

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SANEAMENTO,
MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

DETERMINANTES DA PRESENÇA DE
SOLUÇÕES SANITÁRIAS: UM ESTUDO SOBRE
A POPULAÇÃO DE BAIXA RENDA NO BRASIL

MARCO TÚLIO DA SILVA FARIA

Belo Horizonte
2018

**DETERMINANTES DA PRESENÇA DE SOLUÇÕES
SANITÁRIAS: UM ESTUDO SOBRE A POPULAÇÃO
DE BAIXA RENDA NO BRASIL**

MARCO TÚLIO DA SILVA FARIA

Marco Túlio da Silva Faria

**DETERMINANTES DA PRESENÇA DE SOLUÇÕES
SANITÁRIAS: UM ESTUDO SOBRE A POPULAÇÃO
DE BAIXA RENDA NO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

Área de concentração: Saneamento

Linha de pesquisa: Políticas Públicas e Gestão em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Orientadora: Profa. Dra. Uende Aparecida Gomes Figueiredo

Coorientador: Prof. Dr. Renato Moreira Hadad

Belo Horizonte
Escola de Engenharia da UFMG

2018

F224d	Faria, Marco Túlio da Silva. Determinantes da presença de soluções sanitárias [manuscrito] : um estudo sobre a população de baixa renda no Brasil / Marco Túlio da Silva Faria. – 2018. v, 178 f., enc.: il. Orientadora: Uende Aparecida Figueiredo Gomes. Coorientador: Renato Moreira Hadad. Dissertação (mestrado) Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia. Apêndices: 160-178. Bibliografia: f. 154-159. 1. Engenharia sanitária - Teses. 2. Saneamento - Teses. 3. Saneamento - Brasil - Teses. 4. Áreas subdesenvolvidas - Pobreza - Teses. I. Gomes, Uende Aparecida Figueiredo. II. Hadad, Renato Moreira. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Engenharia. IV. Título. CDU: 628(043)
-------	---



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Engenharia
Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos
Avenida Antônio Carlos, 6627 - 4º andar - 31270-901 - Belo Horizonte – BRASIL
Telefax: 55 (31) 3409-1882 - posgrad@desa.ufmg.br
<http://www.smarh.eng.ufmg.br>

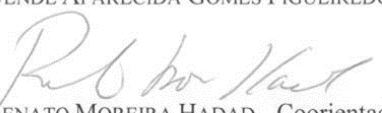
FOLHA DE APROVAÇÃO

Determinantes da Presença de Soluções Sanitárias: um Estudo sobre a População de
Baixa Renda no Brasil

MARCO TÚLIO DA SILVA FARIA

Dissertação defendida e aprovada pela banca examinadora constituída pelos Senhores:

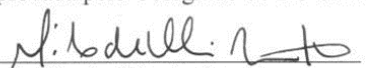

Profª UENDE APARECIDA GOMES FIGUEIREDO


Prof. RENATO MOREIRA HADAD - Coorientador

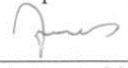

Profª SONALY CRISTINA REZENDE BORGES DE LIMA


Prof. HYGOR ARISTIDES VICTOR ROSSONI

Aprovada pelo Colegiado do PG SMARH


Prof. Nilo de Oliveira Nascimento
Coordenador

Versão Final aprovada por


Profª. Uende Aparecida Figueiredo Gomes
Orientadora

Belo Horizonte, 21 de fevereiro de 2018.

DEDICO

À minha mãe **Beth**. Meu exemplo!

Ao meu pai **Túlio** (*in memoriam*). “Meu pai, meu amigo, meu herói”!

Aos meus irmãos **Mariane, Marco Aurélio e Marccone**.

AGRADECIMENTOS

Ao longo destes dois anos, muitas pessoas contribuíram para o desfecho desta dissertação, e, sem elas, seria quase impossível concluir este trabalho dignificante. Em especial, quero agradecer a Deus por estar presente em todos os momentos da minha vida e pelo auxílio e inspiração em cada etapa deste mestrado.

À minha orientadora, Uende, por ter confiado em mim e ter proporcionado um ambiente favorável para desenvolvimento deste trabalho. Agradeço pelas conversas, orientações, disponibilidade e paciência. Obrigado POR TUDO!

Ao meu coorientador, Renato, por ter acreditado na ideia desta dissertação, por auxiliar diretamente no manuseio do banco de dados e ter contribuído para a escolha do público-alvo desta pesquisa.

Agradeço imensamente à Marina. Sem a sua ajuda, dificilmente eu conseguiria terminar a dissertação no prazo estabelecido. Obrigado pelas conversas, orientações e pelo seu dom, “de tornar as coisas complicadas em coisas tão simples”. Meu muito obrigado.

Agradeço de maneira especial à Bárbara, que mesmo à distância, ajudou diretamente na conclusão desta dissertação.

Aos colegas de pós-graduação do SMARH e os pesquisadores do Grupo de Pesquisa de Políticas Públicas em Saneamento. Em especial, agradeço ao auxílio da Laís, João, Laura, Bernardo no desenvolvimento desta pesquisa.

Agradeço às demais pessoas que, direta ou indiretamente, fizeram parte desta dissertação, com destaque para as professoras Sonaly, Sueli, Ana Hermeto e Luciana. Muito obrigado.

Agradeço aos coordenadores do PNSR e ao MDS por permitirem que eu utilizasse o banco de dados do CadÚnico nesta dissertação.

Quero aproveitar para deixar registrado o meu profundo respeito às famílias, que não tendo as condições básicas para sobreviverem precisam recorrer a benefícios sociais do governo. E como se não bastasse sofrer as consequências de serem colocadas à margem da sociedade, ainda não têm água e esgoto nos seus domicílios, potencializando os efeitos devastadores da sua triste e dura realidade. Espero que a partir desta dissertação, eu consiga contribuir de

alguma forma para amenizar os problemas e dificuldades enfrentadas pela população carente de nosso país.

Agradeço ao professor Hygor. Seguramente posso afirmar que se estou finalizando mais esta etapa acadêmica e realizando um sonho pessoal, grande parte de tudo isso se deve às oportunidades que me proporcionou ao longo destes 10 anos. Sua generosidade, humildade e conselhos são fontes de inspiração para eu continuar minha trajetória. MUITO OBRIGADO.

Por fim, agradeço a toda minha família. Meus irmãos (Mariane, Marco Aurélio, Marcone) e minha mãe Beth. Muito obrigado mãe por confiar em mim e permitir que eu pudesse concluir este mestrado. Você é essencial em minha vida. TE AMO.

RESUMO

O Brasil, assim como outros países em desenvolvimento, enfrenta o desafio de atender de forma eficaz às demandas sanitárias da população. Historicamente, as ações em saneamento no país priorizaram os grandes centros urbanos, para beneficiar a população de maior poder aquisitivo, assim como as regiões que possuem maiores facilidades em operar e manter os serviços de saneamento. Por isso, o déficit do saneamento não se distribui homogeneamente, afetando os mais pobres que vivem nas periferias das cidades, áreas rurais e nas regiões menos desenvolvidas do país. Sendo assim, o presente estudo tem por objetivo avaliar quais são os determinantes do acesso à rede geral de abastecimento de água, à rede de esgotamento sanitário e à coleta dos resíduos sólidos entre a população brasileira em situação de vulnerabilidade social, cadastrada no Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (CadÚnico) no ano de 2015, residente nas áreas urbanas e rurais. Para tanto, foram utilizados como métodos estatísticos a análise descritiva das principais variáveis que apresentaram significância estatística nas análises multivariadas, análise de correspondência (separando-se os domicílios urbanos dos domicílios rurais) e modelagem hierárquica. O panorama da situação do saneamento básico apresentado a partir dos dados do CadÚnico mostra que 15,4% das famílias não possuem canalização interna em pelo menos 1 cômodo dos seus domicílios, 7,9% não possuem banheiro ou sanitário e 18,2% das famílias queimam seus resíduos sólidos na propriedade, evidenciando que há um déficit de acesso entre as famílias em situação de vulnerabilidade social. A partir da modelagem hierárquica, identificou-se que as famílias em situação de extrema pobreza, que moram nas áreas rurais, nos municípios da região Norte e com menor porte populacional são os mais afetados pelo déficit de saneamento básico no Brasil. Destaca-se que os domicílios das famílias cadastradas no CadÚnico da região Sudeste apresentam 319 vezes chances de terem acesso à rede de esgotamento sanitário do que a região Norte e os domicílios urbanos apresentam 43 vezes a mais de chances de terem coleta dos resíduos sólidos do que os domicílios rurais. Neste contexto, estudos como este são essenciais para mostrar a importância da priorização dos investimentos públicos em ações e serviços de saneamento para que a população em situação de vulnerabilidade também seja atendida.

Palavras-Chave: Determinantes; saneamento básico; população vulnerável; cadúnico; modelagem hierárquica; modelagem multinível.

ABSTRACT

Brazil, as well as other developing countries, faces the challenge of effectively meeting the population's health demands. Historically, actions in sanitation in the country prioritized the large centers, to benefit the population with greater purchasing power, as well as the regions that have greater facilities to operate and maintain sanitation services. As a result, the sanitation deficit is not homogenously distributed, affecting the poorest people who live in the peripheries of cities, rural areas and the less developed regions of the country. Thus, the present study aims to evaluate the determinants of access to general water supply network, to the sanitary sewage network and to the collection of solid waste among the Brazilian population in situation of social vulnerability, registered in CadÚnico 2015, resident in urban and rural areas. Statistical methods were used, such as descriptive analysis of the main variables that presented statistical significance in the multivariate analyzes, correspondence analysis (separating urban households from rural households) and hierarchical modeling. The picture of the situation of basic sanitation developed from the CadÚnico data shows that there is a deficit of access among families in situation of social vulnerability. As a result, 15.4% of the households do not have internal pipelines in at least 1 room at home, 7.9% do not have a bathroom or toilet and 18.2% of households burn their solid residues on the property, all values above average national level, which is 9.33%, 2.64% and 10.1%, respectively. From the hierarchical modeling, it was identified that families living in extreme poverty, living in rural areas, in the municipalities of the North and with smaller population size, are the most affected by the deficit of basic sanitation in Brazil. It is worth noting that households in the Southeast region are 319 times more likely to have access to sanitary sewage than the ones in the North and urban households are 43 times more likely to collect solid waste than in rural areas. In this context, studies like this are essential to show the importance of prioritizing public investments in actions and sanitation services so that the population in vulnerable situations is also served.

Keywords: Determinants; basic sanitation; vulnerable population; cadúnico; hierarchical modeling; multilevel modeling.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	4
LISTA DE TABELAS.....	6
LISTA DE ANEXO	7
LISTA DE APÊNDICES	8
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS.....	10
1 INTRODUÇÃO	12
1.1 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA	14
2 OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GERAL	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	16
3.1 A POBREZA NAS FAMÍLIAS, A HABITAÇÃO E O SANEAMENTO	16
3.2 DETERMINANTES DO ACESSO AO SANEAMENTO BÁSICO.....	29
3.3 BREVE HISTÓRICO DO SANEAMENTO NO BRASIL E SEUS IMPACTOS PARA A POPULAÇÃO EM SITUAÇÃO DE VULNERABILIDADE SOCIAL.....	43
4 METODOLOGIA.....	48
4.1 COLETA DE DADOS.....	48
4.1.1 <i>Coleta de Dados Secundários</i>	48
4.2 ESCOLHA DAS VARIÁVEIS	51
4.2.1 <i>Variáveis selecionadas para a análise descritiva e análise de correspondência</i>	51
4.2.2 <i>Definição das variáveis</i>	54
4.2.3 <i>Variáveis utilizadas na regressão logística e na modelagem hierárquica</i>	57
4.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA DE DADOS	59
4.3.1 <i>Análise Descritiva dos Dados</i>	60
4.3.2 <i>Análise Univariada</i>	60
4.3.3 <i>Análise de Correspondência</i>	60
4.3.4 <i>Amostragem dos Dados</i>	61
4.3.5 <i>Regressão Logística Binomial</i>	62
4.3.6 <i>Modelagem Hierárquica</i>	64
4.3.6.1 <i>Análise dos componentes de variância para os modelos nulos</i>	67
4.3.6.2 <i>Análise da Deviance</i>	69
4.3.6.3 <i>Análise dos percentuais de variabilidade explicada pelo Nível Municipal</i>	69
4.3.6.4 <i>Análise da significância dos coeficientes dos modelos estimados</i>	69
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	71
5.1 ANÁLISE DESCRITIVA DOS DADOS	72

5.1.1	<i>Análise descritiva das formas de abastecimento de água em função das demais variáveis</i>	73
5.1.2	<i>Análise descritiva da existência de banheiro ou sanitário em função do local do domicílio e por macrorregião</i>	80
5.1.3	<i>Análise descritiva das formas de escoamento do banheiro ou sanitário em função das demais variáveis</i>	81
5.1.4	<i>Análise descritiva das formas de destino dos resíduos sólidos em função das demais variáveis</i>	87
5.2	ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA	92
5.2.1	<i>Comparação das variáveis utilizadas na análise de correspondência nas áreas urbanas e rurais</i>	92
5.2.1.1	Formas de abastecimento de água	92
5.2.1.2	Formas de escoamento do banheiro ou sanitário	98
5.2.1.3	Formas de destino dos resíduos sólidos	103
5.3	MODELAGEM HIERÁRQUICA	106
5.3.1	<i>Análise dos componentes de variância para os modelos nulos</i>	106
5.3.2	<i>Análise da Deviance</i>	107
5.3.3	<i>Análise dos percentuais de variabilidade explicada pelo Nível Municipal</i>	108
5.3.4	<i>Análise descritiva das variáveis empregadas nos modelos hierárquicos</i>	111
5.3.5	<i>Análise da significância dos coeficientes dos modelos estimados</i>	114
5.3.5.1	Variáveis de Nível 1	117
5.3.5.1.1	Localização do domicílio (urbano/rural)	118
5.3.5.1.2	Material predominante no piso dos domicílios	120
5.3.5.1.3	Renda média mensal <i>per capita</i> da família	122
5.3.5.2	Variável de Nível 2	123
5.3.5.2.1	Macrorregião	123
5.3.5.2.2	Modelo de gestão dos serviços de abastecimento de água	125
5.3.5.2.3	Porte populacional dos municípios	128
5.3.5.3	Considerações dos resultados obtidos pela modelagem hierárquica	129
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	134
7	RECOMENDAÇÕES	137
	REFERÊNCIAS	140
	ANEXO	154
	APÊNDICES	160

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 - Número de famílias cadastradas nacionalmente distribuídas por ano.	24
Figura 5.1 - Formas de abastecimento de água nos domicílios em função: a) renda média mensal <i>per capita</i> da família (abaixo ou acima da linha de extrema pobreza); b) material predominante no piso; c) localização do domicílio (urbano ou rural).....	76
Figura 5.2 - Formas de abastecimento de água em função das características dos municípios nos quais os domicílios estão inseridos: a) macrorregião; b) porte populacional; c) IDH-M; d) modelo de gestão atuante nos serviços de abastecimento de água.	79
Figura 5.3 - Existência de banheiro ou sanitário em função da localização do domicílio.	80
Figura 5.4 - Existência de banheiro ou sanitário em função da macrorregião do domicílio...	81
Figura 5.5 - Formas de escoamento do banheiro ou sanitário nos domicílios em função: a) renda média mensal <i>per capita</i> da família (abaixo ou acima da linha de extrema pobreza); b) material predominante no piso; c) localização do domicílio (urbano ou rural).....	84
Figura 5.6 - Formas de escoamento do sanitário em função das características dos municípios nos quais os domicílios estão inseridos: a) macrorregião; b) porte populacional; c) IDH-M..	86
Figura 5.7 - Formas de destino dos resíduos sólidos nos domicílios em função: a) renda média mensal <i>per capita</i> da família (abaixo ou acima da linha de extrema pobreza); b) material predominante no piso; c) localização do domicílio (urbano ou rural).....	89
Figura 5.8 - Formas de destino dos resíduos sólidos em função das características dos municípios nos quais os domicílios estão inseridos: a) macrorregião; b) porte populacional; c) IDH-M.	91
Figura 5.9 - Mapa perceptual gerado por meio da análise de correspondência, associando as formas de abastecimento de água e: a) faixa etária do chefe de família (área urbana); b) faixa etária do chefe de família (área rural); c) faixa de quantidade de moradores por domicílio (área urbana); d) faixa de quantidade de moradores por domicílio (área rural).	94
Figura 5.10 - Mapa perceptual gerado por meio da análise de correspondência, associando as formas de abastecimento de água e: a) macrorregião na qual o domicílio está inserido (área urbana); b) macrorregião na qual o domicílio está inserido (área rural); c) porte populacional do município (área urbana); d) porte populacional do município (área rural).	97
Figura 5.11 - Mapa perceptual gerado por meio da análise de correspondência, associando as formas de escoamento do banheiro ou sanitário e: a) faixa de quantidade de moradores por domicílio (área urbana); b) faixa de quantidade de moradores por domicílio (área rural).....	99
Figura 5.12 - Mapa perceptual gerado por meio da análise de correspondência, associando as formas de escoamento do banheiro ou sanitário e: a) macrorregião na qual o domicílio está	

inserido (área urbana); b) macrorregião na qual o domicílio está inserido (área rural); c) porte populacional do município (área urbana); d) porte populacional do município (área rural)..102

Figura 5.13 - Mapa perceptual gerado por meio da análise de correspondência, associando as formas de destino dos resíduos sólidos e: a) faixa de quantidade de moradores por domicílio (área urbana); b) faixa de quantidade de moradores por domicílio (área rural); c) macrorregião na qual o domicílio está inserido (área urbana); d) macrorregião na qual o domicílio está inserido (área rural).....105

LISTA DE TABELAS

Tabela 3-1 - Estudos que utilizaram as informações do CadÚnico.....	27
Tabela 3-2 - Caracterização do atendimento e do déficit de acesso ao abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos.	32
Tabela 3-3 - Atendimento e déficit por componente do saneamento básico no Brasil no ano de 2010.	32
Tabela 4-1 - Distribuição dos domicílios das famílias cadastradas no CadÚnico 2015 nas macrorregiões brasileiras e entre as áreas urbanas e rurais.	50
Tabela 4-2 - Variáveis selecionadas sobre as informações de saneamento dos municípios. ..	52
Tabela 4-3 - Variáveis relacionadas ao chefe de família.....	53
Tabela 4-4 - Variáveis relacionadas ao domicílio.	53
Tabela 4-5 - Variáveis relacionadas à localização geográfica do domicílio e variáveis relacionadas ao município.	54
Tabela 4-6 - Variáveis explicativas utilizadas na modelagem hierárquica.....	59
Tabela 5-1 - Comparativo das formas de abastecimento de água dos dados do CadÚnico do ano de (2015) e Censo Demográfico do ano de (2010).....	73
Tabela 5-4 - Análise da redução da <i>Deviance</i> dos modelos hierárquicos de água, esgoto e resíduos sólidos.	108
Tabela 5-5 - Estimativa geral dos componentes da variância para a presença de rede de abastecimento de água, de rede de esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos nos domicílios das famílias cadastradas no CadÚnico	110
Tabela 5-6 - Cobertura de rede de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e coleta dos resíduos sólidos segundo as características dos chefes de família, dos domicílios e dos municípios da população de baixa renda cadastrada no CadÚnico no ano de 2015	112
Tabela 5-7 - Modelo final com as variáveis explicativas quanto à presença de rede geral de abastecimento de água nos domicílios das famílias cadastradas no CadÚnico.....	115
Tabela 5-8 - Modelo final com as variáveis explicativas quanto à presença de rede de esgotamento sanitário nos domicílios das famílias cadastradas no CadÚnico.....	116
Tabela 5-9 - Modelo final com as variáveis explicativas quanto à presença de coleta dos resíduos sólidos nos domicílios das famílias cadastradas no CadÚnico	117
Tabela 5-10 - Determinantes do acesso domiciliar ao saneamento básico identificados na literatura brasileira.	130

LISTA DE ANEXO

ANEXO A – Nota Técnica do Ministério do Desenvolvimento Social e Agrário autorizando o manuseio do banco de dados do CadÚnico.....	155
ANEXO B – Nota Técnica do Ministério do Desenvolvimento Social e Agrário autorizando a utilização do banco de dados do CadÚnico nesta dissertação.....	157

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A – Análise descritiva das formas de abastecimento de água em função da linha de extrema pobreza, material do piso e local do domicílio utilizadas na Figura 5.1.....	161
APÊNDICE B – Análise descritiva das formas de abastecimento de água em função da macrorregião, do porte populacional, do IDH-M e do modelo de gestão utilizadas na Figura 5.2.....	162
APÊNDICE C – Análise descritiva das formas de escoamento do banheiro ou sanitário em função da linha de extrema pobreza, material do piso e local do domicílio utilizadas na Figura 5.5.....	163
APÊNDICE D – Análise descritiva das formas de escoamento do banheiro ou sanitário em função da macrorregião, do porte populacional e do IDH-M utilizadas na Figura 5.6.....	164
APÊNDICE E – Análise descritiva das formas de destino dos resíduos sólidos em função da linha de extrema pobreza, material do piso e local do domicílio utilizadas na Figura 5.7.....	165
APÊNDICE F – Análise descritiva das formas de destino dos resíduos sólidos em função da macrorregião, do porte populacional e do IDH-M utilizadas na Figura 5.8.....	166
APÊNDICE G – Análise descritiva das formas de abastecimento de água em função da faixa etária dos chefes de família e das características domiciliares utilizadas na análise de correspondência.....	167
APÊNDICE H – Análise descritiva das formas de abastecimento de água em função da faixa etária dos chefes de família e das características domiciliares utilizadas na análise de correspondência.....	168
APÊNDICE I – Análise descritiva das formas de abastecimento de água em função das características municipais utilizadas na análise de correspondência.....	169
APÊNDICE J – Análise descritiva das formas de abastecimento de água em função das características municipais utilizadas na análise de correspondência.....	170
APÊNDICE L – Análise descritiva das formas de escoamento do banheiro ou sanitário em função da quantidade de moradores utilizada na análise de correspondência.....	171
APÊNDICE M – Análise descritiva das formas de escoamento do banheiro ou sanitário em função da quantidade de moradores utilizada na análise de correspondência.....	172

APÊNDICE N – Análise descritiva das formas de escoamento do banheiro ou sanitário em função das características municipais utilizadas na análise de correspondência.....	173
APÊNDICE O – Análise descritiva das formas de escoamento do banheiro ou sanitário em função das características municipais utilizadas na análise de correspondência.....	174
APÊNDICE P - Análise descritiva das formas de destino dos resíduos sólidos em função da quantidade de moradores dos domicílios e da macrorregião utilizadas na análise de correspondência.....	175
APÊNDICE Q - Análise descritiva das formas de destino dos resíduos sólidos em função da quantidade de moradores dos domicílios e da macrorregião utilizadas na análise de correspondência.....	176
APÊNDICE R – Análise da redução da <i>Deviance</i> do modelo de regressão logística de água a partir da utilização das variáveis de primeiro e segundo níveis.....	177
APÊNDICE S – Análise da redução da <i>Deviance</i> do modelo de regressão logística de esgoto a partir da utilização das variáveis de primeiro e segundo níveis.....	177
APÊNDICE T – Análise da redução da <i>Deviance</i> do modelo de regressão logística de resíduos sólidos a partir da utilização das variáveis de primeiro e segundo níveis.....	177
APÊNDICE U – Análise da redução da <i>Deviance</i> do modelo hierárquico de água a partir da utilização das variáveis de primeiro e segundo níveis.....	178
APÊNDICE V – Análise da redução da <i>Deviance</i> do modelo hierárquico de esgoto a partir da utilização das variáveis de primeiro e segundo níveis.....	178
APÊNDICE X – Análise da redução da <i>Deviance</i> do modelo hierárquico de resíduos sólidos a partir da utilização das variáveis de primeiro e segundo níveis.....	178

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

AC	- Análise de Correspondência
ADM	- Administração Direta Municipal
AICE	- Acesso Individual Classe Especial
AIM	- Administração Indireta Municipal
BID	- Banco Interamericano de Desenvolvimento
CADÚNICO	- Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal
CEPAL	- Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe
CESB	- Companhia Estadual de Saneamento Básico
CESCR	- <i>Committee on Economic, Social and Cultural Right</i>
CHAID	- <i>Chi-squared Automatic Interaction Detector</i>
FUNASA	- Fundação Nacional de Saúde
GPTE	- Grupos Populacionais Tradicionais e Específicos
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDF	- Índice de Desenvolvimento Familiar
IDH	- Índice de Desenvolvimento Humano
IDH-M	- Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IGD	- Índice de Gestão Descentralizada
IPEA	- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
JMP	- <i>Joint Monitoring Programme</i>
MDS	- Ministério do Desenvolvimento Social
MMA	- Ministério do Meio Ambiente
NIS	- Número de Identificação Social
ODM	- Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
ONU	- Organização das Nações Unidas
OPAS	- Organização Pan-Americana da Saúde
OMS	- Organização Mundial da Saúde
PAC	- Programa de Aceleração do Crescimento
PBF	- Programa Bolsa Família
PBSM	- Plano Brasil Sem Miséria
PETI	- Programa de Erradicação do Trabalho Infantil
PLANASA	- Plano Nacional de Saneamento
PLANSAB	- Plano Nacional de Saneamento Básico
PNAD	- Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios
PNRS	- Plano Nacional dos Resíduos Sólidos
PNSB	- Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
PNSR	- Programa Nacional do Saneamento Rural
PRIV	- Empresa Privada
PRONATEC	- Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego
RDH	- Relatório de Desenvolvimento Humano
RF	- Responsável pela unidade Familiar
SAGI	- Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação
TED	- Termo de Execução Descentralizada

UF - Unidade Federativa
UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

1 INTRODUÇÃO

A importância do acesso ao saneamento básico para o ser humano é inegável. Desde os tempos remotos, quando o homem precisou se fixar em um local para residir e desenvolver suas atividades de subsistência, tornou-se necessário criar mecanismos para que o essencial não o faltasse, como uma fonte de água e a destinação dos dejetos para longe de suas moradias. Estas ações proporcionariam aos indivíduos um ambiente de sobrevivência menos insalubre e, portanto, menos suscetível à ocorrência de doenças provenientes da falta de saneamento.

