

ANÁLISE DOS DETERMINANTES DO ACESSO AO SERVIÇO DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS PELA POPULAÇÃO DE BAIXA RENDA NO BRASIL

ANALYSIS OF DETERMINANTS OF ACCESS TO SOLID WASTE COLLECTION SERVICE BY THE LOW INCOME POPULATION IN BRAZIL

Marco Túlio da Silva Faria^a, Marina Muniz de Queiroz^b, Hygor Aristides Victor Rossoni^c, Renato Moreira Hadad^d, Uende Aparecida Figueiredo Gomes^a

^aUniversidade federal de Minas Gerais – UFMG, ^bCEFET-MG Campus Nepomuceno, ^cUniversidade Federal de Viçosa – UFV, ^dPUC Minas

marcotuliodefaria@gmail.com, rosoni@ufv.br, rhadad@pucminas.br, uendeafg@gmail.com

Submissão: 26 de abril de 2023

Aceitação: 21 de outubro de 2023

Resumo

Apesar do manejo de resíduos sólidos domiciliares ser componente do saneamento básico, conforme estabelecido pela Lei Federal nº 11.445/2007, apenas 58,6% da população brasileira têm acesso adequado a esse serviço. Essa porcentagem é ainda mais alarmante para as áreas rurais, onde apenas 23,6% da população possui acesso adequado ao manejo de resíduos sólidos. Este artigo tem como objetivo descrever quantitativamente os determinantes envolvidos no acesso ao serviço de coleta de resíduos sólidos na parcela da população de baixa renda no Brasil, analisando fatores relacionados aos chefes de família, ao domicílio dos entrevistados e ao município onde esse se localiza, por meio de um modelo hierárquico de regressão logística. Os resultados obtidos permitiram traçar o perfil daqueles que não têm acesso ao serviço de coleta de resíduos sólidos, evidenciando que, entre a população em situação de baixa renda, as famílias mais excluídas são as extremamente pobres, da região Norte do Brasil, em áreas rurais, nos municípios de pequeno porte e que possuem o chão de terra como material predominante no piso dos domicílios em que residem. O modelo sugere que, entre a população em situação de baixa renda, as características dos chefes de família são menos relevantes do que as características dos domicílios para explicar a presença do serviço de coleta. Ressalta-se ainda a importância da localização da residência, uma vez que o modelo indica que famílias em áreas urbanas têm aproximadamente 43 vezes mais chances de terem acesso ao serviço de coleta de resíduos sólidos do que aquelas que residem em áreas rurais.

Palavras chave: Coleta de resíduos sólidos urbanos; Modelo hierárquico; Políticas públicas.

Abstract

Although solid waste management is a component of basic sanitation, as established by Federal Law No. 11,445/2007, only 58.6% of the Brazilian population has adequate access to this service. This percentage is even more alarming for rural areas, where only 23.6% of the population has adequate access to solid waste management. This article aims to quantitatively describe the determinants of access to solid waste collection services among the low-income population in Brazil, analyzing factors related to heads of households and to the municipality where the household is located through a hierarchical logistic regression model. The results obtained allowed us to trace the profile of those who do not have access to the solid waste collection service, showing that, among the low-income population, the most excluded families are the extremely poor, residing in the North region of Brazil, rural areas, small municipalities and having no flooring inside the house where they live in. The model suggests that, among the low-income population, the characteristics of the heads of households are less relevant

than the characteristics of the households to explain the presence of the collection service. The importance of the location of the household is also highlighted, since the model indicates that families residing in urban areas are approximately 43 times more likely to have access to the solid waste collection service than those residing in rural areas.

Key Words: Municipal solid waste collection; Hierarchical mode; Public policies.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos domiciliares são componentes do saneamento básico, conforme estabelecido pela Lei Federal nº 11.445/2007, que regulamenta a política e as diretrizes nacionais para o saneamento básico (BRASIL, 2007). Ainda que seja reconhecida a associação entre a saúde e o saneamento, observam-se, no país, elevados *déficits* no acesso aos serviços de saneamento básico. Em relação à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos domiciliares, a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 2.305/2010, marcou o início de uma articulação institucional envolvendo União, Estados e Municípios, além do setor produtivo e da sociedade, com o objetivo de encontrar soluções para os problemas relacionados à gestão dos resíduos sólidos. A PNRS apresenta potencial para o desenvolvimento de um novo quadro político-institucional da área no país (GOMES, 2022).

A PNRS define resíduos sólidos como material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água. Os resíduos domiciliares, advindos de atividades domésticas em residências urbanas, e os resíduos de limpeza urbana, originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas, compõem os resíduos sólidos urbanos (BRASIL, 2010).

De acordo com o estudo do Panorama do Saneamento Básico no Brasil, que subsidiou a elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab), aprovado em 2013 e revisado em 2019 (BRASIL, 2013, 2019), o acesso adequado aos serviços de manejo de resíduos sólidos ocorre quando a população possui coleta direta (na área urbana) ou direta e indireta (na área rural) dos resíduos sólidos domiciliares e destinação final

ambientalmente adequada dos resíduos. A coleta direta é caracterizada pelo atendimento no domicílio por empresa de limpeza urbana (pública ou particular) e a coleta indireta ocorre quando os resíduos são depositados em caçamba, tanque ou outro recipiente, sendo posteriormente coletados por serviço ou empresa de limpeza urbana (pública ou privada). O acesso inadequado ocorre quando a população possui coleta direta ou indireta com destino final dos resíduos ambientalmente inadequado, enquanto a ausência de acesso é caracterizada pela população que tem seus resíduos domiciliares queimados ou enterrados, jogados em terreno baldio, rio, lago ou mar ou outro destino pela unidade domiciliar (BRASIL, 2013, 2019). Segundo o Plansab, apenas 58,6% da população brasileira tem acesso adequado ao manejo de resíduos sólidos (BRASIL, 2013). O Programa Saneamento Brasil Rural, aprovado em 2019, traz a definição de atendimento semelhante ao Plansab, e indica que, para o rural brasileiro, apenas 23,6% da população possui acesso adequado ao manejo de resíduos sólidos (BRASIL, 2019).

