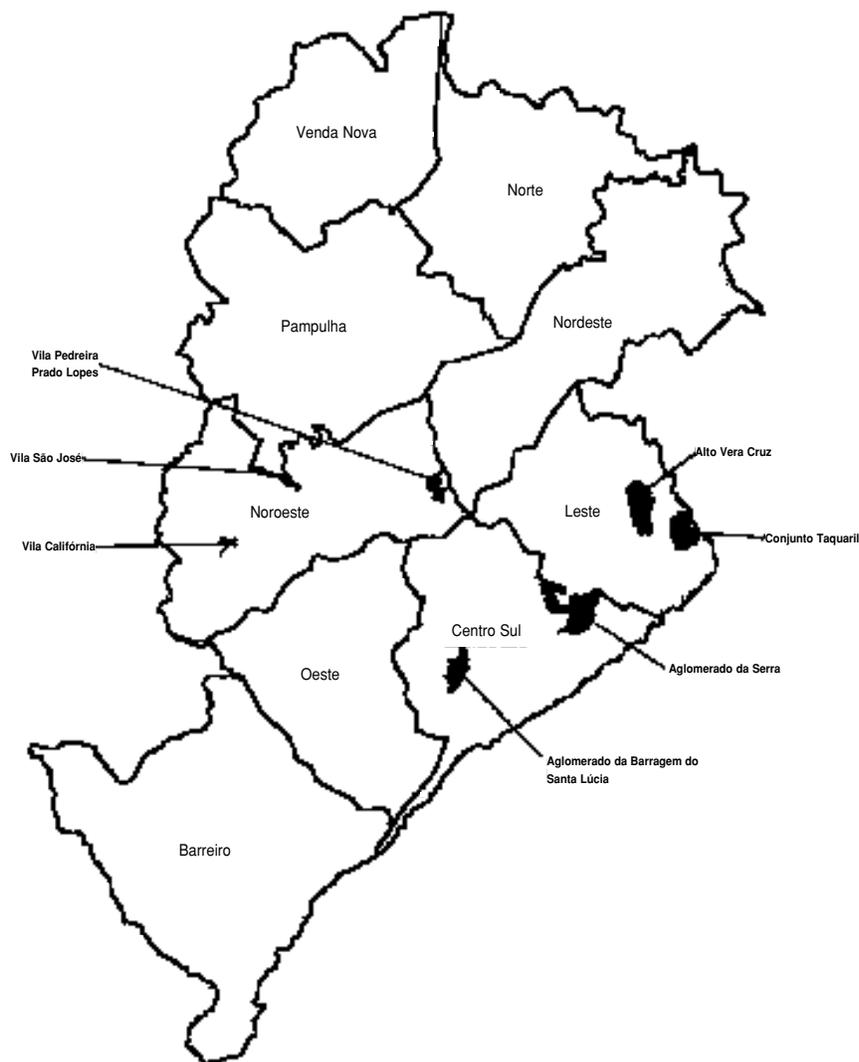
Considerando a significativa lacuna na literatura sobre o tema, o objetivo do presente trabalho foi investigar o efeito da ausência de coleta de resíduos sólidos domiciliares sobre a saúde das crianças com idade inferior a 5 anos, residentes em sete vilas e favelas no município de Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais, Brasil. Para tanto, foi analisada a presença de diarreia, parasitoses e doenças de pele em crianças residentes em zonas com e sem coleta pública de lixo, empregando delineamento epidemiológico especificamente concebido.

MATERIAIS E MÉTODOS

Áreas investigadas

A pesquisa avaliou dados de 1994 do município de Belo Horizonte, capital do estado de Minas Gerais, Brasil, cidade com população de cerca de 2 100 000 habitantes (em 1996). Foram estudadas sete vilas e favelas; são consideradas vilas os assentamentos precários, com razoável nível de urbanização, sendo os moradores, em geral, proprietários dos terrenos. As favelas são assentamentos com urbanização muito precária, em geral zonas onde os terrenos foram invadidos. As vilas e favelas estudadas se localizam na região periférica da cidade (figura 1), onde os serviços de coleta de resíduos

FIGURA 1. Vilas e favelas incluídas no estudo sobre associação entre ausência de coleta de lixo e saúde, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, 1994



sólidos não atendem toda a população: Aglomerado da Serra (45 920 habitantes); Aglomerado do Santa Lúcia (16 835 habitantes); Alto Vera Cruz (30 075 habitantes); Conjunto Taquaril (20 500 habitantes); Vila Califórnia (3 610 habitantes); Vila Pedreira Prado Lopes (6 680 habitantes); e Vila São José (8 115 habitantes). A população total para as sete regiões era de 131 735 habitantes na época do estudo. Para a escolha das áreas incluídas na pesquisa, foram observados os seguintes critérios principais:

- número significativo de sujeitos potencialmente suscetíveis de contraírem as doenças pesquisadas;
- deficiência na cobertura por serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares;
- facilidade de acesso aos dados de morbidade pesquisados.

Delineamento epidemiológico

Foi adotado o delineamento epidemiológico do tipo seccional, no qual

tanto os dados sobre exposição a resíduos sólidos quanto os dados sobre indicadores de saúde referem-se ao mesmo período, que no presente estudo equivale ao ano de 1994.