Em decorrência da importância das ações sanitárias, o conceito de saúde é considerado como *“o estado completo de bem estar físico, mental e social e não apenas ausência de doença”* (OMS, 1948, p. 2) e está relacionado diretamente ao conceito de saneamento formulado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) definido como: *“o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos deletérios sobre seu estado de bem estar físico, mental ou social”* (HELLER, 1998). No Brasil, o conceito de saneamento básico foi definido pela Lei Nº 11.445/2007 que estabelece os quatro componentes do saneamento básico no país: 1) abastecimento de água potável; 2) esgotamento sanitário; 3) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e 4) drenagem e manejo de águas pluviais urbanas (BRASIL, 2007). Em razão da relevância da relação entre saúde e saneamento, pesquisas relativas a este tema têm sido desenvolvidas, como, por exemplo, os trabalhos de Heller (1998), Teixeira e Pungirum (2005), Andreazzi, Barcellos e Hacon (2007), Mendonça e Motta (2007) e Bartram e Cairncross (2010).

Para além da questão da prevenção de doenças, proteção e promoção da saúde, o acesso à água e ao esgotamento sanitário foi reconhecido, em 2010, pelas Organizações das Nações Unidas (ONU), como direito humano, por meio da resolução A/RES/64/292 (UNGA, 2010).

Desta forma, ainda que seja reconhecida a associação entre a saúde e o saneamento e que o acesso ao saneamento constitua um direito humano, observam-se, no Brasil, elevados déficits de acesso aos serviços de saneamento básico. De acordo com o estudo Panorama do Saneamento Básico no Brasil, que subsidiou a elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab), 54,4 milhões de brasileiros não possuem acesso adequado aos serviços de saneamento básico, sendo que nas áreas rurais, a ausência de banheiros ou sanitários é cerca de três vezes maior do que na área urbana, sendo sentida por, aproximadamente, 6,3 milhões de pessoas (MORAES *et al.*, 2011).

No Brasil, conforme indicam os estudos de Saiani (2007), Galvão Junior (2009) e Leoneti, Prado e Oliveira (2011), o déficit em saneamento básico não se distribui homogeneamente, de modo que a maior carência dos serviços ocorre nas zonas rurais e nas áreas periféricas dos grandes centros, onde está concentrada a maior parte da população em situação de baixa renda.

Ressalta-se que os pobres, diante das dificuldades cotidianas enfrentadas pela falta de recursos suficientes para a sobrevivência e da ausência de intervenção do Estado, na maior parte dos casos, não possuem um local adequado de moradia, de modo que muitas destas são construídas sem materiais permanentes de acabamento e até mesmo sem a presença de banheiros ou sanitários. Diante desta realidade, a ONU estabeleceu o ano de 2030 como meta mundial para eliminação da pobreza (ONU, 2016a). Para o alcance desta meta, deve-se melhorar, principalmente, a qualidade de vida da população em situação de baixa renda. Sendo assim, a temática desta dissertação é oportuna ainda mais que no presente momento histórico, no qual 13% da população mundial ainda vive em situação de extrema pobreza, 800 milhões de pessoas passam fome e 2,4 bilhões não têm acesso ao esgotamento sanitário melhorado (ONU, 2016b).

Para amenizar as dificuldades enfrentadas por esta parcela da sociedade, no Brasil, existem programas e benefícios do Governo destinados à população de baixa renda e em situação de vulnerabilidade social. Entre eles, cita-se o Programa Bolsa Família (PBF), um dos maiores programas de transferência de renda condicionada do mundo (BRASIL, 2018). Para que as famílias consigam acessar a estes auxílios do governo federal, é necessário que elas se cadastrem no Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (CadÚnico). Neste banco de dados é possível conhecer as características desta população e dos seus domicílios, dentre elas, as formas de abastecimento de água, de escoamento do banheiro ou sanitário e de destino dos resíduos sólidos.

Sendo assim, uma característica central concernente ao saneamento básico e que pode ser pesquisada à luz dos dados do CadÚnico refere-se aos determinantes do acesso a estes serviços. A partir das informações das características das soluções de saneamento adotadas nos domicílios das famílias cadastradas no CadÚnico, é possível, por meio de procedimentos estatísticos, identificar quais são os fatores que determinam o acesso ou a exclusão à rede geral de abastecimento de água, à rede de esgotamento sanitário e à coleta dos resíduos sólidos.

Assim sendo, diante dos fatores que estão associados à presença ou ausência dos serviços de saneamento nos domicílios, é recorrente o estudo deste tema. Entre eles, e devido à similaridade com a temática desta dissertação, merecem destaques os estudos de Mendonça (2003), Saiani (2007), Rezende *et al.* (2007), Caldeira, Rezende e Heller (2009), Cás (2009), Samra, Crowley e Fawzi (2011), Mahama (2013), Koskei *et al.* (2013), Wolf, Bonjour e Prüss-Ustün (2013), Prasetyoputra e Irianti (2013), Irianti *et al.* (2016) e Pan, Ying e Huang (2017).

1.1 Justificativa e Relevância

Nos estudos citados realizados no Brasil, a fonte de dados utilizada pelas pesquisas foi o Censo Demográfico do ano 2000 e entre estes estudos, somente Saiani (2007) utilizou informações tanto da área urbana quanto da área rural. Sendo assim, até o presente momento, não encontrou-se na literatura estudos cujos objetivos fossem identificar os determinantes da presença das soluções sanitárias nos domicílios da população de baixa renda no Brasil. Neste contexto, a partir do objetivo central desta dissertação, que é identificar os determinantes da presença de soluções sanitárias entre esta parcela da população, pretende-se contribuir com o preenchimento desta lacuna identificada na literatura. Além disso, a possibilidade de utilizar o banco de dados do CadÚnico apresenta-se como um diferencial deste trabalho. Afinal, neste banco de dados, há diversas informações relacionadas às pessoas que vivem em situação de vulnerabilidade social e que demandam atuação do poder público para participar dos programas sociais que amenizem as dificuldades cotidianas.

Entende-se que a utilização do banco de dados do CadÚnico em estudos com estas 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 os cidadãos de baixa renda. Observa-se ainda que a utilização deste banco de dados em pesquisas tem aumentado e as informações dele provenientes podem ser utilizadas para a formulação e melhorias de políticas públicas.

2 OBJETIVOS

2.1 *Objetivo Geral*

Analisar os determinantes da presença das soluções sanitárias da população de baixa renda no Brasil.

2.2 *Objetivos Específicos*

- Avaliar o panorama das formas das soluções sanitárias da população de baixa renda no Brasil cadastrada no CadÚnico;
- Avaliar quais características diferenciam as formas de abastecimento de água, de escoamento do banheiro ou sanitário e o destino dos resíduos sólidos nas áreas urbanas e rurais a partir das informações do CadÚnico;
- Identificar quais características domiciliares e municipais são determinantes na presença de rede de abastecimento de água, rede de esgotamento sanitário e coleta dos resíduos sólidos nos domicílios das famílias cadastradas no CadÚnico.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 A pobreza nas famílias, a habitação e o saneamento

Para Kageyama e Hoffmann (2006), a pobreza é caracterizada por algum tipo de privação, tanto material quanto de elementos de ordem cultural e social, diante dos recursos disponíveis de uma pessoa ou família. Nesse contexto, a situação de pobreza tem determinantes econômicos, sociais, culturais, pessoais e varia conforme a localização geográfica das famílias, o pertencimento étnico racial, o gênero, a faixa etária e o grau educacional (BRASIL, 2014). Busso (2001), analisando a situação de pobreza na América Latina, aponta que o baixo crescimento econômico combinado com a reduzida criação de emprego e a manutenção de um sistema injusto de distribuição de renda, tem ocasionado um “excesso” de pobreza na região, o que dificulta o avanço de políticas setoriais.

Destaca-se ainda que, a pobreza é um fenômeno dinâmico e um conceito multidimensional, e apesar dos estudos que abordam este tema atrelarem a pobreza somente à ausência de renda, sabe-se que este conceito é amplo e, além da renda, outros fatores contribuem para a situação de pobreza de uma pessoa e/ou família. Por isso, é pertinente compreender, mesmo que superficialmente, os fatores que influenciam no nível de pobreza das famílias, pois, no tocante ao saneamento básico, a presença ou ausência de soluções sanitárias também são afetadas pelos níveis de pobreza das famílias.

Importante ressaltar também que o déficit do saneamento está relacionado com o desenvolvimento humano. De modo que em razão do não atendimento às demandas sanitárias dos pobres, estes permanecem em um ciclo de pobreza. Afinal, de acordo com o Relatório de Desenvolvimento Humano (RDH) de 2006, para as pessoas que se encontram nesta situação, aumentam-se as chances de acometimento de doenças provenientes do saneamento inadequado, diminuem-se as oportunidades de educação durante a infância e, consequentemente, resultando em uma situação de pobreza na vida adulta (RDH, 2006).

Para Ferreira, Dini e Ferreira (2006), a noção de pobreza é algo mais amplo do que apenas a insuficiência de renda, visto que pessoas com rendas similares mas com condições de saúde ou grau de instrução diferentes, podem estar expostas a situações indesejáveis, afetando, portanto, o seu bem-estar, a sua qualidade de vida e tendo chances distintas de deixar tal situação.

Por isso, Furtado (2012) considera que é comum entre os pesquisadores considerar que a vulnerabilidade das famílias é afetada pelo acesso desigual às oportunidades, recorrentes, por exemplo, da qualidade inadequada da habitação em si, da sua precária localização, da falta de acesso à educação e ao conhecimento, e dos efeitos dessa falta de conhecimento na prevenção da doença e profilaxia da saúde. Em consonância com Furtado (2012), Cohen *et al.* (2004) consideram que a habitação se constitui em um espaço de construção da saúde de seus moradores, contribuindo assim para a consolidação do seu desenvolvimento, e, portanto, sendo considerada como um determinante da saúde.

Apesar da importância da moradia para a população, de acordo com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), na América Latina e no Caribe, das 130 milhões de famílias urbanas da região, 5 milhões dependem de uma outra família para se abrigar, 3 milhões vivem em casas irrecuperáveis e outros 34 milhões vivem em moradias que carecem de título de propriedade, água, esgoto, piso adequado ou espaço suficiente (BID, 2012). Esta situação pode ser atribuída à intensificação do processo de urbanização na América Latina, que se remete à segunda metade do século XX, de modo que, em 1940, a população urbana era de 26,40% e, no ano 2000, ela era de 81,2% (MARICATO, 2000).

Analisando o processo de urbanização brasileiro, Maricato (2003) considera que o mesmo manteve características provenientes dos períodos colonial e imperial. Isto se deve, na opinião desta autora, à “concentração de terra, renda e poder, pelo exercício do coronelismo ou política do favor e pela aplicação arbitrária da lei”. Outras características que se assemelham ao período retratado por Maricato (2003) estão “a importância do trabalho escravo (inclusive para a construção e manutenção dos edifícios e das cidades), a pouca importância dada a reprodução da forma de trabalho e o poder político relacionado ao patrimônio pessoal” (MARICATO, 2000). Ainda sobre o processo de urbanização no Brasil, Osório (2003) considera que o mesmo proporciona uma segregação territorial e exclusão social para grande parte da população.

Um dos fatores que influenciaram a intensificação da urbanização foi o êxodo rural provocado pela Revolução Verde. Sendo que o fato dos trabalhadores serem “expulsos” do campo em direção às áreas urbanas ou demais regiões da expansão da fronteira agrícola, resultou no aumento da violência, falta de moradia, desemprego e da miséria nestas localidades (TEIXEIRA, 2005).

Nessa direção, apesar da intensificação da urbanização no Brasil, Gomes (2009) salienta que ao longo da história brasileira, houve uma falta de políticas habitacionais e de priorização de políticas públicas de saneamento básico às áreas de vilas e favelas. Já Osório (2003) afirma que para higienizar os espaços, eliminar as epidemias e implantar obras paisagísticas nas áreas centrais, a população pobre foi expulsa para as áreas periféricas. Concordando com esta assertiva, Gomes (2009) aponta que são para estes locais que a população de menor poder aquisitivo recorre para construir suas moradias.

Diante desta realidade e da impossibilidade de se encontrar moradia digna para a população pobre, Maricato (2003) considera que o Estado brasileiro demonstra tolerância quanto à estas ocupações, mesmo que às vezes sejam em áreas irregulares. Para Maricato (2003), o Estado reconhece de certa forma o direito à moradia, no entanto, não se admite o direito à cidade. Isto porque, a população instalada nestas áreas não tem o mesmo acesso aos serviços públicos e obras de infraestrutura proporcionados aos demais moradores da cidade (MARICATO, 2003).

Neste cenário, Maricato (2003) considera que a segregação urbana retrata a desigualdade social:

A dificuldade de acesso aos serviços e infraestrutura urbanos (transporte precário, saneamento deficiente, drenagem inexistente, dificuldade de abastecimento, difícil acesso aos serviços de saúde, educação e creches, maior exposição à ocorrência de enchentes e desmoronamentos etc.) somam-se menos oportunidades de emprego (particularmente do emprego formal), menos oportunidades de profissionalização, maior exposição à violência (marginal ou policial), discriminação racial, discriminação contra mulheres e crianças, difícil acesso à justiça oficial, difícil acesso ao lazer. A lista é interminável (MARICATO, 2003; p.152).

No entanto, conforme salienta Bernardes e Bernardes (2013), a moradia e as condições à ela associadas para garantir a saúde das pessoas são tão importantes que na Declaração Universal dos Direitos Humanos, adotada pela Organização das Nações Unidas, em 1948, houve referência à moradia. Especificamente, em 1991 no *Committee on Economic, Social and Cultural Right* (CESCR, 1991), a ONU declarou o Direito Humano a Moradia Adequada. Conforme é apresentado neste documento (CESCR, 1991), é direito de todos ter um nível de vida adequado, incluindo, por exemplo acesso a infraestrutura adequada e instalações básicas:

Habitação adequada significa privacidade adequada, espaço adequado, segurança, iluminação e ventilação adequadas, infraestrutura básica adequada e localização adequada em relação ao trabalho e facilidades básicas, tudo a um custo razoável (CESCR, 1991; item 7).

Beltrão e Sugahara (2005) apontam que a infraestrutura básica é parte essencial da qualidade de vida dos cidadãos, e, por isso, deve constar nas agendas que discutem metas sociais como, por exemplo, a redução da pobreza, melhoria do padrão de vida, educação e saúde. Já Bernardes e Bernardes (2013) acreditam que o acesso às condições adequadas de moradia e aos serviços essenciais estão relacionados com a redução de vulnerabilidade social das populações. Isso porque segundo estes autores, ao proporcionar a garantia dos direitos humanos, aumentam-se as condições da população para enfrentar os riscos socioambientais.

No Brasil, no ano 2000, a habitação passou a se constituir um dos direitos humanos sociais a partir da Emenda Constitucional Nº 26 (no artigo 6 da Constituição Federal do Brasil) (BARBO e SHIMBO, 2006). No entanto, em decorrência da falta de ação e de certa forma abandono do Estado em prover os mínimos direitos sociais, como, por exemplo, condições dignas de vida, parte da população brasileira convive com uma violência estrutural e um problema macrossistêmico que envolvem a moradia (STACCIARINI, 2013). Osório (2003) inclusive afirma que entre os direitos humanos, poucos são tão violados quanto o direito à moradia.

Com a finalidade de identificar o nível de pobreza das famílias, considerando-se não somente a renda das famílias, Barros, Carvalho e Franco (2003) desenvolveram um indicador que demonstra, a nível familiar, todas as dimensões de pobreza, incluindo as condições de moradias. Desta forma, Barros, Carvalho e Franco (2003) criaram o Índice de Desenvolvimento Familiar (IDF), nos moldes do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).

O IDF considera seis dimensões, vinte e seis componentes, quarenta e oito indicadores e um sistema neutro de pesos entre eles (BARROS; CARVALHO; FRANCO, 2003). Para Barros, Carvalho e Franco (2003), a ideia da criação deste indicador se deve ao fato da necessidade de considerar a pobreza em níveis multidimensionais e além disso, buscar alternativas aos indicadores de pobreza que consideram somente a pobreza como insuficiência de renda.

No IDF, as dimensões das condições de vida foram avaliadas a partir das informações reunidas na Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios (PNAD) e sintetizadas da seguinte forma (BARROS; CARVALHO; FRANCO, 2003):

- a) Ausência de vulnerabilidade: a vulnerabilidade de uma família representa o volume adicional de recursos que ela requer para satisfazer suas necessidades básicas, em relação ao que seria requerido por uma família-padrão;
- b) Acesso ao conhecimento: dentre todos os meios de que uma família pode dispor para satisfazer suas necessidades, o acesso ao conhecimento, certamente, encontra-se entre os mais importantes. Com base nas informações da PNAD, é possível

construir indicadores para apenas três componentes dessa dimensão: o analfabetismo, a escolaridade formal e a qualificação profissional;

c) Acesso ao trabalho: o acesso ao trabalho representa a oportunidade, que uma pessoa tem, de utilizar sua capacidade produtiva. Trata-se de um dos casos mais típicos de oportunidade para a utilização de meios.

d) Disponibilidade de recursos: na medida em que a grande maioria das necessidades básicas de uma família pode ser satisfeita através de bens e serviços adquiridos no mercado, a renda familiar *per capita* passa a ser um recurso fundamental. Embora a origem dos recursos não seja relevante para a satisfação das necessidades de uma família, a sustentabilidade e o grau de independência dela dependem da parcela que é gerada autonomamente e da parcela que é recebida como transferências de outras famílias ou do governo.

e) Desenvolvimento infantil: uma das principais metas de qualquer sociedade é garantir sempre, a cada criança, oportunidades para seu pleno desenvolvimento. Devido à informação disponível na PNAD, é possível captar quatro componentes do desenvolvimento infantil: proteção contra o trabalho precoce; acesso à escola; progresso escolar; e mortalidade infantil.

f) Condições habitacionais: as condições habitacionais representam uma das principais dimensões das condições de vida de uma família, devido a sua íntima relação com as condições de saúde.

Nota-se que uma das dimensões utilizadas para calcular o IDF são as condições habitacionais das famílias. Barros, Carvalho e Franco (2003), acreditam, inclusive, que as condições habitacionais representam uma das principais dimensões das condições de vida de uma família, em razão da sua íntima relação com as condições de saúde. Nesta dimensão são avaliadas diversos componentes, a partir das informações disponíveis na PNAD, sendo elas: propriedade do imóvel, déficit habitacional, abrigabilidade¹, acesso adequado à água, acesso adequado ao esgotamento sanitário, acesso à coleta de resíduos sólidos, acesso à eletricidade e acesso a bens duráveis (BARROS; CARVALHO e FRANCO, 2003).

Na literatura encontram-se estudos que utilizam o IDF para analisar a situação das famílias diante da pobreza, como por exemplo, Najar, Baptista e Andrade (2008) e Rocha e Fontes (2011).

Najar, Baptista e Andrade (2008) realizaram uma adaptação do IDF e detalharam a sua aplicação em 21 municípios do estado do Rio de Janeiro, Brasil. Os resultados demonstram uma situação grave ou muito grave da situação das famílias em quatro das seis dimensões analisadas, destacando-se, porém, que no tocante às “dimensões habitacionais”, os municípios apresentaram valores superiores à média para o estado do Rio de Janeiro.

Já Rocha e Fontes (2011), buscaram analisar o nível de integração das condições de vida das famílias urbanas e rurais das sessenta e seis microrregiões do estado de Minas Gerais no ano de 2000, a partir do IDF. Os autores encontraram para o estado de Minas Gerais a média de

¹ Domicílio construído por material permanente (BARROS; CARVALHO; FRANCO, 2003).

0,64. No entanto, enquanto as famílias que residem em domicílios urbanos apresentaram um índice de 0,66, as famílias que residem em domicílios rurais, o IDF foi inferior, apenas 0,50. No tocante à dimensão “condições habitacionais”, encontrou-se uma notável diferença entre os domicílios urbanos e rurais, sendo respectivamente, 0,82 e 0,54. Além desta dimensão, a dimensão “disponibilidade de recursos” apresentou valores superiores para as famílias residentes nas áreas urbanas do que àquelas das áreas rurais.

Rocha e Fontes (2011) concluem que as condições de vidas das famílias são desiguais entre as áreas urbanas e rurais, bem como entre as microrregiões do estado. Entre as microrregiões, inclusive, os índices das famílias residentes no Sul, Triângulo, Sudoeste e Central foram superiores aos índices das famílias do Nordeste, Norte, Jequitinhonha e Mucuri.