Para Saiani (2007), Galvão Junior (2009) e Leoneti, Prado e Oliveira (2011), as pessoas geralmente excluídas do acesso aos serviços de manejo de resíduos sólidos residem em áreas periféricas dos centros urbanos e em zonas rurais esquecidas pelo poder público, onde está a população mais carente e mais vulnerável às consequências da falta de saneamento, em especial da disposição indevida dos resíduos sólidos. Segundo Kunnuji (2014), esse comportamento de exclusão também é verificado em regiões de outros países, como é o caso de Lagos, na Nigéria, onde 47% das residências não têm acesso ao serviço, número que cresce de forma proporcional à distância da metrópole. Além disso, em comunidades urbanas mais pobres, devido às condições das vias, espera-se que as pessoas aguardem a chegada dos caminhões de coleta e levem seus resíduos até eles, o que muitas vezes é inviável, já que a maioria das pessoas sai para

trabalhar e não está em casa no momento da coleta, levando à disposição incorreta dos resíduos não coletados e evidenciando a ineficiência da prestação do serviço (KUNNUJI, 2014).

Brollo e Silva (2001) identificaram a existência de degradação social e ambiental nas áreas de mais baixa renda. A ausência ou irregularidade na coleta domiciliar dos resíduos sólidos foi apontada como uma falha da atuação municipal no gerenciamento dos resíduos sólidos. Com relação à saúde pública, os resíduos urbanos ocupam um papel importante na estrutura epidemiológica dessas comunidades de baixa renda. Já do ponto de vista sanitário, a ausência da coleta tem grande importância na transmissão de doenças pela ação de vetores, que encontram nos resíduos o alimento e as condições adequadas para sua proliferação.

Ainda que seja um tema de grande relevância e da atualidade, os estudos estatísticos que envolvem o manejo de resíduos sólidos são escassos e incipientes. Moraes (2007) constatou a existência de uma associação estatisticamente significativa entre o tipo de acondicionamento e coleta de resíduos sólidos domiciliares e a prevalência de *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* e ancilostomídeos em crianças entre 5 e 14 anos de idade em assentamentos periurbanos da cidade de Salvador. Gomes *et al.* (2017) também encontraram associação entre doenças e a exposição de crianças aos resíduos sólidos. Foi observado, em crianças com menos de cinco anos, maior risco de desenvolvimento de doenças diarreicas agudas quando a frequência da coleta de lixo era irregular. Cruvinel *et al.* (2020) investigaram a prevalência de arboviroses entre os catadores de um lixão de Brasília e observaram que 29,2% relataram ter adoecido por dengue, zika ou chikungunya. Estes autores também encontraram associações significativas entre o local de residência dos catadores e condições de trabalho, uso de equipamentos de proteção individual e carga horária semanal e a ocorrência de doenças transmitidas por vetores (CRUVINEL *et al.*, 2020).

Importante ressaltar também que o *déficit* do saneamento está relacionado com o desenvolvimento humano, uma vez que, em razão do não atendimento às demandas sanitárias dos pobres, estes permanecem em um ciclo de pobreza. De acordo com o Relatório de Desenvolvimento Humano (PNUD, 2006), para as pessoas que se

encontram nesta situação, aumentam-se as chances de acometimento de doenças provenientes do saneamento inadequado e diminuem-se as oportunidades de educação durante a infância, resultando em uma situação de pobreza na vida adulta.

Para Ferreira, Dini e Ferreira (2006), a noção de pobreza é algo mais amplo do que apenas a insuficiência de renda. Por exemplo, duas pessoas com rendas similares, supostamente abaixo da linha da pobreza, mas com diferentes condições de saúde ou grau de instrução, dispõem de chances distintas de deixar essa situação. Entende-se, então, que no estudo da pobreza devem ser considerados inúmeros fatores além da insuficiência de renda, como, por exemplo, o local e a condição de moradia, já que este não apenas é resultado, mas também influencia nas condições de vida dos indivíduos.

No Brasil, para amenizar as dificuldades enfrentadas por parcela da sociedade, existem programas e benefícios, em termos de políticas públicas do Governo, destinados à transferência de renda para a população em situação de vulnerabilidade social. Entre eles, cita-se o Programa Bolsa Família (PBF), um dos maiores programas de transferência de renda do mundo. Para que as famílias consigam acessar os auxílios do governo federal, é necessário que os departamentos de assistência social as incluam no Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (CadÚnico). Nesse banco de dados encontram-se as características dessa população e dos seus domicílios, incluindo as formas de destino dos resíduos sólidos (BRASIL, 2001).