Diferentemente da estrutura clássica para esse tipo de delineamento, trabalhou-se com o conceito de “controles”, a exemplo dos estudos de caso-controle. O grupo controle não foi definido da forma tradicional (total da amostra subtraída do grupo de casos), e sim como o grupo de pacientes notificados no sistema de saúde, com registros diferentes daqueles definidos para o grupo de casos.

Foram caracterizados como “casos” as crianças afetadas por doenças cujo ciclo de transmissão pode ter relação com o lixo inadequadamente disposto. O grupo “controle” incluiu as afecções à saúde sem nexos causais com a ausência de coleta.

Inicialmente, foram consideradas casos as crianças diagnosticadas com diarreia e parasitoses, conforme recomendação da literatura (6, 8–10). Porém, no intuito de diversificar os cenários, de forma que fosse possível estudar diferentes hipóteses de im-

pacto sobre a saúde, num segundo momento as doenças dermatológicas também foram incluídas no grupo de indicadores (2, 11). Todas as crianças com menos de 5 anos com outros diagnósticos, no mesmo período, foram incluídas no grupo controle. Além disso, para fins de análise, um subgrupo controle foi definido, denominado de grupo de “selecionados”. Neste subgrupo foram excluídos os registros que não se mostravam pertinentes ao estudo, conforme relação a seguir:

- sintomas, sinais e afecções mal definidos;
- outros efeitos de causas externas e os não especificados;
- consultas para supervisão de saúde da criança;
- consultas de planejamento familiar (procedimentos anticoncepcionais e relativos a procriação);
- indivíduos que apresentam condições que influenciam seu estado de saúde;
- indivíduos que entram em contato com serviços de saúde em outras circunstâncias, a fim de receberem

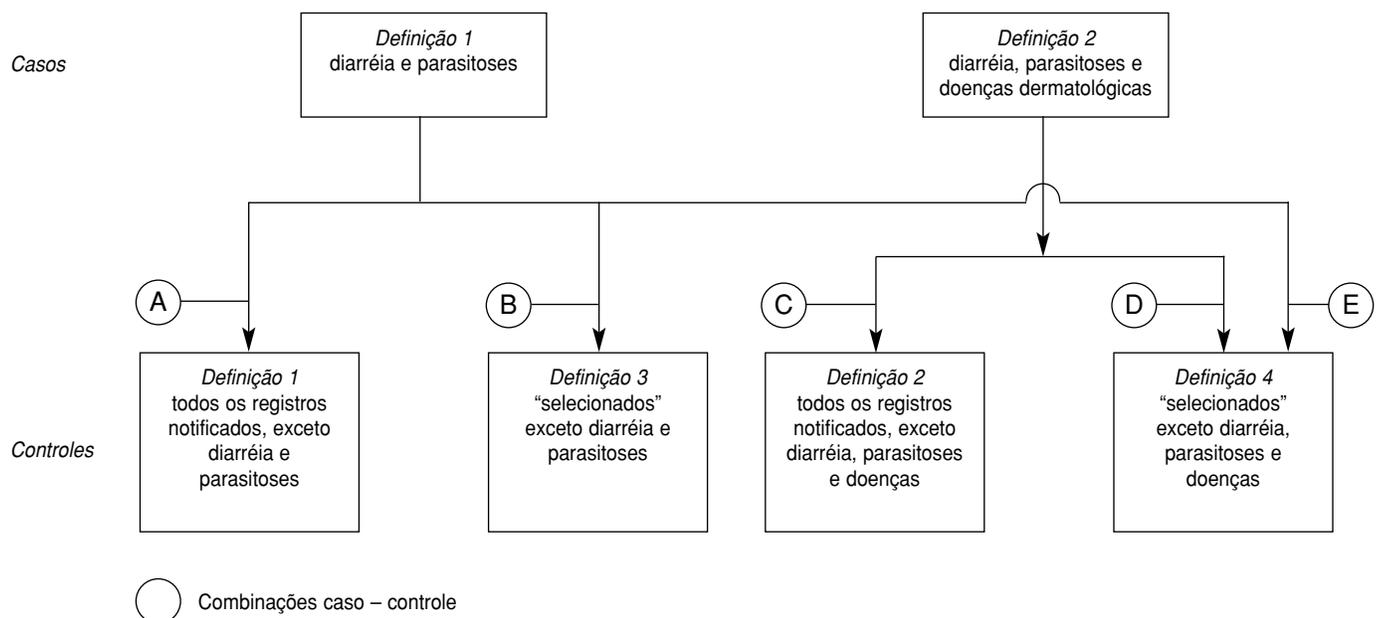
procedimentos específicos, ou para acompanhamento;

- consultas para observação e avaliação de condições suspeitas;
- contatos para fins administrativos e atestados médicos em geral;
- exame ginecológico;
- exame preventivo de colo uterino;
- visitas por razões ignoradas.

Portanto, as seguintes definições foram consideradas para o grupo de casos: 1) casos diagnosticados com diarreia e parasitoses; 2) casos diagnosticados com diarreia, parasitoses e doenças dermatológicas. Para o grupo controle, quatro definições foram consideradas: 1) todos os registros notificados, exceto diarreia e parasitoses; 2) todos os registros notificados, exceto diarreia, parasitoses e doenças dermatológicas; 3) registros selecionados, exceto diarreia e parasitoses; 4) registros selecionados, exceto diarreia, parasitoses e doenças dermatológicas.