Desta forma, entende-se que no estudo da pobreza devem ser considerados inúmeros fatores, como, por exemplo, a condição de moradia das pessoas, e, não somente, a insuficiência de renda. É extremamente importante atentar ao fato de que existem milhares de pessoas que vivem em condições inadequadas de moradia, tendo violado seu direito humano, não acessando condições mínimas de higiene e permanecendo expostas a doenças provenientes da falta de saneamento adequado.

Esta realidade pode ser exemplificada no estudo de Paz, Almeida e Günther (2012). Estes autores analisando as características relacionadas à ocorrência de diarreia em crianças de até dois anos em um bairro na cidade de Guarulhos/SP observaram que residir em domicílios construídos por materiais que não fossem o tijolo e nos quais existisse uma destinação para o esgotamento sanitário que não fosse a rede coletora de esgotamento sanitário, representa fator de risco para a ocorrência de diarreia nas crianças. Segundo os mesmos autores, utilizando como procedimento metodológico a regressão logística, aumenta-se em, aproximadamente, 15 vezes as chances de ocorrência de diarreia nas crianças que viviam em domicílios nestas condições. Paz, Almeida e Günther (2012) consideram que a inexistência de acesso à rede coletora de esgotos interfere nas condições de saúde das crianças por poluir o ambiente e possibilitar a veiculação de doenças relacionadas a excretas, principalmente, parasitoses, cuja maioria tem como sintoma principal a diarreia.

No Brasil, uma das medidas adotadas pelo governo federal para superar a situação de extrema pobreza da população foi a instituição do Plano Brasil Sem Miséria (PBSM) a partir do decreto nº 7.492/2011 (BRASIL, 2011). O PBSM passou a coordenar mais de 70 programas e serviços públicos e a intenção do governo era identificar os mais pobres entre os pobres. Para

alcançar estes objetivos, seria necessária a integração e articulação de políticas, programas e ações. Como o PBSM é destinado à população em situação de extrema pobreza, em 2011, as famílias com renda média mensal *per capita* inferior a R\$ 70,00 (setenta reais) eram consideradas extremamente pobres (BRASIL, 2009). Este valor foi reajustado, em 2014, para R\$ 77,00 (setenta e sete reais) (BRASIL, 2014) e a partir de junho de 2016, para R\$ 85,00 (oitenta e cinco reais) (BRASIL, 2016).

Para Castro *et al.* (2010), as temáticas da precariedade, vulnerabilidade, pobreza e exclusão se tornaram objeto de políticas públicas e têm sido temas de ampla literatura para as ciências sociais. De acordo com estes autores, no Brasil, tem crescido o número de pesquisas relacionadas ao tema, o que demonstra o interesse no debate de como as políticas sociais podem combater a pobreza e as desigualdades. Já para Dutra (2011), o uso da noção de pobreza para reconhecer as fragilidades de determinados grupos sociais, no sentido de orientar políticas públicas que mitiguem suas consequências, tem sido o estímulo para o desenvolvimento dos enfoques das vulnerabilidades.

Por isso, Busso (2001) considera de extrema importância a proteção do poder público aos grupos sociais mais vulneráveis, visto que eles são excluídos dos mecanismos de mercado. No entanto, para a área de saneamento, conforme observa Heller (2013), a realidade é completamente diferente. Com relação ao abastecimento de água e esgotamento sanitário, é marcante a fragilidade das estruturas institucionais e as políticas antidemocráticas, quadro que sustenta as desigualdades sociais estruturais e impede que grande parcela da população, principalmente os mais vulneráveis, tenha acesso adequado aos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário (HELLER, 2013).

Destaca-se, nesse sentido, a importância da utilização de informações e indicadores que são necessários para proporcionar ações governamentais com eficácia, eficiência e com focalização de um determinado público-alvo. De acordo com Jannuzzi (2016), há vários manuais e textos relacionados às etapas que devem ser seguidas para desenvolver pesquisas de avaliação e de monitoramento para um programa social. Uma vez que, segundo este autor, programas sociais não são projetos sociais de pequena escala podendo ser compreendidos como intervenções públicas desenhadas para mitigar uma problemática social ou para promover um objetivo societário comum.

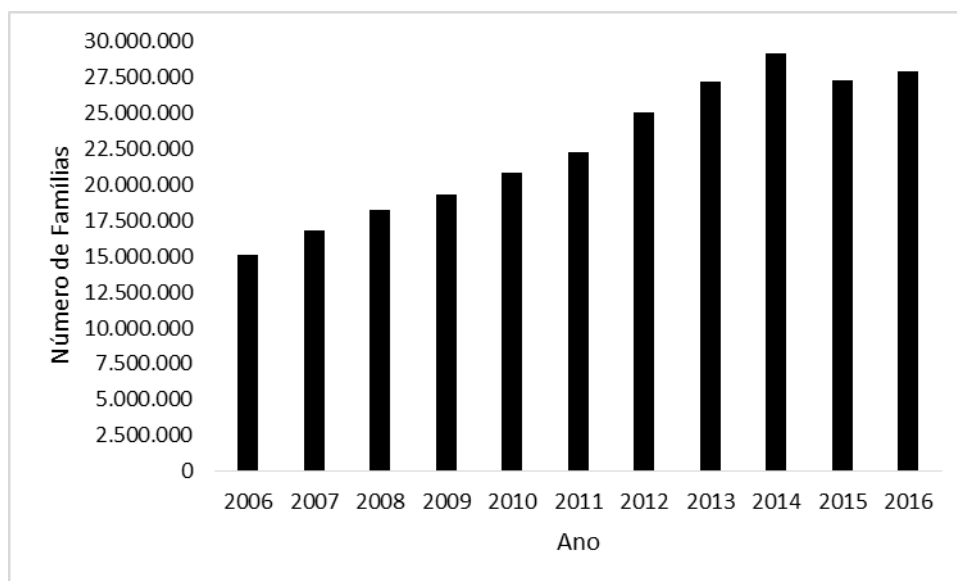
Até o ano 2001, em ocasião das diversas fontes de dados que eram utilizadas para identificar o público-alvo para obtenção dos benefícios do governo federal por meio de programas sociais,

era recorrente, de acordo com o Ministério do Desenvolvimento Social (MDS), o acúmulo de benefícios por uma mesma família ao passo que outras famílias, com características similares, não eram beneficiadas por nenhum programa social do governo (MDS, 2015). Desta forma, com o intuito de unificar os cadastros desta população e em razão do início da implantação dos programas de transferência de renda com a finalidade de combater a pobreza no país, foi criado no Brasil, em 2001, por meio do Decreto nº 3.877, o Formulário de Cadastramento Único para Programas Sociais do Governo Federal (BRASIL, 2001).

O Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (CadÚnico) é um banco de dados que contém informações sobre a população de baixa renda do Brasil (MDS, 2015). A partir destes dados, é possível identificar e caracterizar a população mais pobre e vulnerável, assim como, subsidiar o Governo Federal a direcionar programas e políticas sociais para este público (MDS, 2015). No CadÚnico, considera-se família de baixa renda aquela que possui renda média mensal *per capita* inferior a meio salário mínimo ou renda familiar mensal de até três salários mínimos (MDS, 2015).

Apesar do CadÚnico ter sido criado no ano de 2001, foi com a criação do Programa Bolsa Família (PBF), em 2003, que o CadÚnico teve uma ampliação do número de famílias cadastradas, assim como, uma melhoria na qualidade das informações e se consolidou ao ser escolhido como um instrumento de identificação e seleção de seus beneficiários. Entre os anos de 2006 e 2016, conforme Figura 3.1, ocorreu um aumento significativo das famílias cadastradas no CadÚnico passando de 15.125.198, em 2006, para 27.925.293, em 2016 (MDS, 2017). Neste banco de dados é possível identificar cinco variáveis relacionadas às soluções de saneamento nos domicílios, sendo elas: (i) existência ou não de canalização interna; (ii) forma de abastecimento de água; (iii) existência ou não de banheiro ou sanitário; (iv) forma de escoamento do banheiro ou sanitário e (v) destinação dos resíduos sólidos domiciliares.

Figura 3.1 - Número de famílias cadastradas nacionalmente distribuídas por ano.



Fonte: Adaptado de Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação (SAGI) (MDS, 2017).

As informações deste banco de dados desagregam-se em relação às características do domicílio no qual o núcleo familiar está instalado e das pessoas que ali residem. De acordo com o MDS (2015), algumas informações relacionadas às famílias e aos respectivos domicílios são: composição familiar, endereço e características do domicílio, acesso a serviços públicos de saneamento e energia elétrica, despesas mensais, pertencimento a grupos tradicionais específicos, vinculação a programas sociais, entre outros. Algumas características de cada componente das famílias são: escolaridade, situação no mercado de trabalho, deficiência física, documentação civil, rendimentos, entre outros (MDS, 2015).

De acordo com o MDS (2015), os objetivos do CadÚnico são:

- a) Identificar e caracterizar os segmentos socialmente mais vulneráveis da população;
- b) Constituir uma rede de promoção e proteção social que articule as políticas existentes nos territórios;
- c) Uma ferramenta de planejamento para políticas públicas voltadas às famílias de baixa renda;
- d) Criar indicadores que reflitam as várias dimensões de pobreza e vulnerabilidade nos diferentes territórios; e,
- e) Realizar a convergência de esforços para o atendimento prioritário das famílias em situação de vulnerabilidade (MDS, 2015; p.9).

Alguns dos programas do governo federal que utilizam os dados do CadÚnico, de acordo com o MDS (2015), são:

- a) Programa Bolsa Família (PBF);
- b) Tarifa Social de Energia Elétrica;

- c) Brasil Alfabetizado;
- d) Programa de Erradicação do Trabalho Infantil (PETI);
- e) Carteira do Idoso;
- f) Cisternas;
- g) ProJovem Adolescente;
- h) Minha Casa Minha Vida e outros programas habitacionais;
- i) Isenção de taxa para concursos públicos;
- j) Programa Passe Livre;
- l) Telefone Popular (Acesso Individual Classe Especial - AICE);
- m) Aposentadoria para pessoa de baixa renda;
- n) Programa Bolsa Verde;
- o) Programa Mais Educação;
- p) Ação Brasil Carinhoso;
- q) Água Para Todos;
- r) Programa Bolsa Estiagem (Auxílio Emergencial Financeiro);
- s) Programa de Fomento às Atividades Produtivas Rurais;
- t) Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (Pronatec);
- u) Carta Social (MDS, 2015; p.11).

No ano de 2004 começou-se a planejar o processo de cadastramento com a finalidade de identificar famílias pertencentes a comunidades remanescentes de quilombos e povos indígenas. Já em 2010, foi iniciada a utilização de um formulário e um novo sistema operacional que informatizou e tornou *on-line* as rotinas municipais de cadastramento. Este novo sistema operacional, permitiu obter informações mais detalhadas dos grupos já identificados, como indígenas, quilombolas e a população em situação de rua, além da ampliação da possibilidade de identificar outros grupos familiares (BRASIL, 2014). No CadÚnico, há o agrupamento de quinze Grupos Populacionais Tradicionais e Específicos (GPTE) em função da origem étnica, das relações com o meio ambiente, das relações com o meio rural e em função das situações conjunturais² (BRASIL, 2014).

A partir de 2011, implantou-se em todo o Brasil a Versão 7 do Sistema de Cadastro Único, proporcionando assim várias melhorias e novos formulários de cadastramento (MDS, 2015). Entre o período de dezembro de 2011 e junho de 2014, houve um aumento significativo das famílias cadastradas no CadÚnico relacionadas aos GPTE. De modo que em dezembro de 2011, haviam 239.199 famílias e, em junho de 2014, o número estava próximo a 1,27 milhões de famílias.

Apesar do objetivo central do banco de dados do CadÚnico ser selecionar beneficiários específicos para os Programas Sociais do Governo Federal, as informações deste banco poderiam e são utilizadas em pesquisas científicas. Isto se deve à sua abrangência quase censitária, da natureza cadastral – que contém dados relativos à população pobre, assim como

encontra-se no CadÚnico informações sobre as condições de vida de uma faixa da população brasileira que podem ser utilizadas para a elaboração de diagnósticos e definição da política social do país (BARROS; CARVALHO; MENDONÇA, 2009; SOARES e SÁTYRO, 2010).

Entre os estudos que utilizaram as informações do CadÚnico, destacam-se o de Torres (2010), Farias (2016) e França (2016), resumidamente apresentados na Tabela 3-1, além do estudo de Onuzik (2016) que será apresentado em maior detalhe em razão das interfaces com a presente pesquisa.

²Situações conjunturais: famílias que são atingidas por empreendimentos de infraestrutura, famílias de presos do sistema carcerário, famílias de catadores de material reciclável e famílias compostas por pessoas em situação de rua (BRASIL, 2014).

Tabela 3-1 - Estudos que utilizaram as informações do CadÚnico.

Autoria	Objetivos	Metodologia	Principais Resultados
Torres (2010)	i) Identificar o motivo que levou o Governo Federal a criar um cadastro para a população pobre no Brasil; ii) Entender o porquê da concessão de benefícios de transferência de renda estar vinculada a um Número de Identificação Social (NIS); e, iii) Analisar a importância do CadÚnico para a ação pública de enfrentamento da pobreza no Brasil.	Realização de entrevistas, busca de notícias jornalísticas, consultas à documentação institucional e visitas às Secretarias do MDS.	Na criação do CadÚnico não foi considerada a necessidade de proporcionar uma infraestrutura necessária para o seu funcionamento. Além disso, não se estabeleceu um canal de comunicação entre os responsáveis pelo cadastro e a União. Esta situação começou a mudar com a criação do PBF que ocasionou na expansão do CadÚnico.
Farias (2016)	Avaliar a relação do CadÚnico como uma ferramenta de identificação dos beneficiários dos programas sociais do Governo Federal do Brasil.	Esta autora analisou a trajetória de consolidação do CadÚnico, de forma que foram utilizadas entrevistas e pesquisa documental compreendendo desde a criação do CadÚnico, em 2001, até o ano de 2015.	Segundo a autora, o banco de dados tornou-se fundamental para que tais programas sociais funcionassem. A autora concluiu que por trás dessa tecnologia aparentemente “pronta” e “fechada” há, frequentemente, disputas, tensões e contradições, principalmente no que se refere aos recursos humanos empregados no cadastramento dos beneficiários.
França (2016)	Analisar a qualidade de vida das famílias em situação de extrema pobreza residentes no município de Ribeirão das Neves/MG.	A abordagem metodológica adotada nesta pesquisa foi quali-quantitativa. Utilizou-se também de análise descritiva dos dados do CadÚnico do município de Ribeirão das Neves sobre o perfil socioeconômico da população em situação de extrema pobreza.	A autora identificou uma série de dados indisponíveis e em função de algumas informações estarem incompletas, isto dificultou a análise do diagnóstico da população em situação de extrema pobreza no município de Ribeirão das Neves. A partir das entrevistas realizadas, a autora concluiu que as condições de vida das famílias em extrema pobreza são marcadas por forças depreciativas atribuídas à má qualidade de vida local. Isto ocasiona o seu isolamento, sua segregação espacial e a exclusão social. Com isso, estas pessoas não possuem estímulo para tentar melhorias frente a tantas adversidades.

Onuzik (2016) teve por objetivo avaliar a distribuição espacial das famílias beneficiárias pelo PBF e sua relação com as condições socioambientais de vida no município de Ouro Preto/Minas Gerais. A autora realizou um estudo ecológico, censitário, quantitativo com dados secundários do banco de dados do CadÚnico, do ano de 2014. A população estudada correspondeu a todas as famílias beneficiárias do PBF do município (2.910 famílias). Com relação ao delineamento estatístico, elaborou-se uma análise descritiva das características socioambientais e de localização da população estudada e conforme a situação de pobreza (extrema pobreza, pobreza e vulnerabilidade)³ da população. Posteriormente, realizou-se a Análise de Correspondência (AC)⁴ para verificar a associação entre os indicadores socioambientais e a situação de pobreza das famílias beneficiárias do PBF.

Os resultados obtidos por Onuzik (2016) indicam que 93% das famílias possuem água encanada, 83% têm acesso à rede geral de abastecimento de água, 97,8% possuem banheiro e 76,9% destas famílias têm acesso à rede coletora de esgoto. Com relação aos resíduos sólidos, 83,8% das famílias são atendidas pelo serviço municipal de coleta de resíduos sólidos domiciliares. Encontrou-se uma associação, a partir da análise de correspondência, entre famílias em situação de extrema pobreza e o destino do esgoto como sendo a vala a céu aberto/fossa/direto para o rio. Já as famílias em situação de pobreza e vulnerabilidade associaram-se com a rede coletora de esgoto como forma de escoamento do banheiro ou sanitário. Estes resultados sugerem a distribuição desigual do déficit inclusive entre os mais pobres, sendo que junto à situação de extrema pobreza está também a presença de situações mais precárias de afastamento de dejetos. De modo que as iniquidades observadas no estudo mostram-se mais graves na medida em que aumenta-se o nível de pobreza das famílias.

Onuzik (2016) conclui que, embora o PBF apresente boa cobertura em Ouro Preto, o número de 2.910 famílias beneficiárias pode estar aquém do total de famílias em situação de extrema pobreza e pobreza no município e a precariedade das condições socioambientais sugere fraca ou inexistente articulação de políticas públicas municipais ao PBF.

³ Onuzik (2016) considerou as linhas da pobreza extrema e pobreza do PBF, no ano de 2014, segundo estratos definidos a partir da renda domiciliar *per capita*: extrema pobreza (famílias com renda inferior a R\$ 77,00), pobreza (famílias com renda entre R\$ 77,01 e R\$ 154,00). A linha de vulnerabilidade corresponde a quatro vezes o valor da linha da pobreza.

⁴ A AC permite a visualização gráfica das categorias das variáveis em uma tabela de contingência, de modo que, no gráfico resultante da análise de correspondência, quanto mais os pontos estiverem próximos um do outro, mais similares são os seus perfis (BERNARDO, 2016). *Para maiores explicações ver seção 4.3.3.*

Sendo assim, entende-se que mesmo diante da importância do saneamento, tem sido recorrente a exclusão e violação de direitos entre os mais pobres no Brasil. Por isso, a reflexão sobre os determinantes do acesso ao saneamento básico e o histórico do setor auxiliam a compreender o panorama atual do saneamento no Brasil. Por isso, nas próximas seções serão abordados os determinantes que afetam ao acesso a estes serviços.

3.2 Determinantes do Acesso ao Saneamento Básico

Foi possível identificar na literatura internacional estudos⁵ que utilizaram os termos fontes de água melhoradas e esgotamento sanitário melhorado para identificarem fatores associados aos determinantes do acesso ao saneamento básico. Assim sendo, neste presente estudo as definições adotadas para estes termos seguem àquelas apresentadas por Rubinger (2008) que utilizou para tal as informações da ONU (2003):

- a) Abastecimento de água melhorado: acesso ao abastecimento de água a partir de uma instalação doméstica, uma rede de distribuição pública, um poço perfurado, um poço protegido ou um coletor de água de chuva protegido. Ao menos 20 litros/pessoa/dia devem estar disponíveis em uma fonte a menos de 1 km da residência.
- b) Esgotamento sanitário melhorado: acesso a sanitários privados ou compartilhados, conectados a uma rede de coleta de esgotos pública ou a uma fossa séptica, ou acesso a latrinas com cisterna, latrinas de poço simples ou latrinas de poço ventiladas melhoradas, privadas ou compartilhadas. (ONU, 2003 *apud* Rubinger, 2008; p. 31 - adaptado).

Vale ressaltar ainda que, no Brasil, a conceituação do termo *saneamento* difere do que é comumente adotado em outros países. Diante desta realidade, Rubinger (2008) acredita que:

A significação precisa e a definição das áreas que constituem o saneamento são conflitantes também no que diz respeito às abordagens adotadas em outros países, o que pode ocasionar relativa dificuldade de diálogo a respeito do tema, entre os profissionais brasileiros e estrangeiros. Enorme ênfase é dada aos temas água e esgoto, tanto em nível nacional quanto internacional, fato este corroborado pela denominação de empresas de saneamento àquelas que prestam serviços de produção e distribuição de água e coleta e disposição de esgotos, resultado das políticas de saneamento implantadas na década de 1970 (RUBINGER, 2008; p.4).

Desta forma, destaca-se a definição de saneamento vigente no Brasil após a promulgação da Lei Nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007), que engloba os seguintes elementos:

⁵Samra, Crowley e Fawzi (2011); Mahama (2013); Koskei *et al.* (2013); Wolf *et al.* (2013); Prasetyoputra e Irianti (2013) e Irianti, Prasetyoputra e Sasimartoyo (2016).

- a) Abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
- b) Esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;
- c) Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;
- d) Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas (BRASIL, 2007).

Salienta-se que neste presente estudo, nas análises estatísticas realizadas, priorizaram-se as soluções coletivas com relação ao abastecimento de água, ao esgotamento sanitário e ao destino dos resíduos sólidos. Com relação ao item “*drenagem e manejo das águas pluviais urbanas*”, não foi possível analisá-lo por causa da ausência de informações destas características no banco de dados do CadÚnico.

Ao longo dos anos, os indicadores de saneamento básico no Brasil sugerem que o número da população com acesso aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta dos resíduos sólidos tem aumentado. Prova disso é o estudo realizado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2014) que avaliou a meta C do objetivo 7 dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), que era “*reduzir pela metade, até 2015, a proporção da população sem acesso permanente e sustentável à água potável e ao esgotamento sanitário*” (ONU, 2000). De acordo com o (IPEA, 2014), no ano de 2012, no Brasil, o percentual da população sem acesso à água e ao esgotamento sanitário já estava abaixo da metade do nível de 1990. Porém, apesar do cumprimento desta meta, o IPEA (2014) constatou que há variação quanto aos percentuais de cobertura por rede geral de abastecimento de água e cobertura por rede de esgotamento sanitário conforme as regiões brasileiras, entre as faixas de renda da população e entre as áreas urbanas e rurais.

De acordo com informações da ONU (2015), uma análise da situação global indica que houve o incremento de acesso à fonte de água potável melhorada, sendo que, em 2015, 91% da população mundial utilizava uma fonte de água potável melhorada, em comparação com os 76% em 1990. Com relação ao esgotamento melhorado, em 2015, 2,1 bilhões de pessoas tinham acesso ao esgotamento melhorado e o percentual de defecação ao ar livre tinha caído para quase metade desde 1990.

Nesse contexto, na perspectiva dos direitos humanos, a desigualdade de acesso deve ser amenizada e diminuída. No entanto, observa-se que, a nível global, enquanto 96% da população urbana possui acesso às “fontes de água melhoradas”, este percentual na área rural é de 81% (BRADLEY e BARTRAM, 2013). Demonstrando, assim, que os níveis e padrões de serviços são superiores nas áreas urbanas em detrimento das áreas rurais.

Os motivos para o déficit do saneamento básico nas áreas rurais são diversos, seja pelos valores elevados de investimentos necessários para atingir a população residente nestas áreas, seja pela maior dispersão da população residentes nestas áreas (TONETO JÚNIOR e SAIANI, 2006), seja pela inércia e ineficácia das políticas públicas desenvolvidas pelo Estado (SILVEIRA, 2013).