Assim, por meio de procedimentos estatísticos, a partir das informações das características das soluções de saneamento adotadas nos domicílios das famílias cadastradas no CadÚnico, é possível identificar quais são os fatores que determinam a exclusão ou o acesso ao serviço de coleta dos resíduos sólidos. Entende-se que a utilização do banco de dados do CadÚnico em estudos com essas características é de extrema importância para identificar as famílias que demandam ação estatal, bem como verificar a articulação das políticas públicas que têm como alvo a população de baixa renda. Com base nesse contexto, o presente artigo objetiva apresentar um panorama do serviço de coleta de resíduos sólidos nos domicílios cadastrados no CadÚnico e realizar o ajuste de um

modelo hierárquico de regressão logística utilizando as características do domicílio, do chefe de família e da região em que a residência se localiza para determinar quais fatores influenciam no acesso adequado ao serviço de coleta de resíduos sólidos nos domicílios de pessoas de baixa renda dos municípios brasileiros.

2 METODOLOGIA

Nesse estudo, buscou-se avaliar os fatores que influenciam no acesso ao serviço de coleta adequada de resíduos sólidos nos domicílios de pessoas de baixa renda dos municípios brasileiros por meio de um modelo estatístico que relaciona o acesso à coleta adequada às características do domicílio, do chefe de família e da região em que a residência se localiza. Para esse trabalho, considerou-se como família de baixa renda aquelas com renda média mensal *per capita* inferior a meio salário mínimo ou renda máxima de três salários mínimos por família (BRASIL, 2015). Foram utilizadas as informações contidas no Banco de Dados do Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (CadÚnico), referentes ao ano de 2015. Tais informações são autodeclaradas pelo chefe de família. É importante ressaltar que, por envolver informações sobre indivíduos em situação de vulnerabilidade social, a documentação necessária para acessar o banco de dados e obter a autorização para manuseá-lo e utilizá-lo neste trabalho foi apresentada junto ao Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS). A solicitação foi atendida em julho de 2017, no processo nº 71000.038457/2017-91.

A variável resposta “presença de coleta dos resíduos sólidos no domicílio” foi obtida a partir da variável “forma de coleta de resíduos sólidos” do banco do CadÚnico. Foi considerado que há coleta adequada quando os domicílios possuem coleta direta ou indireta de resíduos sólidos. Já nos demais casos, quando os resíduos são queimados ou enterrados na propriedade, jogados em terreno baldio, rio, lago ou mar ou quando há outro destino final, foi considerada a ausência de coleta de resíduos sólidos.

Como o CadÚnico contém informações pessoais da população em situação de vulnerabilidade social que deseja receber ou recebe algum benefício do Governo Federal, foram selecionados somente

os domicílios ditos “particulares permanentes”, com dados atualizados a partir de 1º de janeiro de 2013, de famílias de baixa renda. Dessa forma, o banco de dados foi reduzido para 21.491.391 responsáveis pela unidade familiar. Para as análises estatísticas, retirou-se uma amostra estratificada por macrorregião brasileira correspondente a 1% do banco, totalizando 165.699 domicílios urbanos e 49.215 rurais e abrangendo 5.481 municípios brasileiros e o Distrito Federal.

Além disso, outros três bancos de dados foram utilizados para selecionar variáveis que caracterizassem os domicílios: o Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística de 2010 (IBGE, 2012), o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil referente ao ano de 2013 (PNUD, 2013) e a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico do ano de 2008 (IBGE, 2010).

Na Tabela 1 são apresentadas as variáveis explicativas selecionadas dos respectivos bancos de dados para a realização da análise de regressão logística e modelagem hierárquica. As variáveis foram separadas em função de dois diferentes níveis, de modo que o grupo de variáveis explicativas presentes no Nível 1 referem-se às características dos chefes de família e dos domicílios e as variáveis explicativas no Nível 2 referem-se às características dos municípios nos quais os domicílios das famílias estão localizados.

Com os bancos de dados domiciliar e municipal devidamente estruturados, foram realizadas análises univariadas preliminares para entender a relação de cada variável explicativa com a variável resposta. Inicialmente, ajustou-se um modelo de regressão logística para avaliar as chances de determinado grupo possuir maior acesso adequado ao serviço de coleta de resíduos. A seguir, realizou-se a modelagem estatística com análise hierárquica em dois níveis: o domiciliar e o municipal. Em cada etapa do processo, somente as variáveis que se mostraram significativas permaneceram no modelo. O nível de significância adotado para a permanência no modelo foi de 5%. O modelo logístico fornece os coeficientes de cada variável, além das razões de chances de cobertura do serviço de coleta relativas a uma determinada categoria de referência para cada variável explicativa. As categorias utilizadas como referência para calcular as razões de chance das demais foram selecionadas a partir da interpretação dos resultados das análises descritivas

e da regressão logística, escolhendo-se, em cada caso, a categoria mais desfavorável em termos do acesso ao serviço de coleta de resíduos sólidos urbanos.

Na modelagem hierárquica, o primeiro modelo, denominado modelo nulo, é constituído apenas pela

variável resposta “presença da prestação do serviço de coleta dos resíduos sólidos no domicílio”. Pelo modelo nulo, calcula-se o coeficiente de intracorrelação com o objetivo de quantificar quanto da variabilidade total da presença de coleta que se deve às variáveis municipais.