Para fins de análise, os grupos foram comparados da seguinte forma (figura 2): o grupo de casos conforme a definição 1 foi comparado aos controles definição 1 (combinação A); aos

FIGURA 2. Fluxograma das combinações entre as definições de caso e de controle, estudo sobre associação entre ausência de coleta de lixo e saúde, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, 1994



controles definição 3 (combinação B); e aos controles definição 4 (combinação E). O grupo de casos conforme a definição 2 foi comparado aos controles definição 2 (combinação C) e aos controles definição 4 (combinação D). Na combinação E optou-se por excluir as doenças dermatológicas da amostra.

Amostragem

Os dados populacionais para este estudo seccional foram coletados junto ao sistema informatizado da Secretaria Municipal de Saúde, que possui uma base de dados significativa e suficiente para a pesquisa desenvolvida. Este sistema de informações foi implantado em 1994, tendo como objetivo coletar e estudar dados amostrais de morbidade ambulatorial registrados nas unidades de saúde gerenciadas pela Secretaria Municipal de Saúde.

A Secretaria Municipal de Saúde realiza um inquérito quatro vezes ao ano, durante 1 semana a cada trimestre. As informações são coletadas pelos próprios funcionários das unidades de saúde. Além dos dados referentes à morbidade diagnosticada, são registradas informações sobre centro de saúde que prestou o atendimento; data de atendimento; código da Classificação Internacional de Doenças no qual se enquadra o diagnóstico; endereço, idade e sexo do paciente.

Após a coleta, as informações são digitadas nos distritos sanitários correspondentes. Durante este período, são verificadas possíveis inconsistências; se for constatada alguma falha, o registro é devolvido à unidade de saúde para reavaliação. Em seguida, procede-se à geocodificação do banco de dados, onde este é harmonizado com o sistema de geoprocessamento de dados do município, ou seja: as informações são preparadas para que possam ser fornecidas conforme diferentes interesses (por exemplo, por número de atendimentos em centro de saúde, por tipo de notificação, etc.).

Um total de 102 467 registros foram coletados no inquérito anual realizado pela Secretaria Municipal de Saúde em 1994. No presente estudo,

apenas crianças com até 5 anos foram selecionadas, totalizando 23 998 registros em Belo Horizonte em 1994. Nas áreas de estudo, a amostra de crianças com menos de 5 anos foi de 2 394; dentre estas, 554 foram perdidas. Portanto, um total de 1 840 crianças (incluindo casos e controles) participaram do estudo.

Definição das condições de exposição

Definiu-se como “exposição” a ausência de coleta pública de resíduos sólidos domiciliares, supondo-se que a população submetida a esta situação encontra-se exposta tanto à ação de vetores que sobrevivem nos resíduos não coletados, quanto ao contato direto com os resíduos. Os locais onde havia coleta foram identificados por meio de consultas aos cadastros de roteiros de coleta da Superintendência de Limpeza Urbana de Belo Horizonte (SLU).

Como a coleta é feita de diversas formas (com caminhões compactadores, caminhões de carroceria aberta, caçambas estacionárias e veículos menores, tipo caminhonete), um critério foi adotado para delimitar as áreas de abrangência do serviço de coleta, obedecendo à definição a seguir: a área de abrangência dos serviços de coleta de lixo corresponde a uma faixa de 80 metros, a partir do eixo da rota da coleta regular, ou a um raio de 80 metros, a partir da localização das caçambas estacionárias.

Ficou estabelecido que todo indivíduo residente dentro da área de abrangência estabelecida segundo a definição acima era não exposto à ausência de coleta. No entanto, como nessas regiões a coleta de resíduos sólidos domiciliares é precária, acarretando presença de pontos de confinamento, pequenos depósitos de lixo, critério mais específico foi adotado. Sendo assim, nestes casos, considerou-se um círculo de influência desses pontos, com raio de 80 m, assumido como região não atendida. Adotou-se como limite da área de influência a distância média entre os dois extremos da região de intersecção entre o círculo de

influência dos depósitos e a área de abrangência da coleta.

Potenciais fatores de confusão

Como o objetivo da pesquisa foi avaliar a associação entre ausência de coleta de resíduos sólidos domiciliares e a incidência de certas doenças, outros fatores que podem intervir nesta associação devem ser analisados. Fatores ambientais, socioeconômicos e ligados ao comportamento são usualmente apontados como possíveis variáveis de confusão em tal tipo de estudo. Nesta investigação, considerou-se que a própria seleção das áreas já é um procedimento que torna homogêneos os grupos segundo algumas variáveis ambientais, como abastecimento de água e perfil socioeconômico. Certos fatores ligados ao comportamento podem estar relacionados à condição socioeconômica e assim teriam sido controlados por meio da seleção das áreas. Porém, aqueles não relacionados a tal condição dificilmente seriam controlados, já que o estudo se baseia em dados secundários.

Um importante fator ambiental de confusão para o tipo de associação pesquisada, o qual foi investigado neste estudo, é o atendimento por esgoto sanitário. A ausência ou precariedade deste serviço pode vir a influenciar os resultados, uma vez que os indicadores de saúde analisados também podem estar a ele associados. Além disso, é uma variável associada à coleta de resíduos sólidos, em vista das características urbanísticas das vilas e favelas, que favorecem ou não tanto a implantação de serviços de coleta de lixo quanto a implantação de redes de esgoto sanitário.

A Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA-MG) forneceu informações referentes ao sistema de esgoto sanitário nas áreas pesquisadas. Porém, a COPASA-MG não possui cadastro de redes coletoras de esgoto clandestinas, ou seja, implantadas sem a intervenção do poder público, o que é comum nas regiões estudadas.

Em vista disso, foi consultada a Secretaria de Estado do Trabalho e Ação

Social (SETAS), que de 1983 a 1992 desenvolveu um programa de melhorias urbanas em vilas e favelas da região metropolitana de Belo Horizonte. Através desta consulta foi possível montar um cadastro abrangente sobre o sistema de esgoto sanitário clandestino de algumas áreas envolvidas.

Medidas de risco

Três medidas de risco foram empregadas na análise dos dados:

- Razão de possibilidades de ocorrência, ou *odds ratio* (OR), determinada a partir da tabela 2×2 , comumente empregada em estudos epidemiológicos. Valores de OR e respectivo intervalo de confiança (IC) superiores a 1 significam que a associação entre exposição e doença é estatisticamente significativa.
- Risco atribuível populacional (RAP), que estima a queda percentual no número de casos da doença, caso a exposição seja eliminada. Esta medida foi calculada através da fórmula

$$RAP\% = \frac{P(OR - 1)}{[P(OR - 1) + 1]}$$

onde P é a proporção de expostos na amostra populacional estudada (12, 13).

- Método de Mantel-Haenszel, ou *odds ratio* de Mantel-Haenszel (OR_{MH}), utilizado para avaliar a possível influência de variáveis confundíveis (14). Considerou-se que a relação OR/OR_{MH} compreendida na faixa de 0,90 a 1,10 indica que a variável não é fator de confusão.

RESULTADOS

Do universo populacional estudado (total de 2 394 crianças e, excluindo-se as perdas, 1 840 crianças) a amostra de casos abrangeu 246 crianças, observando a definição 1, e 378 crianças para a definição 2. A tabela 1 apresenta a distribuição da amostra de casos, por região estudada. A tabela 2 apresenta a distribuição por região do grupo

TABELA 1. Número de casos de diarreia, parasitoses e doenças da pele, segundo região estudada, Belo Horizonte (MG), Brasil, 1995

Vila/Favela	Diarreia	Parasitoses	Doenças da pele	Diarreias e parasitoses	Diarreias, parasitoses e doenças da pele
Aglomerado da Serra	32	75	65	107	172
Aglomerado do Santa Lúcia	14	27	16	41	57
Alto Vera Cruz	18	23	25	41	66
Conjunto Taquaril	13	26	14	39	53
Vila Califórnia	1	—	3	1	4
Vila Pedreira Prado Lopes	3	5	6	8	14
Vila São José	4	5	3	9	12
Total	85	161	132	246	378

TABELA 2. Distribuição do grupo controle segundo região e definição, estudo sobre associação entre coleta de lixo e saúde, Belo Horizonte (MG), Brasil, 1995

Vila/Favela	Definição do grupo controle ^a			
	1	2	3	4
Aglomerado da Serra	531	466	380	315
Aglomerado do Santa Lúcia	290	274	202	186
Alto Vera Cruz	365	339	256	230
Conjunto Taquaril	252	239	184	171
Vila Califórnia	24	21	15	12
Vila Pedreira Prado Lopes	73	67	34	28
Vila São José	59	56	46	43
Total	1 594	1 462	1 117	985

^a 1) Todos os registros, exceto diarreia e parasitoses; 2) todos os registros, exceto diarreia, parasitoses e doenças dermatológicas; 3) registros selecionados, exceto diarreia e parasitoses; 4) registros selecionados, exceto diarreia, parasitoses e doenças dermatológicas.

TABELA 3. Perdas observadas na seleção de casos e controles, conforme motivo e região, estudo sobre associação entre coleta de lixo e saúde, Belo Horizonte (MG), Brasil, 1995

Vila/Favela	Motivo da perda						
	Doença ignorada	Idade ignorada	Idade e doença ignoradas	Problemas no geoprocessamento	Total perdas	Amostra total	% perdas ^a
Aglomerado da Serra	4	30	1	74	109	747	14,59
Aglomerado do Santa Lúcia	1	21	—	27	49	380	12,89
Alto Vera Cruz	7	25	3	119	154	560	27,50
Conjunto Taquaril	14	26	—	146	186	477	38,99
Vila Califórnia	—	7	—	—	7	32	21,88
Vila Pedreira Prado Lopes	3	—	—	38	41	122	33,61
Vila São José	1	6	—	1	8	76	10,53
Total	30	115	4	405	554	2 394	23,14

^a Em relação à amostra total.