Para além destes motivos que afetam a desigualdade do acesso entre as áreas urbanas e rurais, Mantilla (2011) acrescenta que:

O fornecimento de serviços de água e esgotamento sanitário para áreas rurais em condições de qualidade, continuidade e cobertura é um desafio que exige a atenção especial dos governos em todo o mundo, devido às características particulares da ruralidade. Entre estas características estão: i) a dispersão da habitação; ii) limitações geográficas para o acesso à população; iii) o baixo nível socioeconômico dos habitantes; iv) o uso de tecnologias não convencionais para a prestação de serviços; e v) dificuldades em oferecer assistência técnica e treinamento a prestadores de serviços que geralmente possuem capacidade financeira, administrativa e técnica limitada (MANTILLA, 2011; p. 7).

Analisando as soluções técnicas adotadas nos domicílios brasileiros, em 2013, o Plansab divulgou as características quanto à adequação e ao déficit existente no Brasil no tocante ao saneamento básico. Na ocasião, consideraram-se os três eixos do saneamento, sendo eles: abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo dos resíduos sólidos (PLANSAB, 2013). Assim sendo, na Tabela 3-2, apresenta-se as definições de atendimento adequado e o déficit dos eixos do saneamento provenientes do atendimento precário e da falta de atendimento.

Tabela 3-2 - Caracterização do atendimento e do déficit de acesso ao abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos.

Componente	Atendimento Adequado	Déficit	
		Atendimento Precário	Sem atendimento
Abastecimento de Água	Fornecimento de água potável por rede de distribuição ou por poço, nascente ou cisterna, com canalização interna, em qualquer caso sem intermitência (paralisações ou interrupções).	Dentre o conjunto com fornecimento de água por rede e poço ou nascente, a parcela de domicílios que: não possui canalização interna; recebe água fora dos padrões de potabilidade; tem intermitência prolongada ou racionamentos.	Todas as situações não enquadradas nas definições de atendimento e que se constituem práticas consideradas inadequadas.
Esgotamento Sanitário	Coleta de esgotos, seguida de tratamento; uso de fossa séptica.	Coleta de esgotos não seguida de tratamento; uso de fossa rudimentar.	
Manejo de Resíduos Sólidos	Coleta direta, na área urbana, com frequência diária ou em dias alternados e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos; coleta direta ou indireta, na área rural, e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos.	Dentre o conjunto com coleta, a parcela de domicílios que se encontram em pelo menos uma das seguintes situações: na área urbana, com coleta indireta ou com coleta direta, cuja frequência não seja pelo menos em dias alternados; destinação final ambientalmente inadequada.	

Fonte: Adaptado Plansab (2013).

Para Britto *et al.* (2012), o déficit caracterizado pelo Plansab considera as definições que superam a visão do acesso à infraestrutura implantada, abrangendo aspectos socioeconômicos e culturais da população, assim como a qualidade dos serviços ofertados ou da solução empregada. Na Tabela 3-3, apresentam-se os valores deste déficit em função de cada componente do saneamento básico no Brasil.

Tabela 3-3 - Atendimento e déficit por componente do saneamento básico no Brasil no ano de 2010.

Componente	Atendimento Adequado (%)	Déficit	
		Atendimento Precário (%)	Sem atendimento (%)
Abastecimento de Água	59,4	33,9	6,8
Esgotamento Sanitário	39,7	50,7	9,6
Manejo de Resíduos Sólidos	58,6	27,2	14,2

Fonte: Adaptado Plansab (2013).

A partir das informações do Plansab (2013) e conforme as pesquisas citadas anteriormente, optou-se por considerar a cobertura por rede geral de abastecimento de água, rede coletora de esgotamento sanitário e coleta direta e indireta dos resíduos sólidos, como sendo as soluções técnicas de saneamento desejáveis a serem averiguadas nos domicílios da população cadastrada no CadÚnico. No entanto, salienta-se que como os dados utilizados nesta dissertação não possuem melhores informações, principalmente com relação à intermitência dos serviços de abastecimento de água, tratamento do esgoto coletado nos domicílios e destinação adequada dos resíduos coletados, e, conhecendo-se as especificadas das soluções técnicas adotadas nas áreas rurais, considera-se que não é possível afirmar que estas soluções adotadas tratam-se de uma soluções adequadas.

A partir do que foi exposto, nota-se que a situação do saneamento no Brasil necessita de maiores e direcionados investimentos para reduzir o déficit de acesso. No entanto, na opinião de Gomes (2009), mesmo que haja o alcance de 100% de cobertura dos serviços de saneamento, mesmo entre a população com menor poder aquisitivo, a universalização não estará garantida. Visto que, as limitações de ordem econômico-financeira podem dificultar o pagamento das tarifas, logo, restringindo o acesso às redes de abastecimento de água e esgotamento sanitário (GOMES, 2009).

A respeito do déficit do saneamento existente no Brasil, Heller (2010) apresenta a seguinte indagação: *“por que o País não logrou universalizar o acesso a um serviço com a essencialidade do saneamento básico?”* Para o autor, podem ser identificadas três matrizes explicativas para os déficits e a sua superação: a matriz técnica, a matriz econômica e a matriz das políticas públicas, sendo que, para Heller (2010), está no âmbito da matriz políticas públicas a resposta para aquela indagação.

Ainda neste contexto, sabe-se que o déficit de acesso ao saneamento no Brasil não se distribui homogeneamente, afetando principalmente as áreas rurais, os pequenos municípios, as áreas periféricas das grandes cidades, além da desigualdade econômica e racial (MENDONÇA, 2003; SAIANI, 2007; IPEA, 2008; GALVÃO JUNIOR, 2009; LEONETI; PRADO; OLIVEIRA, 2011). Desta forma, destaca-se que ainda são muitos os que têm violado este direito humano, o que é proveniente da inadequação das políticas públicas no tocante à universalização do acesso aos serviços de saneamento básico (MORAES *et al.* 2011; PLANSAB, 2013).

Neste sentido, os determinantes do acesso ao saneamento são diversos e decorrem além da fragmentação das políticas públicas, da carência de instrumentos de regulação, de fatores históricos, políticos, econômicos e da insuficiência e má aplicação de recursos públicos (NASCIMENTO e HELLER, 2005; GALVÃO JUNIOR, 2009; MORAES *et al.*, 2011). Para reverter esta situação, Moraes *et al.* (2011) consideram que seja necessária a participação de toda a sociedade brasileira para eliminar o déficit de saneamento e obter a universalização dos serviços públicos de saneamento, com equidade, integralidade e sustentabilidade.

No entanto, persistindo este déficit, a saúde e a qualidade vida da população continuarão sendo afetadas, afinal, as ações de saneamento fazem parte de um conjunto de necessidades básicas do ser humano, e, desta forma, são imprescindíveis à sua sobrevivência (REZENDE, 2005). Neste contexto, é recorrente estudos e reflexões sobre a relação entre as ações de saneamento e a diminuição nos índices de doença, como por exemplo, Heller (1998), Catapreta e Heller (1999), Ferreira, Ferreira e Monteiro (2000), Soares *et al.* (2002), Teixeira e Pungirum (2005), Moraes (2007), Souza, Freitas e Moraes (2007), Andreazzi, Barcellos e Hacon (2007), Souza (2007), Mendonça e Motta (2007), Souza e Freitas (2009), Bartram e Cairncross (2010) e Teixeira, Gomes e Souza (2011).

Para Nascimento e Heller (2005), além de prejudicar a saúde da população e, conseqüentemente afetar o rendimento no trabalho, a falta de acesso aos serviços de saneamento ocasiona também um aumento da poluição dos corpos d'água e a deterioração da qualidade ambiental, o que leva a um maior dispêndio de recursos para remediar os efeitos negativos gerados pela situação sanitária brasileira.

Ademais, o acesso à água e ao esgotamento é de suma relevância para a sociedade. Neste sentido, em 2010, a Assembleia Geral das Nações Unidas aprovou a resolução A/RES/64/292 sobre “Direito humano à água e ao esgotamento sanitário” (UNGA, 2010). Por isso, Neves-Silva e Heller (2016) acreditam que o governo deveria assegurar à população que nenhum dos direitos humanos fossem violados, entre eles o direito à água e ao esgotamento sanitário. Porém, Borja (2014) considera que a situação existente no Brasil remete ao modelo de desenvolvimento capitalista, diante do qual a lógica econômica se sobrepõe ao direito universal de acesso ao saneamento básico:

A garantia do acesso universal e de qualidade ao saneamento básico no Brasil ainda é um grande desafio. Como outros serviços públicos essenciais, os déficits denunciam o atraso do País na garantia de direitos básicos como acesso à água e ao destino seguro dos dejetos e resíduos sólidos. A exclusão e a desigualdade e a baixa qualidade dos serviços é o produto de um modelo de desenvolvimento vinculado ao

Assim sendo, diante dos fatores que estão associados à presença ou ausência dos serviços de saneamento nos domicílios, é recorrente a adoção deste tema em diversos estudos. Entre eles, e devido à similaridade com a temática desta dissertação, merecem destaques os estudos de Mendonça (2003), Saiani (2007), Rezende *et al.* (2007), Bichir (2009), Caldeira, Rezende e Heller (2009), Cás (2009), Samra, Crowley e Fawzi (2011), Mahama (2013), Koskei *et al.* (2013), Wolf, Bonjour e Prüss-Ustün (2013), Prasetyoputra e Irianti (2013), Irianti, Prasetyoputra e Sasimartoyo (2016) e Pan, Ying e Huang (2017).

Mendonça (2003) objetivou estimar um modelo de demanda por saneamento no Brasil, a partir dos dados da PNAD do ano de 1998, utilizando um modelo de escolha aleatória com base na análise multinomial para resíduos sólidos e esgotamento sanitário. Como resultado, no que se refere ao modelo de esgotamento sanitário, observou-se que a renda é um fator essencialmente importante. Com relação ao modelo de resíduos sólidos, identificou-se que embora a renda seja um fator relevante, ela não possui a mesma importância estatística encontrada no modelo de esgotamento sanitário. O autor conclui que as variáveis socioeconômicas desempenham papel importante na demanda por saneamento e que as políticas de saneamento deveriam conter políticas educacionais. Afinal, é importante que a população, em especial aquela de menor renda no Brasil, conheça os benefícios proporcionados pelo saneamento na saúde das pessoas e na qualidade do meio ambiente.

No estudo de Saiani (2007), um dos objetivos do autor foi caracterizar o déficit de acesso domiciliar aos serviços de saneamento básico no Brasil, principalmente no que se refere ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário. Para tal, foram utilizados os dados do Censo Demográfico do ano 2000, da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) do ano 2000 e para os testes estatísticos utilizou-se o Método *Probit*⁶. As variáveis respostas utilizadas pelo autor foram: se o domicílio possuía rede geral de abastecimento de água, rede de esgotamento sanitário e fossa séptica.

Alguns dos resultados obtidos por Saiani (2007) demonstram que na medida em que aumenta os valores de renda domiciliar *per capita* da população e a taxa de urbanização do município, ampliam-se também as chances do município possuir rede geral de abastecimento de água e rede de esgotamento sanitário. Observou-se ainda que um domicílio na área urbana possui

77% a mais de chances de ter rede geral de abastecimento de água do que um domicílio na área rural. O autor conclui que as variáveis utilizadas em seu estudo apresentaram um impacto sobre a probabilidade de acesso domiciliar aos serviços de saneamento, de modo que o déficit do acesso concentra-se nas regiões menos desenvolvidas, nos municípios de menor porte populacional e nos domicílios rurais e de baixa renda.

Rezende *et al.* (2007) tiveram como objetivo avaliar os determinantes da presença de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos domicílios urbanos brasileiros. Para alcançar este objetivo, os autores utilizaram a análise de regressão logística com modelagem hierárquica. Como resultado, os autores identificaram que as maiores coberturas por rede geral de abastecimento de água e por rede de esgotamento sanitário estão associadas à maior renda agregada domiciliar. De modo que a chance de um domicílio com renda superior a 5 salários mínimos ter rede de abastecimento de água é 2,6 vezes maior do que a dos domicílios com renda de até 0,5 salário mínimo. Com relação à rede de esgotamento sanitário, a chance da sua presença é 1,9 vezes maior em domicílios nos quais a renda agregada é superior a 5 salários mínimos, quando comparados a dos domicílios com renda de até 0,5 salário mínimo.

Rezende *et al.* (2007) apresentam outras variáveis como sendo determinantes do acesso à rede geral de abastecimento de água e à rede de esgotamento sanitário nos domicílios, entre elas, têm-se a macrorregião, o porte populacional do município e o modelo de gestão atuante nos serviços de abastecimento de água. Destaca-se que um domicílio da região Sudeste apresenta uma razão de chance de 9 vezes a mais de ter rede geral de abastecimento de água do que um domicílio da região Norte. Quando analisado o acesso à rede de esgotamento sanitário, um domicílio da região Sudeste apresenta 32 vezes mais chances de ter rede de esgotamento sanitário do que um domicílio da região Norte. Os autores indicam que os domicílios das regiões Sudeste e Sul apresentam melhores índices de rede geral de abastecimento de água e rede de esgotamento sanitário do que os domicílios das demais regiões brasileiras. Com relação ao porte populacional, a chance de um domicílio situado nos municípios com população superior a 200 mil habitantes é 60% maior do que em domicílios dos municípios com população inferior a 5 mil habitantes.

Analisando a variável modelo de gestão, a chance de cobertura domiciliar por rede geral de abastecimento de água é superior em municípios onde atuam as autarquias municipais: 2,3 vezes maior do que os domicílios situados nos municípios cujo modelo atuante nos serviços

⁶ Os modelos geram como resultado uma probabilidade de algum evento ocorrer (WOOLDRIDGE, 2002, p. 457-459 *apud* Saiani (2007)).

de água são as empresas privadas. Rezende *et al.* (2007) concluem que as condições socioeconômicas e espaciais contribuem para explicar as desigualdades do acesso ao saneamento básico existente no Brasil.

Caldeira, Rezende e Heller (2009) buscaram apresentar os determinantes da presença de coleta domiciliar de resíduos sólidos urbanos em Minas Gerais. A metodologia utilizada foi regressão logística com modelagem hierárquica. Como resultado, os autores identificaram que a chance de um domicílio com renda superior a 9 salários mínimos ter coleta dos resíduos sólidos é 2,6 vezes maior do que a dos domicílios com renda de até 1,5 salários mínimos. A presença de coleta domiciliar em cidades com mais de 100 mil habitantes apresenta uma chance 3,2 vezes maior do que os domicílios situados em municípios com menos de 5 mil habitantes. A partir dos resultados obtidos e das demais variáveis utilizadas, Caldeira, Rezende e Heller (2009) apresentam o perfil dos excluídos do acesso ao serviço de coleta domiciliar e disposição adequada dos resíduos sólidos como sendo aqueles que representam a parcela mais pobre, com menor escolaridade e que vivem nas pequenas cidades situadas nas regiões mais pobres do estado.

Cás (2009) buscou analisar os determinantes da cobertura por rede de esgotamento sanitário nos municípios brasileiros. Para alcançar este objetivo, foram utilizadas as bases de dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) dos anos de 1989 e 2000 e dos Censos Demográficos de 1991 e 2000. Alguns resultados encontrados demonstram que municípios com maior proporção de pessoas em estado miserável⁷ têm menor acesso ao esgotamento sanitário. O autor encontrou a relação que na medida em que aumenta em 1 ponto percentual na proporção da população que ganha até meio salário mínimo, reduz-se a chance de um município ter acesso à rede de esgotamento sanitário em 2,14 vezes. Dentre as variáveis utilizadas, a taxa de urbanização foi apontada como o principal determinante de probabilidade de um domicílio ter acesso à rede de esgotamento sanitário.

Bichir (2009) buscou analisar possíveis consequências da segregação do ponto de vista do acesso do mais pobres a serviços urbanos. A autora utilizou dados de um *survey* representativo de 40% da população mais pobre residente no município de São Paulo. Como as informações obtidas estavam endereçadas, conseguiu-se espacializar as residências dos pobres (em áreas centrais, em áreas intermediárias e em áreas periféricas). Para identificar os condicionantes do acesso à infraestrutura urbana (incluindo as redes de água, redes de esgoto,

⁷ Renda menor que meio salário mínimo por pessoa (CÁS, 2009).

iluminação pública, energia elétrica, coleta de resíduos sólidos, presença de calçamento, transporte público próximo, parques e praças), utilizou-se uma análise multivariada denominada *Chi-squared Automatic Interaction Detector* (CHAID)⁸. Entre as variáveis relacionadas aos indivíduos, somente a renda e a idade do responsável do domicílio foram significativas para integrarem ao modelo final. Um dos resultados obtidos aponta que o principal fator que condiciona o acesso à infraestrutura urbana é a localização da residência, de modo que os níveis de acesso adequado reduzem à medida que se passa da área central para a área periférica. Dado às características da análise multivariada, observa-se ainda que as variáveis relacionadas aos indivíduos contribuíram em menor proporção para explicar os determinantes do acesso aos serviços de infraestrutura.

Bichir (2009) conclui que as condições de acesso à infraestrutura entre os mais pobres são explicadas por diversos fatores, prevalecendo, entretanto, as variáveis territoriais relacionadas à localização das residências, expondo assim, a segregação espacial. Os resultados obtidos reforçam as desigualdades existentes do acesso aos serviços de infraestrutura e a relevância reduzida das variáveis dos indivíduos utilizadas no estudo.

A partir dos estudos apresentados, observa-se que diversos são os fatores que influenciam no acesso aos serviços de saneamento nos domicílios brasileiros, destacando-se, principalmente, a renda domiciliar, a localização espacial dos domicílios (se urbano ou rural) e o porte populacional dos municípios. Assim sendo, por ocasião dos limitados estudos que tiveram como temática central analisar a situação do saneamento das famílias cadastradas no CadÚnico, estes estudos supracitados auxiliam na análise dos resultados desta presente dissertação.

No contexto internacional, Samra, Crowley e Fawzi (2011) buscaram examinar se o direito à água foi respeitado durante a execução do Projeto de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário Rural, desenvolvido pelo Banco Mundial, em algumas aldeias de Punjab, na Índia. Examinou-se ainda o grau de equidade na realização do direito à água a partir da situação socioeconômica dos participantes. Neste estudo, utilizou-se grupos focais com os moradores das aldeias rurais, e, entre as perguntas contidas nas entrevistas, haviam questões relacionadas às características sociodemográficas, fonte de abastecimento de água local, padrões

⁸ Técnica utilizada para estudar a relação entre uma variável dependente e uma série de variáveis explicativas (preditoras) que interagem entre si, estabelecendo uma hierarquia das influências das variáveis consideradas (BICHIR, 2009).

domésticos de uso e tratamento de água, custos da água, esgotamento sanitário, higiene e estado geral de saúde.

Alguns resultados obtidos por Samra, Crowley e Fawzi (2011) apontam que os fatores relacionados à participação no projeto incluíram o acesso a uma fonte de água potável melhorada e à qualidade da água. Os autores identificaram que as pessoas que viviam em domicílios nos quais o material do teto era ferro, aço ou concreto eram mais propensas a terem uma fonte de água melhorada do que as pessoas residentes nos domicílios que tinham a palha ou outro material no teto. Os autores identificaram que o projeto do Banco Mundial em Punjab não cumpriu o direito à água para todos os cidadãos das aldeias participantes, embora tenha havido melhorias do acesso a fontes de água melhoradas.

Mahama (2013) analisou os fatores que influenciam o acesso a fontes melhoradas de abastecimento de água e esgotamento sanitário melhorado nos domicílios em áreas urbanas de baixa renda de Acra, em Gana. Para encontrar os determinantes do acesso melhorado ao abastecimento de água e esgotamento sanitário utilizou-se análise de regressão logística binária. Neste estudo foram utilizadas as seguintes variáveis socioeconômicas para explicar os determinantes do acesso: sexo, educação, localidade, renda e religião. Os resultados revelaram que a renda era uma variável estatisticamente significativa na determinação do nível de acesso de um indivíduo à fonte de água melhorada. De modo que à medida em que aumenta a renda de uma pessoa, e por consequência, o maior poder de compra, a mesma tende a ter um maior acesso à fonte de água melhorada.

Mahama (2013) conclui que em razão da associação entre saúde e saneamento, para melhorar a qualidade de vida da população envolvida no estudo, é necessário a realização de melhorias na habitação e na qualidade da fonte de água e esgotamento sanitário. Estas melhorias devem ser realizadas com o envolvimento de todas as partes interessadas, como agências governamentais e não governamentais, grupos da sociedade civil e demais membros da comunidade.

Koskei *et al.* (2013) investigaram se houve variação nos níveis de acesso das famílias ao abastecimento de água e esgotamento sanitário e quais foram os fatores determinantes deste acesso no município de Bomet, no Quênia. Os resultados encontrados indicam que os níveis de acesso à fonte de água melhorada e ao esgotamento sanitário melhorado variam dentro do município e a quantidade de moradores por domicílio interfere no acesso a fontes de águas melhoradas, de modo que 60% dos domicílios com mais de quatro moradores não tinham

acesso a fontes de água melhoradas. A escolaridade do chefe de família também mostrou-se significativa, sendo que 9% dos chefes de família com nível de educação superior não possuíam acesso à fonte de água melhorada, por outro lado, entre os chefes de famílias com menores índices de escolaridade, esta porcentagem era de 38%. Os autores concluem que os níveis de acesso a fontes de água melhoradas e esgotamento sanitário melhorado variaram amplamente em Bomet e o percentual de pessoas sem acesso aos serviços de saneamento é elevado no município. Por isso, na opinião dos autores, necessita-se que sejam desenvolvidos projetos visando o fornecimento de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário para atender as demandas sanitárias desta parcela da população.

No estudo de Wolf, Bonjour e Prüss-Ustün (2013), os autores buscaram apresentar as tendências e os indicadores quanto ao cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) relacionados ao acesso à água potável e ao esgotamento sanitário entre os anos de 1990 e 2015 usando informações disponíveis dos países analisados. Foram utilizados a base de dados do *Joint Monitoring Programme* (JMP) sobre o acesso a fontes de água melhoradas e ao esgotamento sanitário melhorado. Nestes dados encontram-se as porcentagens de famílias que usam diferentes fontes/instalações melhoradas desagregadas pela população urbana e rural. Os autores aplicaram um modelo linear multinível, tendo como variável dependente (o acesso a fontes de água melhoradas e esgotamento sanitário melhorado). Na modelagem multinível, considerou-se a variação do intercepto da reta da equação em função de cada país analisado.

Nos resultados obtidos por Wolf, Bonjour e Prüss-Ustün (2013), os autores demonstraram que o acesso aos serviços de saneamento é maior nas áreas urbanas em comparação com as áreas rurais. No entanto, no período entre 1990 e 2015, a diminuição da proporção da população urbana sem acesso aos serviços de esgotamento melhorado foi mais lenta do que a da população rural. Considerando tanto as áreas urbanas quanto as áreas rurais, os autores estimaram que a proporção das pessoas sem acesso ao esgotamento sanitário melhorado passaria de 50% em 1990 para 34% em 2015, enquanto que a proporção das pessoas sem acesso a fontes de água melhoradas passaria de 23% em 1990 para 10% em 2015.

Wolf, Bonjour e Prüss-Ustün (2013) concluem que apesar do objetivo 7⁹ dos ODM possivelmente ser alcançado quanto ao acesso a fontes de água melhoradas, o mesmo não deve acontecer quanto ao acesso ao esgotamento sanitário melhorado. Analisando esta

⁹Reduzir para metade, até 2015, com base nos índices de 1990, a proporção de população sem acesso à água potável segura e ao esgotamento sanitário (ONU, 2000).

situação, os autores atribuem este resultado ao fato de que em algumas regiões ao redor do mundo, o crescimento da população e a rápida urbanização superam a oferta dos serviços de esgotamento sanitário.