Tabela 1 – Variáveis explicativas, por nível e categorias, utilizadas no estudo

Dimensão	Variáveis	Unidades	Fonte de Dados
Chefe de família (Nível 1)	Sexo	Masculino/Feminino	CadÚnico (2015)
	Raça/cor	Branca/Preta/Amarela/Parda/Indígena	
	Idade	Até 19 anos/ Entre 20 e 29 anos/ Entre 30 e 39 anos/ Entre 40 e 49 anos/ Entre 50 e 59 anos/ Entre 60 e 69 anos/ Acima de 70 anos	
	Escolaridade	Curso mais elevado que frequentou	
	Renda média mensal <i>per capita</i> da família	Abaixo ou acima da linha de extrema pobreza ⁽¹⁾	
Domicílio (Nível 1)	Material do piso	Terra/Cimento/Madeira aproveitada/Madeira aparelhada/Cerâmica, lajota ou pedra / Carpete/Outro material	CadÚnico (2015)
	Material do domicílio	Alvenaria (tijolo com revestimento)/ Alvenaria (tijolo sem revestimento)/ Madeira aparelhada/Taipa revestida/ Taipa não revestida/ Madeira aproveitada/ Palha/ Outro material	
	Tipo de iluminação	Elétrica com medidor próprio/ Elétrica com medidor comunitário/ Elétrica sem medidor/ Óleo, querosene ou gás/ Vela/ Outra forma	
	Calçamento das vias	Total/ Parcial/ Não existente	
	Moradores por domicílio	Até 3/ Entre 4 e 5/ Entre 6 e 8/ Acima de 9	
	Famílias por domicílio	Número de famílias	
	Cômodos por domicílio	Número de cômodos	
	Dormitórios por domicílio	Número de dormitórios	
Municipal (Nível 2)	Macrorregião	Norte/Nordeste/Sudeste/Sul/Centro-Oeste	CadÚnico (2015)
	Localização do Domicílio	Urbano/Rural	
	Categoria da Taxa de Urbanização	Até 20%/Entre 20% e 40%/Entre 40% e 60%/Entre 60% e 80%/Acima de 80%	Censo 2010 (IBGE, 2012)
	Categoria da População do município ⁽¹⁾	Até 10 mil habitantes/Entre 10 mil e 20 mil/Entre 20 mil e 50 mil/Entre 50 e 100 mil/Entre 100 mil e 500 mil/Acima de 500 mil	
	Índice Gini	Entre 0 e 1	
IDH-M	Baixo (entre 0 e 0,599), Médio (Entre 0,6 e 0,799) e Alto (Entre 0,8 e 1,0)	Atlas do Desenvolvimento PNUD (2013)	

⁽¹⁾Considerou-se a linha de extrema pobreza a renda média mensal *per capita* igual a R\$ 77,00, o equivalente a aproximadamente 10,6% do salário mínimo no ano de 2014 (Brasil, 2014).

Fonte: Autoria própria (2018).

A partir desse modelo, adicionam-se as variáveis de Nível 1, relativas aos chefes de família e ao final, as variáveis do Nível 2, relativas aos municípios, verificando a significância de cada uma das categorias (valor- $p \leq 0,05$). O valor das *deviances* e a variabilidade explicada pelas variáveis do nível municipal nos modelos também foram analisadas para checar a adequação do modelo final. Quanto menor o valor da *deviance*, mais bem ajustado está o modelo e melhor a sua capacidade preditiva. Já a variabilidade explicada pelo Nível 2 informa o peso que o nível municipal tem na explicação da variável resposta. Os coeficientes estimados no modelo final foram analisados, interpretando-se as razões de chance.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Panorama do serviço de coleta de resíduos sólidos nos domicílios cadastrados no CadÚnico

A partir das informações da amostra utilizada, verificou-se que 78,9% dos domicílios possuem

coleta de resíduos sólidos, enquanto 21,1% não apresentam coleta. É interessante observar que existem muitas diferenças quando comparados os territórios rurais e urbanos e a posição da família em relação à linha da pobreza (Tabela 2).

Os dados do Plano Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2012) indicam que, enquanto 98% dos domicílios urbanos brasileiros possuem coleta de resíduos sólidos, na área rural este percentual é de apenas 33%. Comparando os resultados obtidos pelos dados do CadÚnico com os dados do PNRS, constata-se que os percentuais de coleta entre as famílias cadastradas no CadÚnico são inferiores aos dos domicílios brasileiros. Dados do CadÚnico indicam que a exclusão do acesso pode impactar 72,9% dos domicílios na zona rural (Tabela 2). Nesse contexto, quanto menor a renda, menor a chance de ser atendido adequadamente pelo serviço público, o que corrobora os estudos de Mendonça (2003) e Rezende *et al.* (2007) para os demais componentes do saneamento no Brasil.

Tabela 2 – Presença e ausência de coleta de resíduos sólidos por características da amostra

Características		Presença de coleta	Ausência de coleta
Amostra		78,9%	21,1%
Linha de Extrema Pobreza	Abaixo	70,5%	29,5%
	Acima	86,6%	13,4%
Local Domicílio	Urbano	94,4%	5,6%
	Rural	27,1%	72,9%

Fonte: Autoria própria (2018).