TABELA 4. Razão de possibilidades de ocorrência (OR) bruta de diarreia, parasitoses e doenças dermatológicas para cada região em função das combinações entre casos e controles, estudo sobre associação entre coleta de lixo e saúde, Belo Horizonte (MG), Brasil, 1995

Vila/Favela	OR (IC 95%) para cada combinação ^{a, b}				
	A	B	C	D	E
Aglomerado da Serra	1,55 (0,90–2,60)	1,37 (0,79–2,34)	1,61 (1,02–2,51)	1,41 (0,87–2,28)	1,45 (0,82–2,52)
Aglomerado do Santa Lúcia	1,22 (0,46–3,03)	1,46 (0,49–3,83)	1,71 (0,75–3,66)	2,21 (0,91–5,16)	1,71 (0,56–4,62)
Alto Vera Cruz	4,93 (1,24–16,80)	3,42 (0,86–11,68)	2,65 (0,69–8,85)	1,77 (0,46–5,94)	3,06 (0,77–10,46)
Conjunto Taquaril	1,27 (0,59–2,68)	1,17 (0,53–2,52)	1,17 (0,59–2,27)	1,07 (0,52–2,12)	1,16 (0,52–2,50)
Vila Califórnia	—	—	0,91 (0,06–14,94)	1,00 (0,05–18,27)	—
Vila Pedreira Prado Lopes	1,24 (0,14–61,00)	0,68 (0,05–40,58)	1,05 (0,19–11,09)	0,46 (0,03–7,22)	0,54 (0,02–36,26)
Vila São José	0,98 (0,14–5,17)	0,94 (0,13–5,14)	0,62 (0,10–2,87)	0,56 (0,09–2,74)	0,84 (0,12–4,66)
Total	1,40 (1,01–1,92)	1,39 (0,99–1,94)	1,34 (1,01–1,76)	1,34 (1,00–1,79)	1,42 (1,01–2,06)

^a A) Registros de diarreia e parasitoses *versus* todos os registros notificados, exceto diarreia e parasitoses; B) registros de diarreia e parasitoses *versus* registros selecionados, exceto diarreia e parasitoses; C) registros de diarreia, parasitoses e doenças dermatológicas *versus* todos os registros, exceto diarreia, parasitoses e doenças dermatológicas; D) registros de diarreia, parasitoses e doenças dermatológicas *versus* registros selecionados, exceto diarreia, parasitoses e doenças dermatológicas; E) registros de diarreia e parasitoses *versus* registros selecionados, exceto diarreia, parasitoses e doenças dermatológicas.

^b Valores de OR superiores a 1 significam que a associação entre exposição e doença é estatisticamente significativa.

controle, conforme as quatro definições consideradas.

Na seleção da amostra foram verificadas perdas nos grupos de casos e controles. As perdas foram ocasionadas, em sua maioria, porque não foi possível localizar os endereços pelo sistema de geocodificação, devido a problemas de interpretação dos dados pelo programa. Alguns endereços apresentaram-se inconsistentes, outros não puderam ser identificados pelo programa porque a base cartográfica utilizada é de 1989, portanto desatualizada. Além disso, alguns registros apresentavam idade ou diagnóstico ignorados. A tabela 3 apresenta o número e o percentual de perdas, segundo o motivo.

Na tabela 4 são apresentados os resultados do OR, com seu respectivo intervalo de confiança em um nível de

significância de 5%, para as combinações analisadas. Para a determinação dos OR e respectivos intervalos de confiança, consideraram-se tabelas de contingência 2 × 2, comparando o número de casos expostos e de controles não expostos com o número de casos não expostos e de controles expostos. A tabela 5 mostra esta comparação para a amostra total na combinação A. Como pode ser observado, os valores totais encontrados são significativos, mostrando que, em geral, a população não atendida por coleta de resíduos sólidos domiciliares está exposta a um risco aproximadamente 1,4 vezes maior para as doenças investigadas do que a população provida dos serviços de coleta.

A possível influência da variável atendimento por serviços de esgoto sanitário como fator de confusão foi avaliada por análise estratificada. Esta

análise foi desenvolvida para a amostra total e para as regiões do Aglomerado da Serra e Aglomerado do Santa Lúcia, já que a relação exposto/não exposto a sistema de esgoto nestas áreas possibilitou a referida análise. A tabela 6 apresenta os resultados obtidos.

Como pode ser observado, os valores referentes à amostra total mostraram-se compreendidos na faixa descrita ($OR/OR_{MH} = 0,90-1,10$), sugerindo que esgoto não deve ser considerado fator de confusão. Além disso, os valores do OR_{MH} e seu IC são muito próximos do OR bruto, indicando que esgoto sanitário não influi sobre risco à saúde decorrente da ausência da coleta de resíduos sólidos domiciliares.

Os valores do risco atribuível populacional foram estimados para os casos representados pelas diarreias, parasitoses e doenças dermatológicas e controles selecionados, segundo a combinação E. O valor de *P* adotado para Belo Horizonte foi de 0,15 (15%), em função do atendimento por coleta de resíduos sólidos domiciliares pela SLU no ano de 1994. Para as vilas e favelas estudadas, o valor de *P* foi calculado em 0,3626. Este valor corresponde à parcela da população residente nestas áreas (36,26%) e não atendida por serviços de coleta de resíduos sólidos, conforme dados de 1995. A extrapolação dos dados revela que vários casos inerentes aos indicadores adotados poderiam ser evitados (tabela 7).

TABELA 5. Determinação da razão de possibilidades de ocorrência (OR) bruta para a amostra total na combinação A, estudo sobre associação entre coleta de lixo e saúde, Belo Horizonte (MG), Brasil, 1995^a

	Casos	Controles	Total
Expostos	64	320	384
Não expostos	182	1 274	1 456
Total	246	1 594	1 840

^a Registros de diarreia e parasitoses (casos) e todos os registros notificados, exceto diarreia e parasitoses (controles); OR = 1,40.