Prasetyoputra e Irianti (2013) tiveram por objetivo identificar os determinantes geográficos e socioeconômicos do acesso ao esgotamento melhorado nos domicílios na Indonésia. Foram utilizados dados de 13.535 domicílios, além de regressão logística simples e multivariada para examinar as associações entre o acesso domiciliar ao esgotamento sanitário melhorado. Os resultados apontam que existem disparidades geográficas e socioeconômicas de acesso ao esgotamento sanitário melhorado. De modo que um domicílio localizado na área urbana tem 3,24 mais chances de ter acesso ao esgotamento sanitário melhorado do que um domicílio na área rural da Indonésia. Com relação à renda domiciliar, quanto maior for a renda, maiores são as chances de acesso ao esgotamento sanitário, sendo que os mais ricos têm 5,22 mais chances de acesso ao esgotamento sanitário melhorado em comparação aos mais pobres. Os autores concluem que o esgotamento sanitário inadequado é uma das características daqueles que são pobres e vivem em áreas rurais, de modo que, eventuais melhorias de esgotamento sanitário, contribuiriam para melhorar a qualidade de vida desta população.

Em um outro estudo, no qual foi utilizada a mesma base de dados de Prasetyoputra e Irianti (2013), Irianti, Prasetyoputra e Sasimartoyo (2016) tiveram por objetivo apresentar os determinantes do acesso às fontes de água melhoradas na Indonésia utilizando um modelo de regressão de probabilidades parciais. Utilizou-se a “fonte de água potável” nos domicílios como variável dependente, sendo que considerou-se três categorias de fontes de água, sendo elas: fontes não melhoradas, fontes melhoradas e fonte de água canalizada nos domicílios.

Os autores identificaram que os domicílios localizados nas áreas urbanas tinham 2,59 mais chances de usarem fontes de água potável canalizadas ou melhoradas do que os domicílios situados nas áreas rurais. Outra relação identificada mostra que os domicílios chefiados por mulheres apresentam 20% mais chances de usarem fontes de água potável canalizadas em comparação aos domicílios chefiados por homens. Os autores observaram ainda que com o aumento da renda da família, aumentam-se as chances do domicílio ter água canalizada ou melhorada.

Irianti, Prasetyoputra e Sasimartoyo (2016) concluem que existem disparidades quanto ao acesso às fontes melhoradas de água na Indonésia, além disso, esta situação pode ocasionar o surgimento de doenças provenientes da qualidade inadequada da água. Os autores

recomendam que seja expandida a cobertura de água canalizada nos domicílios (por ser de maior confiabilidade) e, nas áreas rurais que não puderem ter água canalizada, as famílias devem priorizar o abastecimento de água comunitário para fornecer água potável num curto período de tempo.

Pan, Ying e Huang (2017) objetivaram analisar os determinantes da coleta dos resíduos sólidos nas residências a partir dos dados de 2015 da área rural da China, mais especificamente da província de Jiangxi. Utilizou-se como procedimento estatístico um modelo de regressão *Probit*. Os autores observaram que os serviços de coleta dos resíduos sólidos não são distribuídos uniformemente entre as aldeias, de modo que, são mais favorecidas com os serviços de coleta dos resíduos sólidos, as aldeias com maior renda *per capita*, assim como as aldeias mais populosas e mais próximas do governo dos municípios. Os autores afirmam que em virtude das aldeias serem responsáveis por financiarem os serviços de coleta dos resíduos, consequentemente, aquelas com melhores situações financeiras tendem a ter maiores coberturas destes serviços. Com relação à quantidade de moradores nas vilas, Pan, Ying e Huang (2017) consideram que por ocasião da maior geração de resíduos por parte das aldeias mais populosas, o governo é induzido a prover a coleta dos resíduos sólidos nestes locais.

Pan, Ying e Huang (2017) concluem que os serviços de coleta dos resíduos sólidos não são prestados uniformemente entre as regiões, prevalecendo nas aldeias mais ricas, mais populosas e mais próximas ao governo dos municípios. Nesse sentido, os autores consideram que os políticos locais devem fornecer apoio às áreas mais pobres, como por exemplo, adequar os serviços afim de terem uma diminuição nos custos de gerenciamento dos resíduos sólidos.

Nesta seção, buscou-se apresentar as características que influenciam o acesso aos serviços de saneamento básico, em estudos nacionais e internacionais com a finalidade de auxiliar na análise e discussão dos resultados deste presente estudo. A partir das informações reportadas, e, guardadas as devidas especificidades dos estudos apresentados, os resultados sugerem que as desigualdades do acesso ao saneamento básico, assim como identificados no Brasil, também são encontradas em outros países.

Como pode ser observado nos estudos supracitados, é recorrente a utilização de análises multivariadas para a identificação das características determinantes no acesso aos serviços de saneamento nos domicílios. Entre estas características, destaca-se, principalmente, a renda

domiciliar, a localização espacial nos municípios (se urbano ou rural) e o porte populacional dos municípios.

Assim sendo, e por ocasião de poucos estudos encontrados na literatura que tratem como temática principal os determinantes da presença das soluções sanitárias nos domicílios da população de baixa renda, buscaram-se elementos e explicações na literatura que contribuíssem para discutir os resultados obtidos neste presente estudo.

A seguir, apresentar-se-á um breve histórico do saneamento no Brasil buscando indícios de como as ações de saneamento têm impactado a população de baixa renda no Brasil.

3.3 Breve histórico do saneamento no Brasil e seus impactos para a população em situação de vulnerabilidade social

Para compreender o cenário brasileiro do saneamento básico, em especial, em relação às desigualdades existentes, é necessário, de acordo com o Plansab, entender os determinantes socioculturais, políticos, econômicos e as relações existentes entre o Estado e a sociedade por meio da definição de políticas públicas (PLANSAB, 2013). Por esta razão, nesta seção, apresenta-se brevemente a trajetória do saneamento no Brasil desde a época da colônia até o início do século XXI.

De acordo com Rezende e Heller (2008), desde o início da ocupação portuguesa até meados do século XVIII, predominavam no Brasil ações sanitárias de caráter individual. Ainda de acordo com Rezende e Heller (2008), no início do século XVIII, algumas cidades litorâneas e as ricas cidades de Minas Gerais foram beneficiadas com o fornecimento de água por aquedutos, cisternas, poços e chafarizes. Nesta época, a exclusão de parte da população ao saneamento também pode ser identificada na figura dos “tigres”, escravos que realizavam a função de esvaziar os potes onde eram despejados os dejetos das casas-grandes ou sobrados e também eram quem abastecia as casas com água para uso diário (REZENDE e HELLER, 2008; MURTHA; CASTRO; HELLER, 2015).

Marques (1995), analisando a situação do saneamento na cidade do Rio de Janeiro no período anterior à intervenção coletiva de saneamento na cidade, ressalta que os escravos carregavam no período da noite os tonéis de excretas das habitações até o mar, onde lançava-os em frente ao largo do Paço. Já em Recife, a atuação dos “tigres” era tão humilhante e desconfortável, que “as pessoas quando viam os “tigres” passarem, levavam os lenços aos narizes, os caminhantes se esquivavam, viravam o rosto ou se encolhiam” (SANTOS, 2009). Esta prática

de afastamento dos dejetos das habitações aliada à falta de ações por parte dos governantes, foram alguns dos fatores que contribuíram para a poluição dos mananciais das cidades. Diante desta situação, a população mais carente era obrigada a se deslocar a locais mais distantes para atender às suas necessidades básicas, assim como obter água com melhor qualidade (REZENDE e HELLER, 2008).

Já entre o final do século XIX e início do século XX, e ainda de acordo com Rezende e Heller (2008), uma das medidas do Estado ao assumir os serviços de saneamento, foi privatizá-los e concedê-los ao capital de origem inglesa. A concessão às empresas privadas, em especial às inglesas, foi impulsionada, principalmente, em razão da ausência de aparato técnico-administrativo dos municípios para atender as demandas sanitárias da população, ao estágio avançado de tecnologia na área sanitária em que se encontrava a Inglaterra (GLEIZER, 2001), além das fortes relações comerciais entre o Brasil e aquele país (REZENDE; HELLER; QUEIROZ, 2009).

Neste período, as empresas privadas com a finalidade de obter o retorno dos investimentos realizados, atuavam nas áreas centrais das cidades, afinal, nestes locais residiam as elites sociais (REZENDE e HELLER, 2008). Destaca-se, por exemplo, o caso da empresa privada *The Rio de Janeiro City Improvements Company Limited*, conhecida como *City*, com atuação na cidade do Rio de Janeiro, empresa de origem inglesa que atendia à população de alta renda, aos locais de alto adensamento e que era objeto de intensa produção imobiliária (MARQUES, 1995).

Na primeira metade do século XX, devido à urbanização e industrialização das cidades, o Brasil apresentou uma alteração de sua demografia, passando-se de uma população essencialmente rural, esparsa e reduzida, para uma maior concentração da população nos centros urbanos (REZENDE e HELLER, 2008). A população buscando melhores oportunidades de emprego, passou a ocupar as periferias das cidades. Esta população, essencialmente pobre, deparou-se com a situação de ter que prover, de alguma forma, saneamento e energia em seus próprios domicílios (MERCEDES, 2002).

A dificuldade de acesso ao saneamento nas periferias das grandes cidades foi abordada por Rezende (2005). Segundo a autora, este tema adquiriu maior relevância em uma perspectiva social, visto que as populações mais carentes tiveram como única opção ocupar locais mais afastados e desprovidos de saneamento. Para Mercedes (2002), devido à concentração dos serviços públicos nas regiões centrais, além da população da periferia, outra parcela

populacional que ficou desprovida de saneamento foi a da população que vivia nas áreas rurais brasileiras.

Diante deste quadro, segundo Rezende e Heller (2008), o governo federal criou o Plano Nacional de Saneamento (PLANASA) e estimulou que fossem criadas em cada estado da Federação uma empresa de saneamento, as Companhias Estaduais de Saneamento Básico (CESBs). Por outro lado, os municípios eram orientados a concederem os serviços de saneamento às CESBs com a finalidade de obter financiamentos do governo federal para o setor de saneamento (REZENDE e HELLER, 2008).

Uma marca do Planasa é o princípio da autossustentação tarifária, de modo que os recursos aplicados durante a vigência do Plano eram utilizados, prioritariamente, na ampliação da cobertura por redes de abastecimento de água (REZENDE e HELLER, 2008).

Para Gomes (2009), a defasagem existente entre a cobertura de abastecimento de água e esgotamento sanitário pode ser atribuída ao alto custo de investimento e ao retorno mais demorado com relação ao esgotamento sanitário. Desta forma, o princípio da autossustentação tarifária, resultou também na exclusão das periferias urbanas e áreas rurais dos investimentos públicos e, conseqüentemente, intensificou a distribuição desigual dos déficits de acesso aos serviços de saneamento (GOMES, 2009).

Após o PLANASA, até a primeira década dos anos 2000, houveram tentativas, sem sucesso, para estabelecer um novo marco legal e institucional para o saneamento no Brasil. Até que, em 2007, durante o Governo Lula, foi promulgada a Lei Nº 11.445/2007, denominada “Lei do Saneamento” (BRASIL, 2007). Com esta Lei, o conceito de saneamento foi ampliado, passando a englobar além dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, o manejo das águas pluviais urbanas e de resíduos sólidos (BRASIL, 2007). Além disso, a legislação estabeleceu princípios tais como universalização e a equidade o que pode indicar alguma alteração na forma de atuação na área de saneamento. De modo que, no princípio da universalização, além de atender um maior número de famílias, ressalta-se que todo cidadão deve ter acesso aos serviços de saneamento em condição precípua de isonomia (ROSSONI, 2015).

No entanto, no Brasil, há muito ainda o que ser feito para que todos tenham acesso aos serviços de saneamento, e, desta forma, atingir a universalização. Britto (2012) aponta que o acesso aos serviços de saneamento básico é uma questão central para as cidades do Brasil o

que afeta a saúde da população e a qualidade do meio ambiente. Para Heller e Castro (2007), a universalização não foi atingida ainda no Brasil por causa de questões históricas, visto que houve uma inadequada organização do estado em atender as demandas sanitárias da população.

Ainda neste contexto, Heller e Castro (2007) observam que as dificuldades para a universalização perpassa pelo déficit de atendimento às camadas sociais com menor poder de pagamento pelos serviços, e, mesmo entre a população que possui acesso aos serviços, existe a necessidade de tê-los de forma satisfatória. Neste contexto, Britto e Rezende (2017) apontam que com a promulgação da Lei 11.445/2007 e a sua regulamentação, em 2010, durante o período dos governos do partido dos trabalhadores, houve “tanto no discurso como nas ações, perspectivas de avanço do saneamento como direito social”. As autoras afirmam ainda que na Lei do Saneamento existe a necessidade de ampliação do saneamento em áreas ocupadas pela população de baixa renda, além de buscar atender “a população do campo, da floresta e das águas, em áreas rurais com aglomerações ou dispersões populacionais, considerando seus aspectos socioculturais como determinantes de solução de saneamento” (BRITTO e REZENDE, 2017).

No ano de 2007, o governo federal lançou o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC I), que previa investimentos massivos nas áreas de habitação e saneamento (BRITTO *et al.*, 2012). Os investimentos do PAC I foram direcionados para três eixos: logística, energia e infraestrutura social e urbana (CUNHA, 2015).

Em setembro de 2007, segundo Dantas e Souza (2010), foi lançado uma linha de investimentos direcionados ao setor de saneamento básico nos municípios de pequeno porte. Desta forma, o governo federal atendeu às reivindicações dos governos estaduais, de modo que a coordenação dos recursos financeiros e a execução ficou a cargo da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) e esta etapa recebeu o nome de PAC/Funasa (DANTAS e SOUZA, 2010).

No âmbito do PAC, a Funasa se insere no componente de infraestrutura social e urbana. Os eixos em que a Funasa atua são: saneamento em áreas especiais, saneamento em áreas de relevante interesse epidemiológico, saneamento em municípios com população total de até 50.000 habitantes, ações complementares de saneamento e saneamento rural (FUNASA, 2017). De acordo com informações da Câmara dos Deputados (2015), a Funasa utilizou os

recursos obtidos pelo PAC I (4 bilhões de reais) atendendo 1.926 municípios e pelo PAC 2 (6,5 bilhões de reais) atendendo 3.158 municípios.

De acordo com Dantas (2011), até o final do ano de 2010, o governo federal tinha investido no eixo social e urbano do PAC, R\$ 230 bilhões para obras de saneamento, habitação, aglomerados urbanos, irrigação e transporte. Já de acordo com estudo realizado pelo Centro de Estudos em Regulação e Infraestrutura da Fundação Getúlio Vargas (FGV, 2016), entre os anos de 2007 e 2015, foram destinados para o setor de saneamento cerca de R\$ 8,9 bilhões ao ano, no entanto, mesmo diante destes recursos, a expansão da cobertura dos serviços de água e esgotamento sanitário não foram suficientes para reduzir os déficits do acesso ao saneamento.

Apesar dos investimentos realizados, Britto *et al.* (2012) consideram que os mesmos não foram orientados pelo Plano Nacional do Saneamento e, com isso, desconsiderou-se a dimensão da intersectorialidade e não foram acompanhadas as orientações preconizadas na Lei do Saneamento.

Percebe-se que, no Brasil, historicamente, as ações na área de saneamento estiveram fortemente vinculadas aos aspectos econômicos o que determinou a exclusão de diversos segmentos sociais do acesso aos serviços de saneamento (REZENDE e HELLER, 2008; GOMES, 2009). Isto indica que a inspiração das políticas públicas não considerou a superação das carências sociais do país, sendo orientadas, portanto, por interesses particularistas. Desta forma, os fatores regionais, socioeconômicos e político-culturais foram e são fatores determinantes das condições sanitárias nos domicílios brasileiros (REZENDE e HELLER, 2008).

Ao longo da história brasileira, território e grupos populacionais foram privilegiados com maiores ações relacionadas ao atendimento das demandas sanitárias. Nota-se que a população de baixa renda é a mais afetada pelo déficit em saneamento. No entanto, esta situação não é um fato isolado deste país, de modo que em outros países, em especial aqueles em desenvolvimento, os pobres encontram dificuldades em terem suas necessidades sanitárias atendidas de forma adequada.

4 METODOLOGIA

4.1 Coleta de Dados

4.1.1 Coleta de Dados Secundários

Para a realização desta dissertação, utilizaram-se as informações contidas no Banco de Dados do Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (CadÚnico), referentes ao ano de 2015. O CadÚnico é um banco de dados que contém informações da população de baixa renda do Brasil (TORRES, 2010).

A obtenção deste banco ocorreu no âmbito da parceria entre a FUNASA e a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) junto ao Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS) para auxiliar na elaboração do Programa Nacional do Saneamento Rural (PNSR). O PNSR é fruto de um Termo de Execução Descentralizada (TED) firmado entre a FUNASA e UFMG (TED Nº 01 de 13 de fevereiro de 2015, Processo Nº 25100.018.635/2014-70).

Para acessar o banco de dados e obter a autorização para manuseá-lo e utilizá-lo nesta dissertação, foram apresentadas junto ao MDS as documentações pertinentes e as solicitações sob Processo Nº 71000.127285/2015-68 no dia 2 de setembro de 2016.

No dia 31 de março de 2017, o MDS emitiu uma Nota Técnica Nº 09/2017 (Anexo A) posicionando-se a respeito do Processo Nº 71000.127285/2015-68. Nesta Nota Técnica, houve um deferimento parcial sobre a solicitação do dia 2 de setembro de 2016, de modo que os pesquisadores Marco Túlio da Silva Faria (mestrando), Uende Aparecida Gomes Figueiredo (orientadora) e Renato Moreira Hadad (coorientador) tiveram o pedido deferido no que diz respeito ao manuseio dos dados do CadÚnico, porém, houve o indeferimento no tocante à utilização do banco nesta dissertação.

Conforme explicitado na Nota Técnica Nº 09/2017 (Anexo A), em virtude das exigências legais (Portaria Nº 10/2012 do MDS) para a obtenção do banco de dados no tocante a desenvolvimento de pesquisas, deveria ser realizado a abertura de um novo processo, separadamente, enviando o projeto de pesquisa para o MDS contendo:

- Justificativa para a necessidade de acesso aos dados do CadÚnico para a realização do estudo ou pesquisa;

- Indicação das variáveis existentes na base de dados do CadÚnico a serem utilizadas e dos motivos que justifiquem a necessidade destas variáveis;
- Informação da referência temporal a ser considerada na geração dos dados.

Assim sendo, no dia 13 de abril de 2017 entrou-se novamente com um pedido junto ao MDS cumprindo as solicitações apresentadas na Nota Técnica N° 09/2017. No dia 07 de julho de 2017, o MDS emitiu a Nota Técnica N° 22/2017 (Anexo B) com o **DEFERIMENTO** para a utilização do banco de dados do CadÚnico do ano de 2015, nesta dissertação.

Como o CadÚnico contém informações pessoais da população em situação de vulnerabilidade social e que deseja receber ou recebe algum benefício do Governo Federal, principalmente os relacionados à transferência de renda, comprometeu-se a preservar o sigilo destas informações. Por isso, antes de começar as análises estatísticas, retirou-se do banco de dados os nomes de todas as pessoas, números de documentos, logradouro do local dos domicílios e números de telefones. Ou seja, em momento algum houve a busca e análises de indivíduos de forma particularizada, utilizando, desta forma, os dados de forma agregada.

Em razão da quantidade de informações e grande número de pessoas contidas no CadÚnico, este banco de dados é dividido em duas tabelas desagregadas. Sendo que em uma é possível obter as informações relacionadas às pessoas cadastradas no CadÚnico, e na outra, informações relacionadas aos domicílios que estas pessoas residem. Nesse sentido, foi necessário utilizar o software PostgreSQL para realizar a junção de tais tabelas. Nesta junção, utilizou-se como critério, o código identificador de cada família (COD_FAMILIAR_FAM). Desta forma, as informações do banco de dados desagregado por domicílios foram replicadas para cada pessoa que compunha determinada família.

Para proceder as análises estatísticas, optou-se por utilizar as informações das pessoas que se denominam “Responsável pela unidade Familiar” (RF) ou chefe de família, desta forma, utilizou-se como filtro a variável que continha esta informação (COD_PARENTESCO_RF_PESSOA). Rezende (2005) e Caldeira (2008), nos seus respectivos estudos também utilizaram as informações do chefe de família. Afinal, para Rezende (2005), as características do chefe de família do domicílio são bons indicadores do conjunto de moradores de um domicílio. Posteriormente, exportaram-se os dados para o Programa SPSS versão 21 para procederem-se as análises estatísticas. Uma série de filtros foi necessária antes de iniciar estas análises, como: utilização de dados provenientes dos domicílios ditos “particulares permanentes”, utilização dos dados atualizados a partir de 1º de

janeiro de 2013 (com o intuito de obter dados atualizados), utilização dos dados de famílias com renda média mensal *per capita* inferior a meio salário mínimo ou no máximo de três salários mínimos por família (com a finalidade de analisar as informações das famílias de baixa renda).

Assim sendo, no banco de dados do CadÚnico do ano de 2015, haviam 80.957.400 pessoas cadastradas, sendo que 26.876.581 eram os responsáveis pela unidade familiar. A partir dos filtros utilizados, o banco de dados foi reduzido para 21.491.391 responsáveis pela unidade familiar. Desta forma, o banco de dados desta dissertação reportam ao universo de 21.491.391 domicílios. Na Tabela 4-1 encontra-se a distribuição dos domicílios das famílias cadastradas no banco de dados do CadÚnico 2015 dentro das macrorregiões brasileiras e entre as áreas urbanas e rurais do Brasil.

Tabela 4-1 - Distribuição dos domicílios das famílias cadastradas no CadÚnico 2015 nas macrorregiões brasileiras e entre as áreas urbanas e rurais.

Macrorregião	n urbano⁽¹⁾	n rural⁽²⁾	n total⁽³⁾	% total⁽⁴⁾
Norte	1.590.976	634.908	2.225.884	10,36%
Nordeste	6.380.889	3.104.782	9.485.671	44,14%
Sudeste	5.598.729	678.153	6.276.882	29,21%
Sul	1.721.427	347.182	2.068.609	9,63%
Centro-Oeste	1.271.609	162.736	1.434.345	6,67%
Total	16.563.630	4.927.761	21.491.391	100%

Legenda: ⁽¹⁾ Número de domicílios situados na área urbana dos municípios. ⁽²⁾ Número de domicílios situados na área rural dos municípios. ⁽³⁾ Número total de domicílios por macrorregião. ⁽⁴⁾ Porcentagem representativa da presença de domicílios por macrorregião presentes no banco de dados do CadÚnico 2015.

Para complementar as análises estatísticas a partir de dados referentes aos municípios brasileiros, utilizou-se ainda outros três bancos de dados, sendo eles: Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) do ano de 2010, o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (referente ao ano de 2013) e a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) do ano de 2010, conforme explicitado na Tabela 4-5.

Desta forma, as informações relacionadas aos domicílios, assim como aquelas relacionadas aos chefes de família têm como fonte, exclusivamente, o banco de dados do CadÚnico. Já com relação às informações dos municípios, ao analisar o banco e o questionário utilizado para cadastramento das pessoas, a única informação relacionada a este nível identificada foi a localização geográfica na qual o domicílio se localizava (CD_IBGE). A macrorregião, que não consta explicitamente no banco, foi criada a partir da junção dos municípios com o mesmo código da Unidade Federativa (UF) e de acordo com a delimitação do IBGE.