Melo e Arakawa (2012) destacam que a desigualdade regional continua sendo uma característica marcante e persistente no território brasileiro, apesar de maiores investimentos terem sido feitos em regiões menos desenvolvidas nas últimas décadas. Saiani (2007), Rezende e Heller (2008) e Melo e Arakawa (2012) informam que essa desigual distribuição da presença dos serviços de saneamento entre as regiões brasileiras pode ser explicada por questões históricas e políticas e que o retorno financeiro motivou mais os investimentos na área de saneamento do que a busca pela universalização do acesso e, por isso, a renda familiar pode explicar esta distribuição. Porém, ao selecionar-se apenas famílias consideradas de

baixa renda, ainda é possível observar assimetrias na distribuição da ausência dos serviços de coleta de resíduos sólidos no país, fazendo com que se busquem outros determinantes, além da renda, que expliquem esse comportamento.

Para Leoneti, Prado e Oliveira (2011), além da renda, a diferença do acesso entre as regiões brasileiras pode ser explicada pelo total de investimento necessário para a universalização do saneamento básico, que se deu de forma heterogênea no país. Os autores apresentam dados que mostram que, para a universalização dos serviços, a Região Sudeste necessita de investimentos *per capita* na ordem de R\$ 358,00, enquanto para a Região Norte esse valor é de quase

o dobro (R\$ 641,00). Ainda de acordo com os mesmos autores, há um maior comprometimento da renda *per capita* da população da Região Norte, em relação ao total necessário a ser investido e, por isso, o Estado deveria atuar nesta região com maiores investimentos não reembolsáveis.

3.2 Modelagem hierárquica: determinantes envolvidos no acesso aos serviços de coleta dos resíduos sólidos nos domicílios das famílias cadastradas no CadÚnico

O resultado final da modelagem hierárquica é apresentado na Tabela 3. Cabe destacar que todas as categorias se mostraram estatisticamente significativas, com p-valores inferiores a 0,001. As variáveis selecionadas para compor o modelo final foram Renda Média Mensal *Per Capita* da Família, Local do Domicílio, Material do Piso, Macrorregião e Faixa de População do Município.

Constata-se, pela Tabela 3, que a variável

renda média mensal *per capita* da família é a única variável relacionada à característica do chefe de família presente nos modelos. Desta forma, variáveis como escolaridade, sexo, raça/cor e idade dos chefes de família não se mostraram determinantes para o acesso aos serviços de coleta de resíduos sólidos. Por isso, entende-se que, entre a população de baixa renda no Brasil, as características do chefe de família, com exceção da renda, não contribuem para explicar a presença de coleta adequada dos resíduos sólidos nos domicílios. Esse dado indica que somente a renda parece condicionar a oferta dos serviços, o que evidencia que entre as famílias de baixa renda, as extremamente pobres são as mais afetadas quanto à exclusão do acesso ao serviço de coleta de resíduos. Caldeira, Rezende e Heller (2009) também encontraram valores crescentes para a razão de chance de acordo com o aumento da renda agregada do domicílio urbano.

Tabela 3 – Modelo final para explicar a presença de coleta dos resíduos sólidos nos domicílios das famílias cadastradas no CadÚnico

	Variáveis na equação	Categorias	Razão de Chance
Nível 1	Renda Média Mensal <i>Per Capita</i> da Família	Abaixo da linha de extrema pobreza	Referência
		Acima da linha de extrema pobreza	1,2
	Local do Domicílio	Urbano	42,9
		Rural	Referência
	Material do Piso	Terra	Referência
		Cimento	3,8
		Madeira aproveitada	2,2
		Madeira aparelhada	2,8
		Cerâmica, lajota ou pedra	8,4
		Carpete	2,7
Nível 2	Macrorregião	Outro Material	3,1
		Norte	Referência
		Nordeste	1,3
		Sudeste	3,3
		Sul	4,9
	Faixa de População do Município	Centro-Oeste	2,2
		Até 10 mil	Referência
		Entre 10 e 20 mil	1,2
		Entre 20 e 50 mil	1,5
		Entre 50 e 100 mil	2,2
		Entre 100 e 500 mil	3,4
		Acima de 500 mil	3,6

Fonte: Autoria própria (2018).

Os domicílios situados nas áreas urbanas possuem 42,9 mais chances de ter coleta dos resíduos sólidos do que os domicílios situados nas áreas rurais (Tabela 3). Rubinger (2008), ao discutir a ausência do poder público no que concerne ao saneamento rural, lembra que as próprias definições dos serviços de saneamento divulgadas em leis do setor retratam esta situação. Afinal, utiliza-se o termo “urbano” para os serviços de limpeza pública e drenagem de águas pluviais (RUBINGER, 2008). Na opinião do mesmo autor, este contexto conduz a uma cogitação sobre a omissão por parte do poder público, no que se refere ao atendimento às regiões rurais por serviços de limpeza pública e drenagem de águas pluviais. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) também deixa uma lacuna em relação aos resíduos sólidos domiciliares originados na zona rural. Houve preocupação intensa com o meio urbano, maior contribuinte na geração de resíduos sólidos, no entanto, em relação às áreas rurais, que adotam padrões de consumo cada vez mais similares aos padrões urbanos, produzindo resíduos provenientes de produtos industrializados e de difícil decomposição, as discussões foram limitadas. Não são citadas medidas a serem adotadas para a realização de coleta dos resíduos sólidos nas áreas rurais, e, com isso, as populações residentes nestas áreas adotam outras medidas de destino dos resíduos sólidos, como por exemplo, a queima.