TABELA 6. Resultados da análise estratificada para sistema de esgoto como fator de confusão em função das combinações^a entre casos e controles, estudo sobre associação entre coleta de lixo e saúde, Belo Horizonte (MG), Brasil, 1995

Vila/Favela	OR _{BRUTO} / OR _{MH}				
	A	B	C	D	E
Agglomerado da Serra	1,17	1,17	1,17	1,14	1,14
Agglomerado Santa Lúcia	1,06	1,00	1,06	1,27	1,22
Amostra Total	1,04	1,00	0,99	1,02	0,96

^a A) Registros de diarreia e parasitoses *versus* todos os registros notificados, exceto diarreia e parasitoses; B) registros de diarreia e parasitoses *versus* registros selecionados, exceto diarreia e parasitoses; C) registros de diarreia, parasitoses e doenças dermatológicas *versus* todos os registros, exceto diarreia, parasitoses e doenças dermatológicas; D) registros de diarreia, parasitoses e doenças dermatológicas *versus* registros selecionados, exceto diarreia, parasitoses e doenças dermatológicas; E) registros de diarreia e parasitoses *versus* registros selecionados, exceto diarreia, parasitoses e doenças dermatológicas.

DISCUSSÃO

A análise univariada indicou a presença de risco para a população exposta, conforme pode ser observado na tabela 4. Os resultados foram significativos, tendo os valores de OR se situado em torno de 1,40. Entre as cinco combinações analisadas (A, B, C, D e E), apenas um resultado não mostrou significância estatística, embora estivesse bastante próximo (limite inferior do IC = 0,99). A consistência de resultados para o conjunto de combinações entre as definições de caso e controle sugere fortemente a presença de risco para a saúde na ausência de coleta de resíduos sólidos domiciliares nas vilas e favelas analisadas.

Estudo realizado em localidade próxima a Belo Horizonte sugeriu que o risco de diarreia para crianças cuja

família se desfaz de seus resíduos de forma inadequada é aproximadamente 61% maior (risco relativo = 1,61; IC95%: 1,11–2,34) do que para as crianças cujas famílias são beneficiadas com coleta de resíduos (15). Por outro lado, em estudo visando verificar a associação entre disposição inadequada de resíduos sólidos e incidência de diarreia em crianças com idade inferior a 5 anos, foi encontrado um OR de 3,98; IC95%: 1,56–10,13, sugerindo a presença de elevado risco (16). Em outro estudo (17), ficou demonstrado que crianças com menos de 5 anos de idade, residentes em áreas beneficiadas com coleta regular ou irregular de resíduos sólidos, apresentavam 65% menos episódios de diarreia do que aquelas que residiam em locais sem coleta. Esses resultados, todos de investigações realizadas em áreas peri-

urbanas brasileiras, vêm reforçar as conclusões alcançadas nesta pesquisa.

Analisando cada vila separadamente, pode-se observar que, em geral, os valores de OR não foram significativos, provavelmente em função do tamanho da amostra. Não é possível afirmar que há presença de risco na relação estudada.

O risco atribuível populacional, como mencionado anteriormente, foi determinado para os casos representados pelas diarreias, parasitoses e doenças dermatológicas e para os controles selecionados. Apesar dos valores relativamente baixos, os resultados da determinação do número de casos evitáveis nas regiões estudadas e da extrapolação dos valores obtidos para Belo Horizonte como um todo se mostraram bastante expressivos — 512 casos evitáveis nas sete vilas e favelas, considerando o quadro existente em 1995, e 2 316 em Belo Horizonte, no ano de 1994 (tabela 7). Tais dados indicam a importância de se estender o atendimento por coleta de resíduos sólidos domiciliares a toda a população.

Neste contexto, deve-se ter uma certa cautela ao analisar os resultados, pois o estudo abrangeu apenas crianças moradoras de vilas e favelas. Ou seja, os resultados representam o número de casos que poderiam ser evitados em crianças com características semelhantes às das vilas e favelas, sendo os valores encontrados para o total da população infantil do município meramente ilustrativos. Obvia-

TABELA 7. Número de casos de diarreia, parasitoses e doenças dermatológicas que poderiam ser evitados em Belo Horizonte e nas regiões estudadas, Brasil, 1995

Indicador	Vilas e favelas estudadas				Belo Horizonte			
	Número de casos ^a	Casos/ ano	Risco atribuível populacional (%)	Casos evitáveis/ano	Número de casos ^a	Casos/ ano	Risco atribuível populacional (%)	Casos evitáveis/ano
Diarreia	85	1 105	6,76 (-5,27-17,39)	75	790	10 270	2,91 (-5,37-14,05)	299
Parasitoses	161	2 093	16,37 (7,59-20,52)	343	1 670	21 710	7,49 (0,45-16,11)	1 626
Doenças dermatológicas	132	1 716	5,48 (6,59-10,10)	94	1 284	16 692	2,34 (-4,55-11,19)	391
Total	378	4 914	—	512	3 744	48 672	—	2 316

^a Considerando o inquérito de 4 semanas realizado pela Secretaria Municipal de Saúde em 1994.

mente, a interpretação do risco atribuível deve ser analisada de forma relativa, pois a mensuração de índices que indicam a quantidade de casos evitáveis através do aumento do atendimento por serviços de coleta simplifica os complexos determinantes do processo saúde-doença.