Para realizar a junção das informações dos municípios presentes no banco de dados do CadÚnico com as informações do Atlas do Desenvolvimento Humano do ano de 2013, do PNSB 2010 e do Censo do IBGE do ano de 2010, utilizou-se como critério o código do município, presente nos quatro bancos de dados.

Apesar da diferença existente entre o ano de referência do CadÚnico e dos demais bancos, acredita-se que isto não ocasiona maiores complicações para a análise e discussão dos resultados. Afinal, utilizaram-se as informações mais recentes fornecidas pelos Órgãos Federais e acredita-se que não ocorreram modificações significativas relacionadas às variáveis municipais utilizadas nesta dissertação.

4.2 Escolha das Variáveis

4.2.1 Variáveis selecionadas para a análise descritiva e análise de correspondência

Para avaliar o panorama da situação da presença de soluções sanitárias dos domicílios da população de baixa renda no Brasil, identificaram-se no banco de dados do CadÚnico estas informações, conforme Tabela 4-2.

Tabela 4-2 - Variáveis selecionadas sobre as informações de saneamento dos municípios.

Variável	Descrição	Categorias	n ⁽ⁱ⁾	% ⁽ⁱⁱ⁾
cod_agua_canalizada_fam	Se o domicílio tem água canalizada em pelo menos 1 cômodo	1 - Sim	18.178.594	84,6
		2 - Não	3.312.759	15,4
cod_abaste_agua_domic_fam	Forma de abastecimento de água	1 - Rede geral de distribuição	15.934.478	74,2
		2 - Poço ou nascente	3.801.123	17,7
		3 - Cisterna	716.319	3,3
		4 - Outra forma	1.039.438	4,8
cod_banheiro_domic_fam	Se o domicílio possui banheiro ou sanitário	1 - Sim	19.788.906	92,1
		2 - Não	1.702.447	7,9
cod_escoa_sanitario_domic_fam	Forma de escoamento do banheiro ou sanitário	1 - Rede coletora de esgoto ou pluvial	9.332.817	47,2
		2 - Fossa séptica	3.126.154	15,8
		3 - Fossa rudimentar	6.494.901	32,8
		4 - Vala a céu aberto	490.281	2,5
		5 - Direto para um rio, lago ou mar	204.683	1,0
		6 - Outra forma	142.175	0,7
cod_destino_lixo_domic_fam	Forma de coleta de resíduos sólidos	1 - É coletado diretamente	15.947.096	74,2
		2 - É coletado indiretamente	1.018.968	4,7
		3 - É queimado ou enterrado na propriedade	3.909.271	18,2
		4 - É jogado em terreno baldio ou logradouro	451.957	2,1
		5 - É jogado em rio, lago ou mar	9.827	0,0
		6 - Tem outro destino	154.238	0,7

Legenda: (i) número de domicílios que possuem dados no CadÚnico com relação às informações de saneamento. (ii) porcentagem válidas referentes às variáveis, ou seja, excluindo-se a quantidade de informações faltantes do banco de dados.

Para avaliar a situação do saneamento em função das características dos domicílios, foram selecionadas no banco de dados variáveis que caracterizassem tais domicílios. A maior parte destas variáveis são categóricas e, em alguns casos, foi preciso transformar algumas variáveis contínuas ou ordinais em variáveis categóricas. Desta forma, nas tabelas a seguir serão apresentadas as variáveis do CadÚnico utilizadas nesta dissertação relacionadas ao chefe de

família (Tabela 4-3), características dos domicílios (Tabela 4-4) e características dos municípios (Tabela 4-5).

Tabela 4-3 - Variáveis relacionadas ao chefe de família

Dimensão	Variáveis	Unidades	Fonte de Dados
Chefe de família	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⁾	

Legenda: ⁽¹⁾ Considerou-se a linha de extrema pobreza a renda média mensal *per capita* igual a R\$ 77,00 (BRASIL, 2014).

Tabela 4-4 - Variáveis relacionadas ao domicílio.

Dimensões	Variáveis	Categorias	Fonte de Dados
Domicílio	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	

Tabela 4-5 - Variáveis relacionadas à localização geográfica do domicílio e variáveis relacionadas ao município.

Dimensões	Variáveis	Categorias	Fonte de Dados
Geográfica e Populacional	Macrorregião	Norte/Nordeste/Sudeste/Sul/Centro-Oeste	CadÚnico (2015)
	Localização do Domicílio	Urbano/Rural	
	Categorização Taxa de Urbanização	Até 20%/Entre 20% e 40%/Entre 40% e 60%/Entre 60% e 80%/Acima de 80%	Censo (2010)
	Categorização 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	
Renda	Índice Gini	-	Atlas do Desenvolvimento PNUD (2013)
Saneamento	Modelos de Gestão	Administração Indireta Municipal/ Empresa Privada/ Empresa Regional/ Administração Direta Municipal	PNSB (2010)
Desenvolvimento Humano	IDH-M	Baixo/Médio/Alto ⁽²⁾	Atlas do Desenvolvimento PNUD (2013)

Legenda: ⁽¹⁾ Utilizaram-se nas análises estatísticas a população da área urbana, a população da área rural e a população total do município. Desta forma, fez-se três categorizações. Na análise de correspondência, utilizou-se as categorias da área urbana e da área rural. Na regressão logística e na modelagem hierárquica, utilizou-se a categoria da população total no município. ⁽²⁾ Categorias de IDH-M: Baixo (entre 0 e 0,599), Médio (Entre 0,6 e 0,799) e Alto (Entre 0,8 e 1).

4.2.2 Definição das variáveis

A seguir serão apresentadas as definições das categorias utilizadas nesta dissertação, conforme o Manual do Entrevistador do Cadastro Único para Programas Sociais (MDSA, 2017).

Desta forma, considerar-se-á as seguintes condições sanitárias:

Forma de abastecimento de água utilizada no domicílio:

- Rede geral de distribuição: quando o domicílio, o terreno ou a propriedade onde ele está localizado for servido de água ligada à rede geral pública de abastecimento. Quando há ligação irregular à rede de abastecimento de água, a forma de abastecimento é identificada neste item, uma vez que a família tem acesso, mesmo que indireto, a um serviço público;
- Poço ou nascente: quando o domicílio for servido por água de poço ou nascente localizada no terreno ou na propriedade onde está construído;
- Cisterna: quando o domicílio for servido por água da chuva, armazenada em cisterna;

- Outra forma: quando o domicílio for servido de água de reservatório (ou caixa) abastecido por carro-pipa, poço ou nascente, localizados fora do terreno onde está construído, ou ainda quando for servido por água de rio.

Forma de escoamento do banheiro¹⁰ ou sanitário¹¹ no domicílio:

- Rede coletora de esgoto ou pluvial: quando a canalização das águas e dos dejetos provenientes do banheiro ou do sanitário estiver ligada a um sistema de coleta que os conduza a um desagudouro geral da área, região ou município, mesmo que o sistema não disponha de estação de tratamento da matéria esgotada;
- Fossa séptica: quando a canalização das águas e dos dejetos provenientes do banheiro ou sanitário estiver ligada a uma fossa séptica, ou seja, a matéria é esgotada para uma fossa próxima, passando por um processo de tratamento ou decantação;
- Fossa rudimentar: quando os dejetos ou águas provenientes do banheiro ou sanitário forem esgotados para uma fossa rústica (fossa negra, poço, buraco, etc.), sem passar por nenhum processo de tratamento;
- Vala a céu aberto: quando os dejetos ou águas provenientes do banheiro ou sanitário forem esgotados diretamente para uma vala a céu aberto;
- Direto para um rio, lago ou mar: quando os dejetos ou águas provenientes do banheiro ou do sanitário forem esgotados diretamente para um rio, lago ou mar;
- Outra forma: quando o escoamento dos dejetos e águas, provenientes do banheiro ou do sanitário, não se enquadrar nas categorias descritas anteriormente.

O resíduo sólido do domicílio:

- É coletado diretamente: quando o resíduo sólido é coletado diretamente no domicílio, por empresa de limpeza urbana (pública ou privada);
- É coletado indiretamente: quando o resíduo sólido for depositado em uma caçamba, tanque ou depósito de uso comum, a uma certa distância do domicílio, para depois ser coletado por serviço ou empresa pública ou privada;

¹⁰ Considere como banheiro o cômodo que dispõe de chuveiro ou banheira e aparelho sanitário (vaso sanitário, privada, etc.).

¹¹ Considere como sanitário o local limitado por paredes de qualquer material, coberto ou não por um teto, que dispõe de aparelho sanitário ou buraco para dejeções.

- É queimado ou enterrado na propriedade: quando o resíduo sólido do domicílio for queimado ou enterrado no terreno ou propriedade onde se localiza o domicílio;
- É jogado em terreno baldio ou logradouro (rua, avenida, etc.): quando o resíduo sólido do domicílio é jogado, queimado ou enterrado em terreno baldio ou logradouro público;
- É jogado em rio, lago ou mar: quando o resíduo sólido do domicílio é jogado nas águas ou margens de rio, lago ou mar;
- Tem outro destino: quando o resíduo sólido do domicílio tem destino diferente dos enumerados anteriormente.

Material predominante no piso do domicílio:

- Terra: para pisos de terra batida;
- Cimento: para pisos de cimento;
- Madeira aproveitada: para pisos de madeira de embalagens, tapumes, andaimes, etc.;
- Madeira aparelhada: para pisos feitos com qualquer tipo de madeira trabalhada (industrializada), ou seja, preparada para construção de pisos;
- Cerâmica, lajota ou pedra: para pisos feitos com qualquer um desses materiais;
- Carpete: para pisos revestidos com carpete de qualquer material;
- Outro material: para pisos feitos com material que não se enquadre em qualquer das opções anteriores.

Material predominante na construção das paredes externas do domicílio:

- Alvenaria/tijolo com revestimento: para paredes de tijolo, adobe¹² e pedra, recobertas por reboco, cerâmica, azulejo, granito, mármore, metal, vidro, lambris¹³, etc.;
- Alvenaria/tijolo sem revestimento: para paredes de tijolo, adobe e pedra, sem qualquer tipo de revestimento;
- Madeira aparelhada: para paredes de qualquer tipo de madeira que foi trabalhada (industrializada), ou seja, preparada para construir paredes;

¹² Adobe: Terra argilosa usada para fazer tijolos crus e rebocos. Ou tijolo grande desse barro, seco ao sol; tijolo cru.

¹³ Lambris: Revestimento de madeira ou mármore nas paredes ou teto de uma sala.

- Taipa revestida: para paredes feitas de barro ou cal e areia, utilizando varas de madeira, estuque¹⁴ ou pau-a-pique¹⁵, revestidas por qualquer tipo de material;
- Taipa não revestida: para paredes não revestidas feitas de barro ou cal e areia, utilizando varas de madeira, tabique, estuque ou pau-a-pique;
- Madeira aproveitada: Para paredes feitas de madeira de embalagens, tapumes, andaimes, etc.;
- Palha: para paredes feitas de sapé, folha ou casca de vegetal;
- Outro material: Para paredes feitas com material que não se enquadre em qualquer das categorias anteriores.

4.2.3 Variáveis utilizadas na regressão logística e na modelagem hierárquica

Para realizar as análises estatísticas multivariadas, optou-se por reduzir a variabilidade de combinações das variáveis relacionadas ao saneamento presentes no banco de dados do CadÚnico. Sendo assim, foram utilizadas como variáveis dependentes as seguintes combinações:

- **Cobertura por rede geral de abastecimento de água nos domicílios:** domicílios que possuem água canalizada em pelo menos um cômodo e estão conectados à rede geral de abastecimento de água;
- **Cobertura por rede coletora de esgoto ou pluvial:** domicílios que possuem banheiro ou sanitário e estão conectados à rede de esgotamento sanitário;
- **Coleta de resíduos sólidos:** domicílios que possuem coleta direta ou indireta de resíduos sólidos.

A adoção destes critérios para a construção dos modelos estatísticos foi inspirada nos trabalhos de Rezende (2005) e Caldeira (2008). Entende-se que estas informações não se referem explicitamente a adequação do acesso aos serviços de saneamento básico nos domicílios analisados, visto que não é possível conhecer se há intermitência dos serviços de abastecimento de água, se a água fornecida é de boa qualidade, se os esgotos coletados são devidamente tratados e se há uma destinação adequada para os resíduos sólidos. Além disso,

¹⁴ Estuque: Massa preparada com gesso, água e cola.

¹⁵ Pau-a-pique: Também conhecida como taipa de mão, taipa de sopapo ou taipa de sebe, é uma técnica que consiste no entrelaçamento de madeiras verticais fixadas no solo, com vigas horizontais, geralmente de bambu, amarradas entre si por cipós, dando origem a um grande painel perfurado que, após ter os vãos preenchidos com barro, transforma-se em parede.

ressalta-se que no ambiente rural, em razão de suas características, como, por exemplo, a possibilidade de apresentar baixa densidade populacional, ou seja, nem sempre uma solução coletiva é a mais adequada à esta realidade. Porém, diante das possibilidades de soluções técnicas adotadas nos domicílios das famílias cadastradas no CadÚnico, optou-se por estas combinações.

Para a realização da análise de regressão logística e modelagem hierárquica, todas as variáveis apresentadas nas Tabelas 4-3; 4-4 e 4-5 foram, a princípio, utilizadas. Porém, no decorrer dos testes estatísticos e da significância utilizados em cada etapa do processo, somente seis variáveis se mostraram significativas. Por isso, a seguir elas serão apresentadas, bem como as categorias utilizadas como referência para calcular as razões de chance (*Odds Ratio*) das demais categorias. O critério de definição da categoria de referência de cada variável explicativa partiu da interpretação dos resultados das análises descritivas e da regressão logística, escolhendo-se, em cada caso, a categoria mais desfavorável em termos das variáveis respostas associadas.

As variáveis foram separadas em função de dois níveis, conforme Tabela 4-6, que, posteriormente, serão explicados na seção da análise estatística de modelagem hierárquica. De modo que o grupo de variáveis explicativas presentes no Nível 1 refere-se às características dos chefes de família e dos domicílios. Já as variáveis explicativas no Nível 2 referem-se às características dos municípios nos quais os domicílios das famílias cadastradas no CadÚnico estão inseridos.

Tabela 4-6 - Variáveis explicativas utilizadas na modelagem hierárquica

Características		Variáveis	Categorias
Nível 1	Chefe de Família	Renda média mensal <i>per capita</i> da família	Abaixo da linha de extrema pobreza*
			Acima da linha de extrema pobreza
	Domicílio	Localização espacial do domicílio	Rural*
			Urbano
		Material de Acabamento do Piso	Terra*
			Cimento
			Madeira aproveitada
			Madeira aparelhada
			Cerâmica, lajota ou pedra
			Carpete
			Outro material
Nível 2	Município	Macrorregião	Norte*
			Nordeste
			Sudeste
			Sul
			Centro-Oeste
		Modelo de Gestão	Administração Direta
			Autarquia
			Empresas Regionais*
		Porte populacional	Empresas privadas
			Até 10 mil habitantes*
			Entre 10.001 e 20 mil
			Entre 20.001 e 50 mil
			Entre 50.001 e 100 mil
			Entre 100.001 e 500 mil
			Acima de 500 mil habitantes

Nota: (*) Categorias utilizadas como referências nos cálculos das razões de chances.

4.3 Análise Estatística de Dados

Com a finalidade de cumprir os objetivos propostos, foram utilizadas metodologias quantitativas de análises estatísticas uni e multivariada. Nesse sentido, buscou-se modelar, com o auxílio de ferramentas estatísticas, quais fatores influenciam na cobertura por rede de abastecimento de água, por rede de esgotamento sanitário e coleta dos resíduos sólidos nos domicílios da população de baixa renda no Brasil.

Após a realização de todas as análises preliminares de consistência dos dados, procedeu-se à seleção das variáveis de interesse para o estudo e as análises descritivas. Em relação à análise quantitativa das variáveis categóricas, foi utilizado o teste estatístico qui-quadrado seguido da

técnica de análise multivariada denominada análise de correspondência, a regressão logística e a modelagem hierárquica.

4.3.1 Análise Descritiva dos Dados

Após estruturar o banco de dados, utilizou-se o Programa SPSS versão 21 para proceder a análise descritiva das variáveis a fim de identificar e analisar o panorama da situação do saneamento básico nos domicílios nos quais as famílias cadastradas no CadÚnico residem. Este procedimento foi importante para conhecer as distribuições das variáveis respostas em função das variáveis explicativas. Desta forma, todas as variáveis categóricas foram descritas através de frequências e porcentagens para permitir melhor visualização e interpretação preliminar do banco de dados completo.

4.3.2 Análise Univariada

Foram realizados testes Qui-Quadrado e de *Fisher* para verificar se havia independência entre cada variável resposta e as demais variáveis independentes. O nível de significância adotado foi de 10%. Esta etapa correspondeu a uma análise preliminar que visava apontar indicativos de variáveis independentes que poderiam estar relacionadas e explicar o comportamento das variáveis respostas de interesse.

4.3.3 Análise de Correspondência

Para Greenacre (1984), a Análise da Correspondência (AC) é uma técnica bastante simples do ponto de vista matemático e computacional. A AC é utilizada para analisar tabelas de duas entradas ou tabelas de múltiplas entradas, onde há medidas de correspondência entre linhas e colunas (MINGOTI, 2005). Uma das vantagens da AC é que, dado à sua natureza multivariada, é possível identificar relações que não seriam detectadas em comparações aos pares das variáveis e verificar também o grau de interação entre as mesmas (INFANTOSI; COSTA; ALMEIDA, 2014).

Neste contexto, Bernardo (2016) considera que a utilização da AC tem expandido em razão da facilidade de sua implementação e à grande variedade de recursos computacionais. Esta autora afirma ainda que para aplicar esta técnica, é necessário ter-se uma tabela com números positivos (representando as frequências observadas de objetos/indivíduos) classificados em uma categoria de linha e coluna.

A apresentação visual dos dados na AC auxilia na interpretação e permite identificar padrões entre as variáveis estudadas, de modo que por meio desta técnica utiliza-se o menor número de dimensões capazes de capturar a variabilidade dos dados. Para Infantsi, Costa e Almeida (2014), a AC permite a visualização gráfica das categorias das variáveis em uma tabela de contingência, de modo que, no gráfico resultante da AC, quanto mais os pontos estiverem próximos uns dos outros, mais similares são os seus perfis (BERNARDO, 2016).

Em função dos dados utilizados nesta dissertação referirem-se à localizações espaciais diferentes (urbano e rural) e, por conseguinte, retratar situações distintas com relação às soluções técnicas nos domicílios, optou-se por realizar a AC, separadamente, nas informações dos domicílios situados na área urbana e nas informações dos domicílios situados na área rural. Desta forma, buscou-se encontrar associações entre as variáveis de saneamento e as demais variáveis utilizadas nesta dissertação.

Para a realização da Análise de Correspondência utilizou-se o pacote “*ca*” do software R.

4.3.4 Amostragem dos Dados

Por causa da quantidade de domicílios do banco de dados do CadÚnico, realizou-se uma amostragem aleatória estratificada para realizar tanto a regressão logística quanto a modelagem hierárquica. Na literatura foi possível identificar o estudo de Saiani (2007) que também optou por realizar a amostragem dos seus dados. Saiani (2007) utilizou os dados do Censo Demográfico do ano 2000 para encontrar as probabilidades de um domicílio brasileiro possuir acesso aos serviços de saneamento. Este autor, trabalhou com dados de 5,3 milhões de domicílios e utilizou todos os dados para realizar as análises descritivas dos dados. Porém, para proceder a análise estatística do Modelo *Probit* para encontrar as probabilidades citadas anteriormente, o autor optou por utilizar uma amostra aleatória menor, com aproximadamente 10% do total de domicílios com informações disponibilizadas pelo Censo Demográfico do ano 2000.

Nesta presente dissertação, optou-se por realizar uma amostragem aleatória estratificada por macrorregião. Sendo assim, utilizou-se a fórmula de Cochran (1977), considerando um Índice de Confiança de 98% e 2% de Erro, de forma que se obteve uma amostra de 2.567 domicílios, distribuídos da seguinte maneira (265 da região Norte, 1.133 da região Nordeste, 750 da região Sudeste, 247 da região Sul e 171 da região Centro-Oeste). Realizada esta amostragem, verificou-se que a amostra manteve a proporção das variáveis do banco de dados da dissertação, e, em especial, dispensou-se maior atenção com relação a proporção das variáveis

localização dos domicílios (urbano/rural), porte populacional por macrorregião, a dispersão dos municípios amostrados e se todas as capitais das Unidades Federativas do Brasil estavam presentes na referida amostra. Com isso, observou-se que todas estas proporções foram mantidas.

Porém, poucos municípios brasileiros estavam nesta amostra, cerca de 1408 municípios. Diante disto e com a finalidade de se obter uma amostra com maior representatividade de municípios brasileiros, optou-se por ampliar o tamanho da amostra. Assim sendo, escolheu-se sete tamanhos amostrais para avaliar qual seria o tamanho amostral a ser adotado que tivesse uma maior quantidade de municípios brasileiros. Desta forma, o tamanho das amostras pré-selecionadas foram: 10 mil domicílios, 20 mil domicílios, 40 mil domicílios, 60 mil domicílios, 80 mil domicílios, 100 mil domicílios e 214.914 domicílios (valor correspondente a 1% do banco de dados da dissertação).

A partir destas amostragens, observou-se que, em todas elas, as proporções das variáveis do banco original foram mantidas e a amostra com maior quantidade de municípios brasileiros foi a que correspondia a 1% do banco de dados da dissertação. Neste caso, havia informações de cerca de 98% dos municípios brasileiros. Por isso, nesta dissertação, para realizar a análise de regressão logística e modelagem hierárquica, utilizou-se uma amostra de 214.914 domicílios, divididos da seguinte maneira (22.351 da região Norte, 94.777 da região Nordeste, 62.755 da região Sudeste, 20.632 da região Sul e 14.399 da região Centro-Oeste). Com relação à localização dos domicílios, esta amostra possui a seguinte composição (165.699 domicílios na área urbana e 49.215 domicílios na área rural).

Realizando o cálculo proposto por Cochran (1977), constatou-se que a amostra escolhida possui um Índice de Confiança de 99% e um Erro inferior a 1%. Após ter chegado a este tamanho da amostra, selecionaram-se, aleatoriamente, 5 amostras de mesmo tamanho para realizar a análise de sensibilidade, com a finalidade de certificar-se que a amostra escolhida retratava fielmente o banco de dados da dissertação. A partir desta análise certificou-se que a amostra escolhida estava representando as informações do banco de dados da dissertação.

4.3.5 Regressão Logística Binomial

A regressão logística tornou-se um dos procedimentos estatísticos mais utilizados por estatísticos e pesquisadores para a análise de dados de resposta binária e proporcional, sendo utilizada principalmente nas ciências sociais, na economia e nas ciências físicas (HILBE, 2009).

Dados binários são aqueles que possuem variáveis que assumem um dos dois resultados. Por convenção, os resultados são comumente descritos como sucesso ($y = 1$) ou falha/insucesso ($y = 0$). Com as variáveis dependentes binárias, o objetivo do pesquisador é estimar ou prever o melhor modelo para descrever a relação entre a variável saída (dependente¹⁶) e variáveis independentes (preditoras ou explicativas¹⁷) (POWERS e XIE, 2007).