Ainda neste contexto, a Lei 11.445/2007 (BRASIL, 2007), em uma das suas diretrizes, estabelece a necessidade de garantia de meios adequados para o atendimento da população rural dispersa, inclusive mediante a utilização de soluções compatíveis com suas características econômicas e sociais peculiares. Entende-se, portanto, que os municípios deveriam proporcionar o acesso deste serviço às pessoas que vivem nas áreas rurais. Afinal, conforme Tabela 2, na exclusão de acesso aos serviços de coleta dos resíduos sólidos, 72,92% das famílias de baixa renda que vivem nestas áreas destinam seus resíduos de forma inadequada.

Analisando-se os materiais predominantes nos pisos dos domicílios, as razões de chances variam bastante em relação ao material terra, escolhido como referência (Tabela 3). O domicílio cujo material predominante do piso é a cerâmica, lajota ou pedra apresenta 8,4 mais chances de ter coleta dos resíduos sólidos do que o domicílio cujo material

predominante no piso é a terra. Destaca-se ainda que os domicílios cujos materiais predominantes no piso são o cimento ou outro material, apresentam, respectivamente, razões de chances de 3,8 e 3,1 de ter coleta dos resíduos sólidos do que os domicílios cujo material predominante no piso é a terra.

Pelos resultados obtidos, acredita-se que haja uma relação entre a renda média mensal *per capita* da família e a escolha do material do piso da habitação. Por isso, entende-se que, apesar da faixa de renda utilizada neste presente estudo ser de no máximo três salários mínimos por família, as que possuem uma renda menor encontram dificuldades em utilizar um material de melhor qualidade no seu domicílio. De fato, corroborando com esta assertiva, Onuzik (2016), ao analisar os dados do CadÚnico da cidade de Ouro Preto/MG, identificou associações entre as famílias em situação de extrema pobreza e a utilização do material cimento como piso; entre as famílias em situação de pobreza e a utilização de piso de madeira; e entre as famílias em situação de vulnerabilidade e a utilização de cerâmica, lajota ou pedra como piso. Onuzik (2016) indica, desta forma, que há uma nítida relação entre a situação de pobreza e as condições socioambientais, de modo que quanto pior a situação de pobreza, mais precárias são as condições socioambientais dos domicílios da população beneficiária do Programa Bolsa Família.

Observa-se que as macrorregiões apresentam diferentes níveis de cobertura, de modo que os domicílios da região Sul e da região Sudeste possuem, respectivamente, 4,9 e 3,3 mais chances de terem a prestação do serviço de coleta dos resíduos sólidos do que os domicílios da região Norte (Tabela 3). Para o Nordeste e o Centro-Oeste esses valores também são maiores do que 1,0, indicando maior chance de acesso ao serviço para famílias que moram nessas regiões do que para as que residem na região Norte.

Já os domicílios situados nos municípios com população superior a 500 mil habitantes possuem 3,6 mais chances de ter coleta dos resíduos sólidos do que aqueles situados nos municípios cuja população é inferior a 10 mil habitantes (Tabela 3). Caldeira, Rezende e Heller (2009) encontraram valores similares e identificaram que os domicílios situados nos municípios com população superior a 100 mil habitantes possuem 3,2 mais chances de ter coleta dos resíduos sólidos do que nos domicílios

situados nos municípios com população inferior a 5 mil habitantes. Dan, Ruiyao e Zuhui (2017) encontraram resultados semelhantes ao analisar as cidades rurais chinesas, mostrando que o número de instalações para o gerenciamento de resíduos sólidos aumenta com a densidade populacional. D'Almeida (2000) ressalta a facilidade em fornecer os serviços de coleta dos resíduos sólidos em municípios de maior porte populacional, em razão do maior dinamismo econômico, e por outro lado, atribui às carências financeiras e administrativas dos municípios de menor porte a dificuldade em fornecer tal serviço. Nesse sentido, Bel e Mur (2009), ao analisarem cidades de menor porte na região de

Aragon, Espanha, observaram que a existência de cooperação intermunicipal leva a uma redução de custos de coleta de resíduos nos municípios com população pequena, o que poderia ser uma solução para tais municípios.

Os resultados das análises de adequação da modelagem hierárquica são apresentados na Tabela 4. Em relação ao coeficiente de intracorrelação, quase 43% da variabilidade na presença de coleta adequada dos resíduos se deve à atuação das variáveis municipais. O modelo final escolhido foi o Modelo 3, aquele com menor valor da *deviance*, o que indica melhor ajuste e capacidade preditiva (Tabela 4).

Tabela 4 – Análise da redução da *deviance* dos modelos hierárquicos de presença dos serviços de coleta de resíduos sólidos

Modelo	<i>Deviance</i>	Variabilidade Explicada	Coeficiente de Intracorrelação
Nulo	167904		43%
1 - Nível 1 (N1) = todas as variáveis do primeiro nível	106437		
2 - N1, N2 = macrorregião	105680	17,30	
3 - N1, N2 = macrorregião, porte populacional dos municípios	105304	27,80	

Fonte: Autoria própria (2018).

Ao analisar a disponibilidade dos serviços de coleta de resíduos sólidos para toda a população de Minas Gerais, mas sem considerar o fator renda, Caldeira (2008) encontrou coeficiente de intracorrelação de 79% para o modelo. Esta porcentagem é superior à encontrada no presente estudo. Isso sugere que, para população de baixa renda no Brasil, o município tem menor contribuição para o acesso ao serviço de coleta de resíduos sólidos do que tem para a totalidade da população do estado de Minas Gerais (CALDEIRA, 2008).