Quanto à verificação da influência do esgoto sanitário como variável de confusão, através da análise bivariada, deve-se reconhecer que a avaliação de somente um fator, deixando-se de conhecer a influência de outras possíveis variáveis de confusão, é limitada. Nessa análise, pode-se notar que, para o Aglomerado da Serra, ficou caracterizada a presença do fator de confusão em todas as hipóteses analisadas, enquanto que para o Aglomerado do Santa Lúcia os resultados indicaram confusão apenas quando as doenças dermatológicas foram incluídas como casos. No entanto, é provável que a presença do fator de confusão não tenha muito significado do ponto de vista da pesquisa realizada, uma vez que, para o resultado geral, em nenhum momento este efeito foi verificado. Neste contexto, os resultados encontrados para a amostra como um todo vêm reafirmar os resultados dos OR, indicando que o risco verificado é devido exclusivamente à medida de exposição analisada.

Na relação entre serviços de coleta de lixo e saúde, no entanto, diversos outros potenciais fatores de confusão podem ser cogitados, como escoamento de esgoto pelas ruas; presença de córregos nas vilas; forma de abastecimento, tipo de reservatório e qualidade da água servida à população; hábitos higiênicos pessoais e domésticos. Porém, a metodologia adotada dificulta a avaliação destes fatores, devido ao caráter retrospectivo do trabalho. Seria complexo coletar dados retrospectivos em relação a essas variáveis, pois seria pouco provável que se conseguisse reconstituir os cenários a elas referentes. Outra dificuldade reside na sistemática adotada — de coleta de dados secundários — a qual não permite a obtenção de informações rela-

tivas a características individuais. Contudo, estudos epidemiológicos desenvolvidos na África e na Ásia sugerem que a consideração de variáveis de confusão em estudos sobre saneamento é, possivelmente, desnecessária, dado que estas variáveis alteram pouco os valores brutos das medidas de risco (18).

Como a seleção dos casos foi feita a partir do sistema de informações da Secretaria Municipal de Saúde e considerando-se que o processo de coleta de dados desse sistema é o mesmo para todas as regiões estudadas, assim como para todo o município de Belo Horizonte, aparentemente não se verificaram vícios ou diferenças nessa seleção. Porém, podem ter ocorrido falhas de diagnóstico ou perdas na coleta de dados por parte da Secretaria. Seria impossível detectar estas falhas ou perdas, devido ao fato de ser este um estudo retrospectivo. Análise análoga pode ser desenvolvida para a caracterização das amostras de controles, uma vez que casos e controles originaram-se da mesma amostragem.

O fato da coleta de dados não ter sido rotineira, já que houve uma mobilização específica da rede municipal de saúde durante as 4 semanas de coleta de dados em 1994, tende a minimizar eventuais vícios. Além disso, considerando-se que, na sistemática de coleta de dados, os formulários cujas informações apresentaram dúvidas retornaram à fonte para reavaliação e posterior aproveitamento ou descarte, julgou-se que os dados são representativos e apresentam adequada qualidade, não devendo ter sido verificado viés nos resultados.

Outra avaliação necessária relaciona-se ao sistema de geoprocessamento, que apresenta deficiências quanto à localização dos endereços notificados. Tais deficiências devem-se à desatualização da base contendo o município de Belo Horizonte, que se refere ao ano de 1989. Como pode ser observado na tabela 3, boa parte das perdas ocorreu em função deste problema no programa. Algumas vilas apresentaram perda mais significativa

do que outras, refletindo dificuldades diferenciadas de localização das moradias entre as vilas. Em vista disso, há possibilidade deste fato ter provocado algum viés de seleção, não sendo possível, porém, verificar essa influência nos resultados. De qualquer modo, mesmo que o total de perdas (23,14%) fosse relativo aos grupos de casos não-expostos e controles expostos, o valor de OR ainda seria superior a 1,0.

CONCLUSÕES

Embora pouco pesquisada, há uma indicação, no meio técnico, da existência de associação entre doenças infecciosas e parasitárias e o manejo ineficiente de resíduos sólidos. A revisão bibliográfica desta pesquisa constatou a exigüidade de dados quantitativos sobre a relação. O estudo epidemiológico desenvolvido revelou associação entre ausência de coleta de resíduos sólidos domiciliares e saúde pública, contribuindo para a sustentação científica desta relação.

Quantitativamente, o estudo indicou valores de OR da ordem de 1,40, sugerindo que a população infantil exposta à ausência de serviços de coleta dos resíduos sólidos domiciliares possui 40% mais possibilidade de apresentar doenças diarreicas, parasitárias e dermatológicas do que a não exposta. Indicou ainda o estudo que a universalização deste importante serviço poderia evitar, considerando o quadro existente em 1995, 512 casos daquelas doenças nas crianças das vilas e favelas estudadas e, para a situação existente em 1994, de 2 316 casos na população infantil de toda a cidade.