Assim sendo, neste modelo estatístico a transformação logística pode ser interpretada como o logaritmo da probabilidade de sucesso *versus* a falha (POWERS e XIE, 2007). A equação do modelo de regressão logística é dada por:

$$p_i = \frac{\exp(x_i' \beta)}{1 + \exp(x_i' \beta)} \quad (4-1)$$

Onde p_i é a probabilidade do sucesso ocorrer, x_i são vetores das variáveis explicativas utilizadas no modelo e β são os vetores de coeficientes gerados na modelagem para cada variável no modelo.

Em decorrência das características dos dados desta dissertação, realizou-se a regressão logística associando as variáveis explicativas demográficas, geográficas, socioeconômicas e de gestão com as variáveis respostas, sendo elas: presença de rede geral de abastecimento de água, presença de rede de esgotamento sanitário e coleta direta ou indireta dos resíduos sólidos nos domicílios das famílias cadastradas no CadÚnico. Para realizar este procedimento estatístico, utilizou-se o *software* R.

Optou-se pela regressão logística devido à finalidade de selecionar entre as variáveis utilizadas nesta dissertação, somente aquelas que de fato contribuísem para identificar os determinantes da presença de soluções sanitárias nos domicílios e com isso, pudessem ser utilizadas na modelagem hierárquica final.

Para realizar os ajustes nos modelos de regressão, utilizou-se o algoritmo *stepwise*, método utilizado para seleção das variáveis na regressão. Utilizou-se o critério de entrada *forward*, por meio da realização de regressões logísticas univariadas, considerando um nível de significância de 25%. Assim sendo, as variáveis que apresentaram p-valor menor ou igual a

¹⁶ Nesta dissertação, a variável de saída ou dependente nos três modelos realizados refere-se à cobertura por rede geral de abastecimento de água e existência de canalização interna no domicílio, cobertura por rede de esgotamento sanitário e existência de banheiro ou sanitário e cobertura por coleta direta ou indireta de resíduos sólidos (Ver item 4.2.3).

¹⁷ Nesta dissertação, as variáveis explicativas são as variáveis de Nível 1 e 2 apresentadas na Tabela 4-6.

0,25 de significância foram selecionadas. Depois de selecionadas as variáveis, utilizou-se o método *backward*, procedimento adotado para retirar variáveis com um nível de significância menor ou igual a 5%. Com isso, o modelo foi ajustado com todas as variáveis selecionadas pelo critério de entrada e retiraram-se aquelas que apresentaram os maiores valores de *p*. As variáveis remanescentes, com *p*-valor menores ou iguais a 0,05 e que contribuíram na redução do valor da *Deviance*¹⁸ integraram o modelo final multivariado do modelo de regressão logística.

4.3.6 Modelagem Hierárquica

A estrutura hierárquica é adotada para possibilitar os agrupamentos das unidades de análise e é utilizada em diversas áreas do conhecimento, tais como a social, a comportamental e a médica (REZENDE, 2005). Luke (2004) considera que, sendo as características de estudos em diversas áreas da ciência de natureza serem de formato multinível, recomenda-se, portanto, que nestes casos se utilizem teorias e técnicas analíticas que sejam multiníveis. De modo que a análise hierárquica ou multinível é uma metodologia para a análise de dados com padrões complexos de variabilidade, com foco em fontes relacionadas em níveis de variabilidade: por exemplo, alunos em salas de aula e funcionários em empresas (SNIJDERS e BOSKER, 1999). Gelman e Hill (2007) explicam que o motivo dos modelos hierárquicos também serem chamados de multiníveis deve-se à estrutura dos dados e à hierarquia dos parâmetros que variam nos níveis dos modelos.

Gelman e Hill (2007) observam que um modelo hierárquico é considerado como uma regressão em que os parâmetros são dados de um modelo de probabilidade. No entanto, a característica que distingue modelos multiníveis da regressão clássica é a modelagem da variação entre os grupos. Assim sendo, na equação que define um modelo hierárquico, existe mais de um termo que representa o erro embutido nesta equação (SNIJDERS e BOSKER, 1999). Além disso, o modelo linear hierárquico é um modelo utilizado para explicar algo que acontece no nível mais baixo e mais detalhado (SNIJDERS e BOSKER, 1999). A ideia básica de modelagem multinível é que a variável resposta *y* possui um aspecto individual e de grupo (SNIJDERS e BOSKER, 1999).

Com a finalidade de identificar os determinantes da presença de soluções sanitárias nos domicílios da população de baixa renda cadastrada no CadÚnico, no ano de 2015, observou-

¹⁸*Deviance* é a soma das diferenças entre as probabilidades de log saturado e modelo fornecidas por cada observação no modelo (HILBE, 2009).

se, separadamente, a presença de cada eixo que compõe o saneamento básico: água, esgoto e resíduos sólidos. Neste contexto, utilizou-se como variável resposta as seguintes combinações, (conforme apresentado no item 4.2.3):

- Presença de canalização interna e rede geral de abastecimento de água;
- Presença de banheiro ou sanitário e rede de esgotamento sanitário, e;
- Coleta direta e indireta dos resíduos sólidos domiciliares.

Ressalta-se que o acesso à cobertura pelos serviços e instalações especificados acima não garante acesso adequado ao saneamento básico. Visto que, conforme o Plansab (2013), deve-se considerar a qualidade do acesso no que tange à qualidade de água servida à população, à intermitência ou não dos serviços, se o esgoto coletado possui tratamento adequado e se os resíduos sólidos coletados são dispostos de forma ambientalmente adequada, conforme preconiza a Lei Federal Nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010). No entanto, adotaram-se estas combinações em virtude destas soluções técnicas serem as consideradas mais desejadas dentre as demais opções encontradas no formulário de cadastro no CadÚnico, além destas combinações terem sido utilizadas em pesquisas anteriores (REZENDE, 2005; CALDEIRA, 2008), similares à temática desta dissertação. Outro motivo é a facilidade de se adotar a variável dicotômica, caracterizada pela presença ou ausência destes componentes e facilitar a interpretação dos resultados. Vale ressaltar ainda, que foram utilizadas as informações dos domicílios que estão situados tanto nas áreas urbanas quanto nas áreas rurais.

Por outro lado, ainda que a presença de redes de abastecimento de água e esgotamento sanitário não sejam suficientes para caracterizar uma situação adequada, em áreas urbanas adensadas, é fundamental a presença destas soluções sanitárias para o suprimento das necessidades básicas de água e coleta de esgotos sanitários. Ressalta-se também, a importância da canalização interna, banheiro ou sanitário e a coleta dos resíduos sólidos, condições essenciais para se alcançar o atendimento adequado em qualquer situação.

Os modelos hierárquicos referentes à cobertura por rede geral de abastecimento de água, rede de esgotamento sanitário e coleta dos resíduos sólidos são uma generalização dos modelos logísticos de regressão. As variáveis respostas são explicadas a partir de variáveis independentes provenientes de dois níveis, sendo o primeiro nível correspondente às variáveis domiciliares e o segundo nível referentes às variáveis municipais.

Assume-se uma amostra aleatória de dados coletados a partir de uma estrutura de dois níveis, populações infinitas em ambos os níveis e considera-se as unidades de 1º nível (domicílios) e as unidades de 2º nível (municípios). Nesse sentido, o índice i representa cada unidade de domicílio e j cada unidade de município (SNIJDERS e BOSKER, 1999; REZENDE, 2005). Rezende (2005) indica que as variáveis domiciliares retratam a demanda pelos serviços de saneamento e as variáveis municipais estão relacionadas à oferta destes serviços.

Snijders e Bosker (1999) apresentam o modelo característico multinível sem os efeitos aleatórios, que é o modelo clássico de regressão múltipla. Neste modelo, a variável dependente Y_{ij} , pode ser escrita como a soma de uma parte sistemática (uma combinação linear das variáveis explicativas) e um resíduo aleatório,

$$Y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 x_{ij} + \beta_2 z_j + R_{ij} \quad (4-2)$$

onde β são os parâmetros da regressão: β_0 é o intercepto, β_1 é o coeficiente para a variável individual X , β_2 é o coeficiente para a variável do grupo Z , x_{ij} é a variável explicativa no nível individual, z_j é a variável explicativa em nível de grupo e R_{ij} é o residual (às vezes chamado de erro).

Snijders e Bosker (1999) abordam que quando necessitam-se de tamanhos de grupos maiores que 1, a estrutura de agrupamento geralmente não pode ser completamente representada no modelo de regressão pelas variáveis explicativas. Os efeitos adicionais da estrutura de agrupamento podem ser representados ao permitir que os coeficientes de regressão variem de grupo para grupo. Assim, os coeficientes β_0 e β_1 na equação (4-3) devem depender do grupo, denotado por j . Isto é expresso na fórmula por um índice extra j para esses coeficientes. Isso produz o modelo:

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} x_{ij} + \beta_2 z_j + R_{ij} \quad (4-3)$$

Grupos j podem ter um valor maior (ou menor) de β_{0j} , indicando que, para qualquer valor de X , eles tendem a ter valores maiores (ou menores) da variável dependente Y . Os grupos também podem ter um valor maior ou menor de β_{1j} , o que indica que o efeito de X em Y é maior ou menor. Como Z é uma variável em nível de grupo, não seria muito sensato conceitualmente deixar o coeficiente de Z depender do grupo. Portanto, β_2 não é alterado nesta fórmula (SNIJDERS e BOSKER, 1999).

Primeiro considera-se apenas a regressão na variável X de nível 1. Um primeiro passo para modelar a variabilidade entre grupos é permitir que o intercepto varie entre os grupos. Isso reflete que alguns grupos tendem a ter, em média, maiores respostas em Y e outras tendem a ter respostas mais baixas. Este modelo está a meio caminho entre as equações 4-2 e 4-3 (mas omitindo o efeito de Z), no sentido de que a intercepção β_{0j} depende do grupo, mas o coeficiente de regressão de X e β_1 , é constante:

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_1 x_{ij} + R_{ij} \quad (4-4)$$

O intercepto do grupo dependente pode ser dividido na média do intercepto do desvio do grupo dependente.

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + U_{0j} \quad (4-5)$$

A notação para os coeficientes de regressão é alterada e o intercepto médio é chamado de γ_{00} enquanto o coeficiente de regressão para X é chamado de γ_{10} e U_{0j} é a componente de erro do nível 2. Substituindo (4-5) em (4-4) tem-se,

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + U_{0j} + \gamma_{10} x_{ij} + R_{ij} \quad (4-6)$$

Onde Y_{ij} corresponde à presença de rede de abastecimento de água/rede de esgotamento sanitário/coleta dos resíduos sólidos do i -ésimo domicílio do j -ésimo município.

Os resíduos, R_{ij} são assumidos de forma aleatória a partir de uma população com média zero e uma variância *a priori* desconhecida (SNIJDERS e BOSKER, 1999).

4.3.6.1 Análise dos componentes de variância para os modelos nulos

Snijders e Bosker (1999) apresentam o modelo de ANOVA de efeitos aleatórios, no qual Y_{ij} é o resultado observado para a micro unidade i dentro da macro unidade j , o modelo pode ser expressado por:

$$Y_{ij} = \mu + U_j + R_{ij} \quad (4-7)$$

onde μ é a média da população, U_j é o efeito específico da macro unidade j e R_{ij} é o efeito residual da micro unidade i dentro da macro unidade j . Em outras palavras, a macro unidade j tem o “significado verdadeiro” de $\mu + U_j$ e cada medida de uma microunidade dentro da

macro unidade se desvia desse valor verdade por algum valor especificado por R_{ij} (SNIJDERS e BOSKER, 1999).

Supõe-se que todas as variáveis são independentes, os efeitos do grupo U_j que tem populações com médias 0, a variância da população τ^2 (a população entre a variância do grupo), os resíduos com média 0 e variância σ^2 (a população dentro da variância do grupo). Nos modelos logísticos, a variância residual σ^2 é considerada constante e o seu valor é $\pi^2/3$ ou, aproximadamente, 3,29 (SNIJDERS e BOSKER, 1999; HOX, 2002; HILBE, 2009). Desta forma, a variância total de Y_{ij} é igual à soma das duas variâncias,

$$\text{var}(Y_{ij}) = \tau^2 + \sigma^2 \quad (4-8)$$

O número de micro unidades dentro da macro unidade j é denotado por n_j . O número de macro unidades é N e o tamanho total da amostra é $M = \sum_j n_j$. Nesta situação, o coeficiente de correlação intraclasse ρ_I pode ser definido como

$$\rho_I = \frac{\text{variância populacional entre macro unidades}}{\text{variância total}} = \frac{\tau^2}{\tau^2 + \sigma^2} \quad (4-9)$$

ρ_I é a proporção de variância que é representada pelo nível de grupo. Esse parâmetro é chamado de coeficiente de correlação, pois é igual à correlação entre os valores de duas micro unidades do mesmo tipo desenhadas aleatoriamente na mesma macro unidade desenhada aleatoriamente (SNIJDERS e BOSKER, 1999). Este coeficiente varia no intervalo $[0,1]$, de modo que quanto mais próximo de 1, maior a proporção da variância explicada pelo segundo nível (REZENDE, 2005; HILBE, 2009). Este procedimento é usado para justificar o emprego de um modelo hierárquico ao invés de um modelo de regressão clássico (REZENDE, 2005).

Na modelagem hierárquica, considera-se a variação da inclinação da reta, ou seja, variação do intercepto. Geralmente, a maioria dos estatísticos escolhem esta modelagem quando decidem usar um modelo de efeitos fixos condicionais ou de efeitos aleatórios (HILBE, 2009). Quando considera-se a variação do intercepto, o nível da resposta (Y_{ij}) varia ao longo do *cluster* ou grupos após o controle das variáveis preditoras (HILBE, 2009). Segundo este autor, os coeficientes aleatórios são adicionados às interceptações aleatórias, permitindo que os efeitos dos preditores variem em relação aos clusters.

Nesta presente dissertação, considerou-se como variação do intercepto cada município presente no banco de dados desta dissertação.

4.3.6.2 Análise da *Deviance*

A estatística *Deviance* tem sido usada principalmente para avaliar o ajuste das variáveis preditoras do modelo. Analisa-se a variação da *Deviance* com o incremento das variáveis e os graus de liberdade de cada modelo (HILBE, 2009). Quanto menor é o valor da *Deviance*, maior é o poder preditivo do modelo.

Na modelagem hierárquica, foi utilizado o valor da *Deviance* para escolher o modelo final de cada componente do saneamento básico analisado (água, esgoto e resíduos sólidos). Sendo que, após a elaboração do modelo nulo¹⁹, adiciona-se, primeiramente, as variáveis de primeiro nível (relacionadas aos domicílios), e, em seguida, as variáveis de segundo nível (relacionadas aos municípios).

4.3.6.3 Análise dos percentuais de variabilidade explicada pelo Nível Municipal

A variabilidade explicada pelo Nível 2 ou Nível Municipal é calculada utilizando como referência a variância do modelo no qual tem-se somente as variáveis de Nível 1 ou Nível Domiciliar e as variâncias obtidas com o incremento das variáveis de Nível 2, conforme equação abaixo:

$$\gamma = \frac{\tau_{\text{modelo N1}} - \tau_{\text{modelo N2}}}{\tau_{\text{modelo N1}}} \quad (4-10)$$

4.3.6.4 Análise da significância dos coeficientes dos modelos estimados

Em razão das características dos dados utilizados nesta dissertação serem dicotômicos, para calcular as razões de chance de cada categoria na modelagem hierárquica, utiliza-se: a proporção da probabilidade de sucesso para a probabilidade de falha (*odds ratio*). Quando a probabilidade é p , as chances são $p / (1 - p)$. De modo que as probabilidades podem assumir qualquer valor de 0 para o infinito, sendo consideradas como uma escala de proporção (SNIJDERS e BOSKER, 1999).

Snijders e Bosker (1999) afirmam que o logaritmo transforma uma escala multiplicativa em uma escala aditiva e transforma o conjunto de números reais positivos em toda a linha real.

¹⁹ O modelo nulo é constituído sem nenhuma variável explicativa, estando presente somente o valor da constante do modelo e a variação do intercepto da reta da equação relacionada a cada município brasileiro presente no banco de dados.

Estes autores afirmam que uma das maiores transformações de probabilidades é a probabilidade de *log odds* definida por:

$$\text{logit}(p) = \ln ((p)/(1 - p)) \quad (4-11)$$

Para Gelman e Hill (2007), uma vantagem de trabalhar com *odds ratios* (ao invés de probabilidades) é que é possível manter os *odds ratios* de escala maior que zero.

Os procedimentos adotados para realizar a modelagem hierárquica foram desenvolvidos utilizando *software* R e seguindo as orientações de Gelman e Hill (2007).

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Optou-se por dividir este capítulo em seções com a finalidade de discutir, separadamente, os temas relacionados aos objetivos específicos um, dois e três deste presente estudo.

Em um primeiro momento apresenta-se a análise descritiva das soluções técnicas de abastecimento de água, escoamento do banheiro ou sanitário e destino dos resíduos sólidos adotadas nos domicílios das famílias cadastradas no CadÚnico presentes no banco de dados desta dissertação. Posteriormente, apresenta-se a análise descritiva das soluções técnicas de saneamento básico em função das seguintes variáveis: i) renda média mensal *per capita* família; ii) material predominante no piso do domicílio; iii) localização do domicílio (urbano ou rural); iv) macrorregião na qual o domicílio está inserido; v) IDH-M; vi) porte populacional dos municípios nos quais os domicílios das famílias cadastradas no CadÚnico estão situados; e vii) modelo de gestão atuante nos serviços de abastecimento de água nos municípios nos quais os domicílios das famílias cadastradas no CadÚnico estão situados. Para a análise descritiva, utilizaram-se as variáveis que apresentaram significância estatística na etapa da modelagem hierárquica além da variável IDH-M. Salienta-se que em razão da impossibilidade de apresentar todas as frequências nas figuras das análises descritivas, optou-se por apresentá-las desde o Apêndice A até o Apêndice F.

Posteriormente, apresenta-se as análises de correspondências realizadas a partir das informações dos dados provenientes dos domicílios urbanos e rurais das famílias cadastradas no CadÚnico presentes no banco de dados desta dissertação. Este procedimento estatístico foi realizado separando-se os domicílios urbanos dos domicílios rurais para verificar quais variáveis, relacionadas às soluções técnicas de saneamento, apresentam diferenças devido à localização dos domicílios. Vale ressaltar que, nesta etapa, foram utilizadas todas as variáveis descritas na seção de metodologia, porém, em virtude dos resultados gerados por este procedimento estatístico, optou-se por apresentar somente as variáveis pelas quais pode-se visualizar, explicitamente, as associações entre as variáveis. Nos Apêndices G ao Q, apresenta-se as frequências das variáveis utilizadas nesta etapa.

As variáveis selecionadas, nesta etapa, com relação às soluções técnicas de saneamento, foram:

- Abastecimento de água: faixa etária do chefe de família, faixa de quantidade de moradores por domicílio, macrorregião na qual o município está inserido e porte populacional do município;

- Escoamento do banheiro ou sanitário: faixa de quantidade de moradores, macrorregião na qual o domicílio está inserido e porte populacional do município;
- Destino dos resíduos sólidos: faixa de quantidade de moradores por domicílio e macrorregião na qual o domicílio está inserido.

Na última seção apresentam-se a modelagem hierárquica e as variáveis que se mostraram determinantes quanto à presença de soluções sanitárias nos domicílios da população de baixa renda no Brasil.

5.1 *Análise Descritiva dos Dados*

A partir das informações do banco de dados desta dissertação, observa-se, conforme Tabela 5-1, que a maior parte dos domicílios possui como forma de abastecimento de água a rede geral de distribuição de água (74,14%). A forma de escoamento do banheiro ou sanitário mais utilizada é a rede de esgotamento sanitário (47,16%) e a destinação dos resíduos sólidos mais adotada é a coleta direta (74,20%).

Comparando-se o panorama evidenciado pelo CadÚnico com o quadro exibido pela realidade brasileira, a partir dos dados provenientes de pesquisas que analisam a situação do saneamento em todos os domicílios brasileiros (IBGE, 2012), conforme Tabela 5-1, observa-se que há uma variação percentual, indicando-se uma situação mais precária entre a população de baixa renda no Brasil. Estes dados sugerem que no Brasil, ainda persistem desigualdades quanto ao saneamento básico, conforme já evidenciado por Rezende (2005), Saiani (2007), Caldeira (2008), Galvão Junior (2009) e Leoneti, Prado e Oliveira (2011). Neste contexto, reafirma-se o observado por Seroa da Motta (2007). Afinal, para Seroa da Motta (2007), as medidas, tais como os subsídios concedidos pelas prestadoras dos serviços de saneamento não foram realizadas de maneira efetiva para proporcionar acesso à população de baixa renda.

Desta forma, os dados indicam que entre a população de baixa renda no Brasil, existe um déficit quanto à presença das soluções sanitárias consideradas desejáveis nos domicílios. Importante ressaltar que os dados do CadÚnico evidenciam maior presença de soluções precárias e sem atendimento conforme definição do Plansab 2013, uma vez que entre a população de baixa renda, os percentuais são mais elevados também com relação à utilização de poço ou nascente (18%), fossa rudimentar (33%) e fossa séptica (16%) e a prática da queima ou aterramento dos resíduos sólidos na propriedade (18%). Estes percentuais são superiores aos encontrados no Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2012).

Tabela 5-1 - Comparativo das formas de abastecimento de água dos dados do CadÚnico do ano de (2015) e Censo Demográfico do ano de (2010).

Soluções Técnicas de Saneamento adotadas nos domicílios	CadÚnico (2015)	Censo Demográfico (2010)
Abastecimento de Água		
Rede geral de distribuição	74%	83%
Poço ou nascente	18%	14%
Cisterna	3%	1%
Outra forma	5%	3%
Esgotamento Sanitário		
Rede coletora de esgoto ou pluvial	47%	57%
Fossa séptica	16%	12%
Fossa rudimentar	33%	25%
Vala a céu aberto	3%	3%
Direto para um rio, lago ou mar	1%	2%
Outra forma	1%	1%
Resíduos Sólidos		
É coletado diretamente	74%	80%
É coletado indiretamente	5%	7%
É queimado ou enterrado na propriedade	18%	10%
É jogado em terreno baldio ou logradouro (rua, avenida, etc.)	2%	2%
É jogado em rio ou mar	0,1%	0,1%
Tem outro destino	0,1%	0,4%

Fonte: Elaborado pelo autor e adaptado de (IBGE, 2012).

5.1.1 Análise descritiva das formas de abastecimento de água em função das demais variáveis

A seguir, Figura 5.1 e Apêndice A, apresentam-se as porcentagens referentes às formas de abastecimento de água adotadas nos domicílios em função das variáveis renda média mensal *per capita* da família, material predominante no piso do domicílio e localização do domicílio (urbano ou rural). Na Figura 5.2 e Apêndice B, encontram-se as porcentagens referentes às formas de abastecimento de água que são apresentadas em função da macrorregião na qual o domicílio está situado, do porte populacional dos municípios, do índice de desenvolvimento

humano municipal e do modelo de gestão atuante nos serviços de abastecimento de água no município no qual o domicílio está inserido.