Os resultados da modelagem hierárquica demonstram a prevalência das variáveis domiciliares de Nível 1 sobre as variáveis municipais de Nível 2 (Tabela 4), já que as primeiras reduzem proporcionalmente mais o valor da *deviance* do que as de segundo nível. Caldeira, Rezende e Heller (2009) chegaram a uma constatação diferente, em que as variáveis municipais prevaleceram sobre as domiciliares, já que trabalharam somente com domicílios em áreas urbanas. Tais divergências nos

estudos podem ser atribuídas às variáveis e às características do banco de dados desse trabalho. Afinal, a variável local do domicílio (se urbano ou rural), de Nível 1, mostra-se com alto poder preditivo para explicar a presença de coleta adequada dos resíduos sólidos nos domicílios.

4 CONCLUSÃO

No Brasil, é elevado o percentual de pessoas que vivem em situação de vulnerabilidade social, com recursos financeiros insuficientes para sobreviver e com dificuldades no acesso à saúde, à educação e aos serviços de saneamento básico. Diante dessa realidade, tornam-se fundamentais os programas sociais em níveis municipal, estadual e federal para garantir a sobrevivência e os direitos humanos dessa parcela da população.

Percebe-se que, após a promulgação da Lei 11445/2007, pouco foi feito para reduzir o *déficit* do saneamento no Brasil, fato que pode ser

corroborado a partir dos resultados obtidos neste trabalho. Afinal, esse *déficit* possui raízes históricas no Brasil e a falta de efetividade das ações governamentais permitem os desdobramentos dessa realidade. Em razão da seleção de famílias de baixa renda, sabendo-se que os mais pobres são os mais prejudicados pelo não atendimento das demandas sanitárias, buscou-se descobrir as características dessa parcela da população que constitui os mais excluídos quanto à presença dos serviços de coleta de resíduos. Verificou-se que os percentuais de formas de destino dos resíduos sólidos considerados desejáveis aumentam na medida em que a renda *per capita* mensal da família cresce, em que se melhoram os materiais utilizados nos pisos dos domicílios e aumenta-se o porte populacional dos municípios. Por exemplo, os domicílios situados nos municípios com população superior a 500 mil habitantes possuem 3,6 mais chances de ter coleta dos resíduos sólidos do que aqueles situados nos municípios cuja população é inferior a 10 mil habitantes.

A partir das análises dos dados dos domicílios que participaram desse estudo, entende-se que a realidade sanitária dessas famílias indica a falta de condições adequadas de moradia, o que pode ocasionar prejuízos na saúde da população. Uma característica que merece destaque é a relação existente entre os materiais utilizados nos domicílios e as soluções técnicas de saneamento adotadas nestas residências, indicando que quanto melhor são esses materiais, maiores são as porcentagens de acesso à coleta dos resíduos sólidos. Observou-se que os domicílios cujo piso é de cerâmica, lajota ou pedra possuem 8,4 mais chances de ter coleta de resíduos do que aqueles cujo piso é de terra.

Uma característica identificada a partir dos resultados da modelagem hierárquica remete à presença de apenas uma variável relacionada ao chefe de família no modelo, a renda média mensal *per capita* da família. Esse resultado sugere que, entre a população em situação de baixa renda, as características dos chefes de família interferem menos na presença dos serviços de coleta de resíduos sólidos do que as características dos municípios e da própria residência. Além disso, os resultados da modelagem hierárquica demonstram a prevalência das variáveis domiciliares sobre as variáveis municipais, indicando que as características do domicílio em que a família reside

são mais importantes para explicar a presença dos serviços de coleta de resíduos do que as características do município onde o domicílio está localizado. Ressalta-se ainda a importância da variável “localização do domicílio” nos modelos propostos, já que os situados nas áreas urbanas possuem 42,9 mais chances de ter coleta dos resíduos sólidos do que os domicílios situados nas áreas rurais. Fica evidente que os domicílios rurais apresentam maiores dificuldades de acesso ao serviço, muito em função da indisponibilidade de recursos financeiros e técnicos para fornecerem a coleta aos moradores das áreas rurais.

A macrorregião onde o domicílio se localiza também é uma variável importante nesse estudo. Os domicílios da região Sul e da região Sudeste possuem, respectivamente, 4,9 e 3,3 mais chances de ter a prestação do serviço de coleta dos resíduos sólidos do que os domicílios da região Norte.

Assim, pode-se afirmar que, entre a população em situação de baixa renda, as famílias mais excluídas são as extremamente pobres, que residem na região Norte do Brasil, que moram nas áreas rurais, nos municípios de pequeno porte e que possuem terra como material predominante do piso dos domicílios. Nesse contexto, é essencial reconhecer que o acesso aos serviços básicos de saneamento é um direito humano fundamental, e que o Estado tem o dever de garantir que esse direito seja respeitado. Para isso, é necessária a implementação de políticas públicas efetivas para amenizar o déficit do acesso ao saneamento básico entre a população de baixa renda identificada neste trabalho.

REFERÊNCIAS

BEL, G.; MUR, M. Intermunicipal cooperation, privatization and waste management costs: Evidence from rural municipalities. **Waste management**, v. 29, p. 2772-2778, 2009.

BRASIL. Decreto nº 3.877, de 24 de julho de 2001. Institui o Cadastramento Único para Programas Sociais do Governo Federal. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 2001.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento

básico. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 2007.

BRASIL. Lei Nº 12. 305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 2010.

BRASIL. Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB). Brasília, DF, 2013.