Em termos gerais, a metodologia se mostrou adequada. Contudo, algumas deficiências podem ter ocorrido, especialmente por se analisar um período retrospectivo e por se trabalhar com dados secundários. Para futuros estudos com o mesmo desenho, seria recomendável que a investigação se realizasse simultaneamente à coleta de dados; que pelo menos uma amostra de domicílios fosse visitada, com a

aplicação de questionários; que os domicílios não localizados no sistema de geoprocessamento fossem identificados *in loco*; e que a coleta de dados não se restringisse a sistemas como os da Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte.

Agradecimentos. Os autores agradecem à Superintendência de Limpeza Urbana de Belo Horizonte por tornar disponíveis os dados relativos ao sistema de limpeza urbana pública e pelo financiamento de parte da pesquisa; à Secretaria Municipal de Saúde por

tornar disponível a base cartográfica e pelo fornecimento de dados; e à Fundação de Capacitação de Pessoal Docente para o Ensino Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de mestrado (CAAC).

REFERÊNCIAS

1. Pereira Neto JT, Castilhos Júnior AB, Oliveira SML. Resíduos sólidos domiciliares: um paradoxo da sociedade moderna. Em: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES). Anais do 17º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Natal: ABES; 1993:311-319.
2. Girout E, Brown JCA. Public health aspects of municipal solid waste management. Em: UNEP-International Environmental Technology Centre. International source book on environmentally sound technologies for municipal solid waste management. Osaka/Shiga: UNEP; 1996:395-406.
3. Risso WM. Aspectos relacionados à saúde ligados a resíduos sólidos. Em: Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS). Anais do 1º Simpósio Latino Americano de Resíduos Sólidos. São Paulo: AIDIS; 1993:16.
4. Fedorak PM, Rogers RE. Assessment of the potential health risks associated with the dissemination of microorganisms from a landfill site. *Waste Manag Res* 1991;9:537-563.
5. Najm ACM. Aspectos epidemiológicos. Em: Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Gerenciamento de sistemas de resíduos sólidos. São Paulo: CETESB; sem data:1-25.
6. Lima LMQ. Tratamento de lixo. 2a ed. São Paulo: Helmus; 1991.
7. Pahren RH. Microorganisms in municipal solid waste and public health implications. *CRC Crit Rev Environ Control* 1987;3:187-228.
8. Cairncross S, Feachem RG. Environmental health engineering in the tropics: an introductory text. 2a ed. Chichester: John Wiley & Sons; 1993.
9. Rajagopalan S. Guide to simple sanitary measures for the control of enteric diseases. Geneva: WHO; 1974, citado em: Feachem RG, McGarry M, Mara DD. Water, wastes and health in hot climates. 4a ed. Chichester: John Wiley & Sons; 1986.
10. Mara DD, Alabaster GP. An environmental classification of housing-related diseases in developing countries. *J Trop Med Hyg* 1995; 98(1):41-51.
11. Briscoe J, Feachem RG, Rahaman MM. Evaluating health impact: water supply, sanitation, and hygiene education. Ottawa: International Development Research Centre; 1986.
12. Almeida Filho N, Rouquayrol MZ. Introdução à epidemiologia moderna. 2a ed. Belo Horizonte: COOPMED; 1992.
13. Schlesselman JJ. Case control studies: design, conduct, analysis. New York: Oxford University Press; 1982.
14. Mantel N, Haenszel W. Statistical aspects of the analysis of data from retrospective studies of disease. *J Natl Cancer Inst* 1959;22: 719-748.
15. Heller L. 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]. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais; 1995.
16. Rêgo, RCF. Destino dos dejetos, lixo e diarreia infantil em uma comunidade periurbana de Salvador, Bahia [dissertação de mestrado]. Salvador: Instituto de Saúde Coletiva da Universidade Federal da Bahia; 1996.
17. Moraes, LRS. Aspectos epidemiológicos relacionados aos resíduos sólidos domiciliares urbanos: um estudo de caso [CD-ROM]. Em: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES). Anais do 19º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Foz do Iguaçu: ABES; 1997.
18. Briscoe J, Baltazar J, Young B. Case-control studies of the effect of environmental sanitation on diarrhoea morbidity: methodological implications of field studies in Africa and Asia. *Int J Epidemiol* 1988;17(2):441-447.

Manuscrito recebido em 7 de outubro de 1997. Aceito em versão revisada em 16 de novembro de 1998.

ABSTRACT

Association between household solid waste collection and health

There are few published studies about the effects of inadequate solid waste collection on the health of the population exposed to this situation. The objective of the present work was to describe this association in a sample of children under 5 years of age living in seven low-income neighborhoods and favelas in the city of Belo Horizonte, state of Minas Gerais, Brazil. We defined as "exposed" those children whose families were not served by waste collection; "not-exposed" were children who lived in areas with waste collection. The study employed data collected in 1994 and organized as a database by the municipal department of health. We employed a cross-sectional design, in which a "case" was defined as a child whose outpatient clinic record indicated a diagnosis of diarrheal, parasitic, or dermatological disease. Other diagnoses for the same age group composed the control group. Our epidemiological study revealed an association between the absence of domestic solid waste collection and public health. Our results suggest that the children exposed to the absence of solid waste collection have a 40% higher odds ($OR = 1.40$) of presenting diarrheal, parasitic, and dermatological diseases than not-exposed children. In addition, the calculation of attributable risk revealed that the presence of waste collection could prevent (based on the 1995 situation) 512 cases in the neighborhoods studied and (based on the 1994 conditions) 2 316 cases among children in the entire city of Belo Horizonte.