BRASIL. Decreto nº 8.232, de 30 de abril de 2014. Altera o Decreto nº 5.209, de 17 de setembro de 2004, que regulamenta o Programa Bolsa Família, e o Decreto nº 7.492, de 2 de junho de 2011, que institui o Plano Brasil Sem Miséria. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 2014.

BRASIL. Manual de Gestão do Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal. Brasília, DF, 2015, 92 p.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento. Plano Nacional De Saneamento Básico. Documento em revisão submetido à apreciação dos Conselhos Nacionais de Saúde, Recursos Hídricos e Meio Ambiente. Brasília, DF, 2019.

BROLLO, M. J.; SILVA, M. M. Política e gestão ambiental em resíduos sólidos. Revisão e análise sobre a atual situação no Brasil. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21, 2001, João Pessoa, PB. **Anais [...]** João Pessoa: ABES, 2001.

CALDEIRA, M. M. **Estudo dos determinantes da coleta domiciliar e da disposição final dos resíduos sólidos urbanos em Minas Gerais**. 2008. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

CALDEIRA, M. M.; REZENDE, S.; HELLER, L. Estudo dos determinantes da coleta de resíduos sólidos urbanos em Minas Gerais. **Revista**

Engenharia Sanitária Ambiental, v. 14(3), p. 391-400, 2009.

CRUVINEL *et al.* Vector-borne diseases in waste pickers in Brasilia, Brazil. **Waste Management**, v. 105, p. 223-232, 2020.

D'ALMEIDA, M. L. O. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.

DAN, P.; RUIYAO, Y.; ZUHUI, H. Determinants of Residential Solid Waste Management Services Provision: A Village-Level Analysis in Rural China. **Sustainability**, v. 9(1), p. 110, 2017.

FERREIRA, M. P.; DINI, N. P.; FERREIRA, S. P. Espaços e dimensões da pobreza nos municípios do estado de São Paulo: Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – IPVS. **São Paulo em Perspectiva**, v. 20(1), p. 5-17, 2006.

GALVÃO JUNIOR, A. C. Desafios para a universalização dos serviços de água e esgoto no Brasil. **Revista Panamericana de Salud Publica**, v. 3(2), p. 548-556, 2009.

GOMES, *et al.* Aspectos epidemiológicos das enteroinfecções bacterianas em menores de 5 anos de idade em Rio Branco, estado do Acre, Brasil. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v. 8(4), p. 35-43, 2017.

GOMES, U. A. F. Política Federal Para o Saneamento Básico. *In*: GOMES, U. A. F.; PENA, J. L.; QUEIROZ, J. T. M. **Dicionário de saneamento básico: pilares para uma gestão participativa nos municípios**. 1. ed. [livro eletrônico]: Belo Horizonte: 793, 2022, v. 1.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico** (PNSB) - 2008. Rio de Janeiro, RJ, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Famílias e Domicílios: Resultados da Amostra**. Rio de Janeiro, RJ, 2012.

KUNNUJI, M. Spatial variations in access to improved sanitation and water in Lagos state. **Journal of water, sanitation and hygiene for development**, v. 4(4), p. 612-619, 2014.

LEONETI, A. B.; PRADO, E. L.; OLIVEIRA, S. V. W. B. Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI. **Revista de Administração Pública**, v. 45(2), p. 331-348, 2011.

MELO, L. M. C.; ARAKAWA, V. H. Existe desigualdade regional na relação entre *background* familiar e desempenho escolar dos filhos? Evidências para as grandes regiões do Brasil. In: **ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDO POPULACIONAIS, ÁGUAS DE LINDOIA – SÃO PAULO**, 18, p. 1-19, 2012.

MENDONÇA, M. J. C. Demanda por Saneamento no Brasil: uma aplicação do modelo multinomial logit. In: **ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA**, 31, Porto Seguro, BA. **Anais [...]** Porto Seguro: ANPEC, 2003.

MORAES, L. R. S. Acondicionamento e coleta de resíduos sólidos domiciliares e impactos na saúde de crianças residentes em assentamentos periurbanos de Salvador, Bahia, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 23(4), p. 643-649, 2007.

ONUZI, N. C. **Distribuição espacial das famílias beneficiárias pelo Programa Bolsa Família e sua relação com as condições socioambientais no município de Ouro Preto, MG**. 2016. Dissertação (Mestrado em Saúde e Nutrição) – Escola de

Nutrição, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2016, 101 p.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. Relatório do Desenvolvimento Humano, 2006, 1101 p.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. Atlas do desenvolvimento humano no Brasil. Brasil: Unidade de Desenvolvimento Humano, 2013, 96 p.

REZENDE, S. *et al.* Integrando oferta e demanda de serviços de saneamento: análise hierárquica do panorama urbano brasileiro no ano 2000. **Revista Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 12(1), 2007,

REZENDE, S. C.; HELLER, L. **O Saneamento no Brasil: políticas e interfaces**. 2. ed. rev. ampl. Belo Horizonte: Editora UFMG; Escola de Engenharia da UFMG, p. 90-101, 2008, 387 p.

RUBINGER, S. D. **Desvendando o conceito de saneamento no Brasil: uma análise da percepção da população e do discurso técnico contemporâneo**. 2008. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008, 197 p.

SAIANI, C. C. S. **Restrições à expansão dos investimentos em saneamento básico no Brasil: déficit de acesso e desempenho dos prestadores**. 2007. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, Rio Preto, 2007, 315 p.