Com relação à renda média mensal *per capita* da família, Figura 5.1 (a), o percentual dos domicílios das famílias em situação de extrema pobreza com cobertura por rede geral de abastecimento de água é de 67% enquanto que nos domicílios das famílias com renda média mensal *per capita* superior à linha de extrema pobreza, este percentual é de 81%. Entre os domicílios das famílias em situação de extrema pobreza, destacam-se a utilização nos domicílios de poço ou nascente (22%) e outras formas de abastecimento de água (7%).

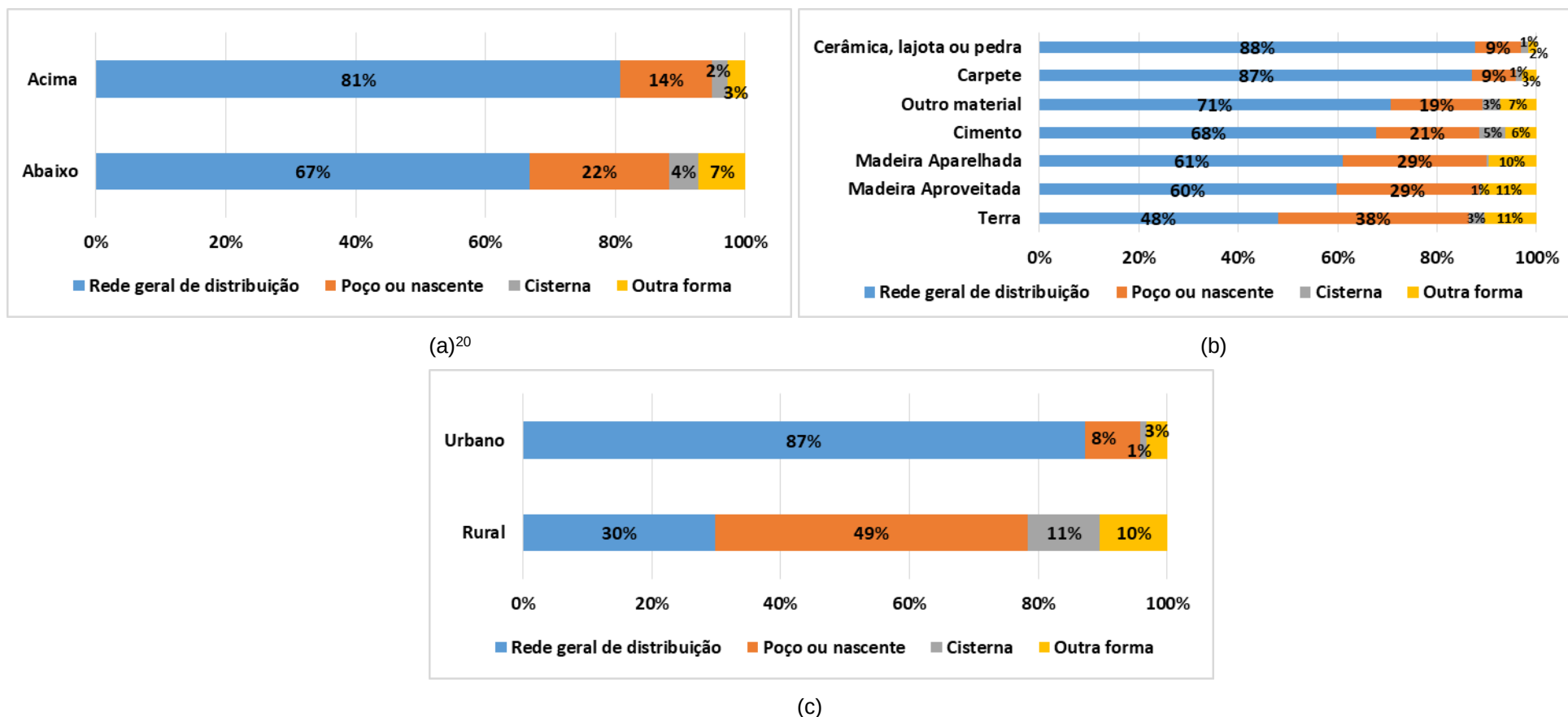
Observa-se que a rede geral de abastecimento de água está presente em 48% dos domicílios que possuem a terra como material predominante no piso, Figura 5.1 (b). Por outro lado, nos domicílios nos quais o material predominante no piso é a cerâmica, a lajota ou a pedra, a presença de rede geral de abastecimento de água alcança 88%. Ressalta-se o elevado percentual de poço ou nascente (38%) entre os domicílios que têm como material predominante no piso a terra. Observa-se, inclusive, que à medida que se diminui a qualidade do material utilizado no piso dos domicílios, diminui-se a porcentagem de cobertura por rede geral de abastecimento de água. Este resultado acompanha as relações obtidas por Samra, Crowley e Fawzi (2011), que analisaram as fontes de abastecimento de água e o tipo de material dos telhados. No estudo de Samra, Crowley e Fawzi (2011), os autores identificaram que as pessoas que viviam em domicílios nos quais o material do teto era ferro, aço ou concreto eram mais propensas a terem uma fonte de água melhorada do que nos domicílios que tinham a palha ou outro material no teto.

Analisando as formas de abastecimento de água em função das características dos domicílios, houve uma diferença entre as soluções técnicas utilizadas nos domicílios situados na área urbana e àquelas utilizadas na área rural, conforme Figura 5.1 (c). Na área urbana, 87% dos domicílios têm rede geral de abastecimento de água, enquanto que nos domicílios situados na área rural, esta porcentagem é de 30%. Na zona rural, sobressaem nos domicílios, como forma de abastecimento de água, a utilização de poço ou nascente (49%), seguidos de cisterna (11%) e outras formas (10%).

Quando comparado os percentuais de cobertura por rede geral de abastecimento de água entre os domicílios urbanos e rurais, nota-se que os percentuais de domicílios das famílias cadastradas no CadÚnico são inferiores e se aproximam das informações do Censo Demográfico do ano 2010 (IBGE, 2011). Pois, no Brasil, enquanto 91,9% dos domicílios

urbanos possuem cobertura por rede geral de abastecimento de água, este percentual para os domicílios rurais é de 27,8% (IBGE, 2011).

Figura 5.1 - Formas de abastecimento de água nos domicílios em função: a) renda média mensal *per capita* da família (abaixo ou acima da linha de extrema pobreza); b) material predominante no piso; c) localização do domicílio (urbano ou rural).



Quantidade de número de dados: n = 21.491.391 domicílios.

²⁰ Considerou-se a linha de extrema pobreza a renda média *per capita* mensal igual a R\$ 77,00 (BRASIL, 2014).

Com relação às macrorregiões, Figura 5.2 (a), observa-se que os domicílios situados nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste apresentam índices próximos entre si e superiores aos das demais regiões quanto à presença de rede geral de abastecimento de água, respectivamente, 86%, 84% e 82%. No entanto, os domicílios situados nas regiões Nordeste e Norte apresentam índices inferiores aos das demais regiões quanto à presença de rede geral de abastecimento de água, respectivamente, 68% e 53%. Comparando a proporção de domicílios com rede geral de abastecimento de água das famílias cadastradas no CadÚnico com as restantes do Brasil, percebe-se que os percentuais dos dados do CadÚnico são ligeiramente inferiores. De acordo com o IBGE (2011), a proporção dos domicílios com rede geral de abastecimento de água por macrorregião se distribui da seguinte maneira: 90% na região Sudeste; 86% na região Sul; 82% na região Centro-Oeste; 77% na região Nordeste e 55% na região Norte.

Dentre os domicílios do CadÚnico situados nas regiões Norte e Nordeste, destacam-se os elevados percentuais que utilizam poço ou nascente e outras formas de abastecimento de água. Na região Norte, estes percentuais são: poço ou nascente (38%) e outras formas de abastecimento de água (83%) enquanto que nos domicílios da região Nordeste, estes percentuais são: poço ou nascente (19%) e outras formas de abastecimento de água (8%).

Quando analisado o porte populacional dos municípios, Figura 5.2 (b), observa-se que o percentual de rede geral de abastecimento de água é inferior nos domicílios situados nos municípios que possuem entre 10 e 20 mil habitantes (62%) e o maior percentual observado está nos domicílios situados nos municípios com população superior a 500 mil habitantes (91%). Destaca-se entre os domicílios situados nos municípios entre 10 e 20 mil habitantes o maior percentual encontrado da utilização de poço ou nascente (25%) e cisterna (7%) entre as demais categorias analisadas. Observa-se ainda que, nos domicílios situados nos municípios com população entre 20 e 50 mil habitantes, encontram-se os maiores percentuais de domicílios que utilizam outras formas de abastecimento de água (6%).

Analisando as formas de abastecimento de água nos domicílios em função do valor do IDH dos seus respectivos municípios, Figura 5.2 (c), observa-se que 97% dos domicílios situados nos municípios com IDH alto possuem rede geral de abastecimento de água, enquanto que nos domicílios situados nos municípios com IDH baixo este percentual é de 53%. Esta diferença que supera 43 pontos percentuais é emblemática no sentido de expor a dificuldade da presença de rede geral de abastecimento de água dos domicílios que estão situados em municípios com IDH baixo. Nota-se que os investimentos realizados pelo governo federal

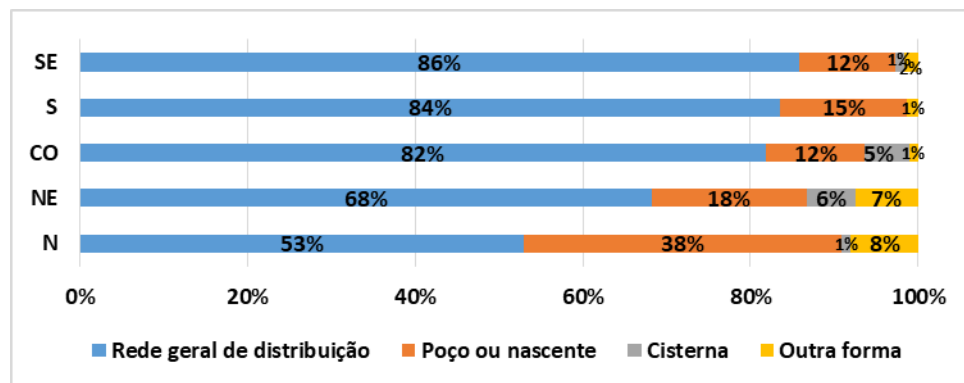
tendem a agravar esta desigualdade, uma vez que Borja (2014), ao analisar os recursos liberados pela Caixa Econômica Federal, entre os anos de 2004 e 2009, identificou que eles foram divididos da seguinte maneira: 74% para os municípios que possuíam um IDH médio e 26% para os que possuíam um IDH alto. Ou seja, na opinião da autora, os critérios utilizados para a liberações destes recursos não dialogam com os déficits dos serviços de saneamento, uma vez que os déficits concentram-se nos municípios de IDH baixo.

Também no estudo de Rezende (2005) os municípios com IDH alto apresentaram os maiores percentuais de cobertura de sistemas com redes de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Rezende (2005) considera que se por um lado, este quadro retrata a maior universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento nos municípios de IDH alto, em contrapartida, expõe o enorme déficit em redes de esgotamento sanitário nos municípios com IDH baixo.

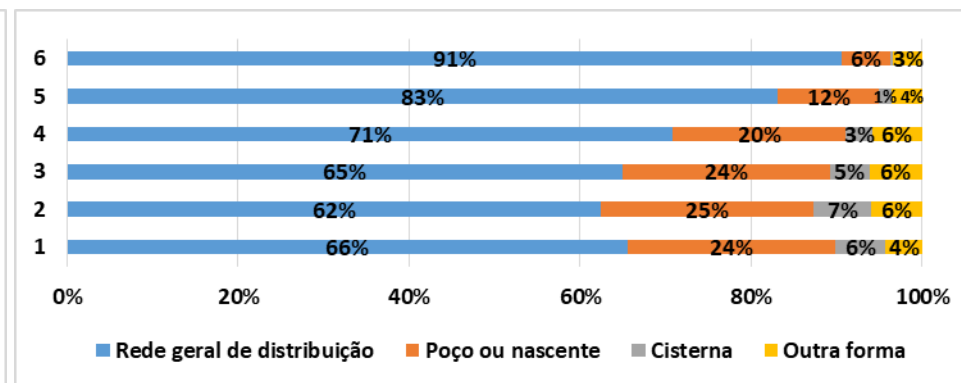
Destaca-se ainda que entre os municípios com IDH baixo, são elevados os percentuais nos domicílios que possuem poço ou nascente (29%), cisterna (8%) e outras formas de abastecimento de água (10%).

Analisando as formas utilizadas de abastecimento de água e os modelos de gestão dos serviços de abastecimento de água, Figura 5.2 (d), percebe-se que a maior proporção de domicílios que têm rede geral de abastecimento de água encontra-se nos municípios nos quais atuam nos serviços de abastecimento de água as autarquias (81%), enquanto que os menores percentuais de domicílios com rede geral de abastecimento de água encontram-se nos municípios cujo modelo de gestão é Empresa de Administração Direta (63%). Observa-se ainda que o maior percentual de domicílios que utilizam poço ou nascente estão nos domicílios situados nos municípios cujo modelo de gestão dos serviços de abastecimento de água são as Empresas de Administração Direta (29%).

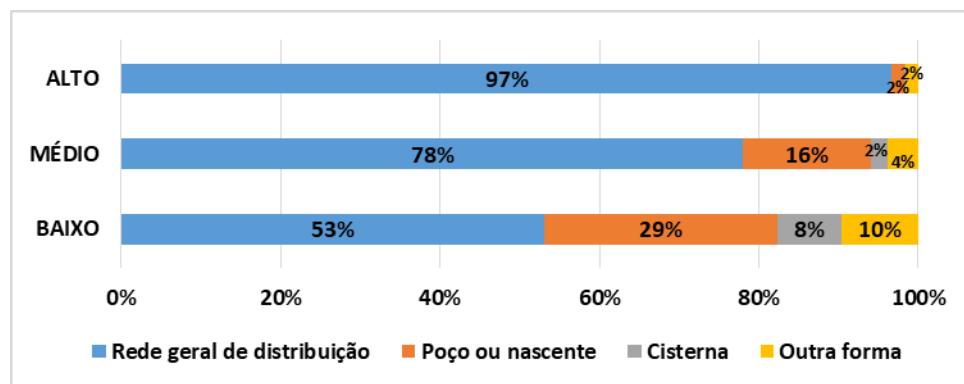
Figura 5.2 - Formas de abastecimento de água em função das características dos municípios nos quais os domicílios estão inseridos: a) macrorregião; b) porte populacional; c) IDH-M; d) modelo de gestão atuante nos serviços de abastecimento de água.



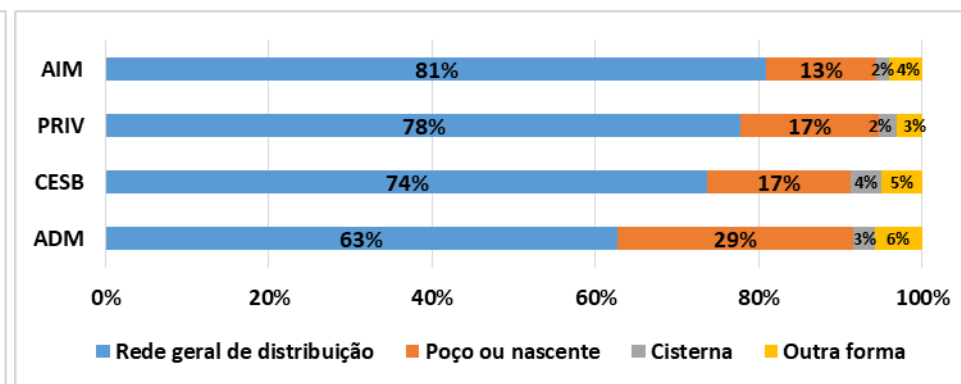
(a)



(b)



(c)



(d)

Quantidade de número de dados: n = 21.491.391 domicílios.

Legenda: a) N = Norte; NE = Nordeste; SE = Sudeste; S = Sul; CO = Centro-Oeste. b) 1 = Até 10 mil habitantes; 2 = Entre 10 mil e 20 mil habitantes; 3 = Entre 20 mil e 50 mil habitantes; 4 = Entre 50 mil e 100 mil habitantes; 5 = Entre 100 mil e 500 mil habitantes; 6 = Acima de 500 mil habitantes. c) Baixo = Entre 0 e 0,599; Médio = Entre 0,600 e 0,799; Alto = Entre 0,800 e 1. d) CESB = Companhia Estadual de Saneamento Básico; PRIV = Empresa Privada; AIM = Administração Indireta Municipal; ADM = Administração Direta Municipal.

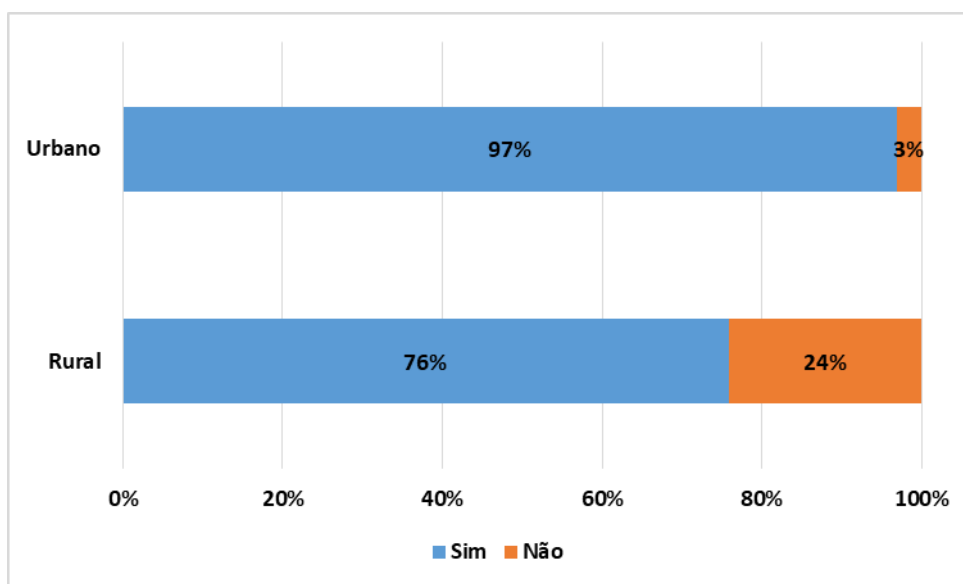
5.1.2 Análise descritiva da existência de banheiro ou sanitário em função do local do domicílio e por macrorregião

No Brasil, conforme informações do IBGE (2011), 97% dos domicílios brasileiros possuem banheiro ou sanitário. Analisando as informações do banco de dados da dissertação, o percentual de famílias de baixa renda que possuem banheiro ou sanitário é 92%. Desta forma, observa-se uma diferença de 5 pontos percentuais entre os dados dos domicílios brasileiros, conforme dados do Censo Demográfico (IBGE, 2011) e daqueles em situação de baixa renda.

O déficit de banheiro e sanitário não se distribui homogeneamente nos domicílios brasileiros e nos domicílios das famílias cadastradas no CadÚnico. Desta forma, optou-se por apresentar a análise descritiva da existência de banheiro ou sanitário em função da localização do domicílio (se urbano ou rural), conforme Figura 5.3, e em função da macrorregião, conforme Figura 5.4.

No Brasil, conforme informações do IBGE (2011), 99,4% dos domicílios urbanos brasileiros possuem banheiro ou sanitário, enquanto nos domicílios rurais, este percentual é de 84,9%. Esta diferença expõe uma maior exclusão na área rural. No entanto, a porcentagem de ausência de banheiro ou sanitário nos domicílios urbanos das famílias de baixa renda é cinco vezes maior do que a média nacional.

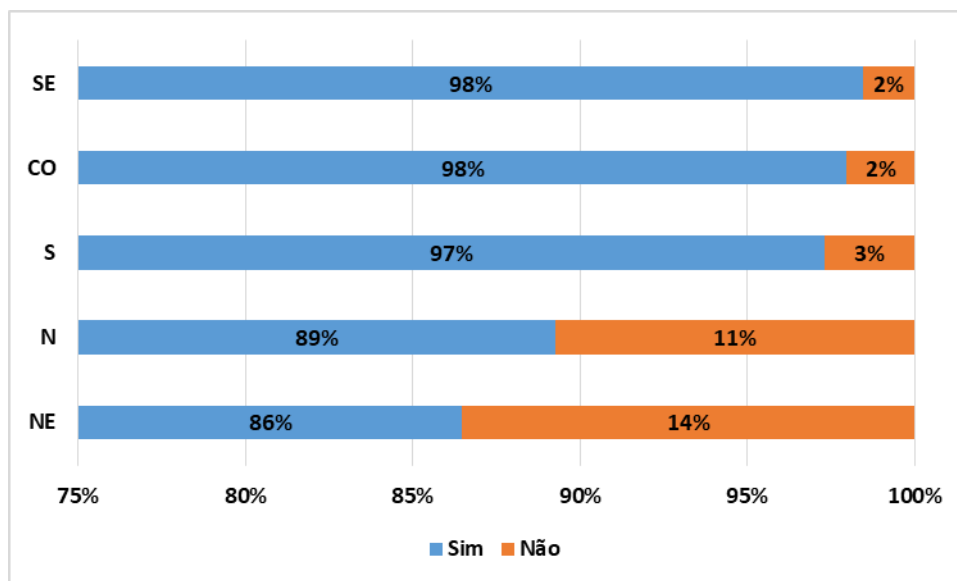
Figura 5.3 - Existência de banheiro ou sanitário em função da localização do domicílio.



Quantidade de número de dados: n = 21.491.391 domicílios.

Conforme Figura 5.4, observa-se que a região Nordeste é a que apresenta o menor percentual de domicílios que possuem banheiro ou sanitário (86%), ao passo que na região Sudeste este percentual é de 98%. O menor acesso à banheiro ou sanitário nos domicílios das famílias cadastradas no CadÚnico da região Nordeste entre as demais regiões brasileiras, acompanham o déficit identificado pelo Plansab (2013) que aponta esta região com o maior déficit de banheiro ou sanitário entre as regiões brasileiras.

Figura 5.4 - Existência de banheiro ou sanitário em função da macrorregião do domicílio.



Quantidade de número de dados: n = 21.491.391 domicílios.

Legenda: a) N = Norte; NE = Nordeste; SE = Sudeste; S = Sul; CO = Centro-Oeste.

5.1.3 Análise descritiva das formas de escoamento do banheiro ou sanitário em função das demais variáveis

A seguir, Figura 5.5 e Apêndice C, são apresentados os resultados referentes às formas de escoamento do banheiro ou sanitário adotadas nos domicílios em função das variáveis renda média *per capita* mensal da família, material predominante no piso do domicílio e localização do domicílio (urbano ou rural). Na Figura 5.6 e Apêndice D, são apresentadas as porcentagens referentes às formas de escoamento do banheiro ou sanitário em função da macrorregião na qual o domicílio está situado, do porte populacional dos municípios e do índice de desenvolvimento humano municipal no qual o domicílio está inserido.

Analisando as formas de escoamento do banheiro ou sanitário em função da renda média mensal *per capita* da família dos domicílios, Figura 5.5 (a), observa-se que, em 40% dos domicílios das famílias em situação de extrema pobreza, a solução técnica adotada para o

escoamento do banheiro ou sanitário é a rede de esgotamento sanitário, ao passo que 54% dos domicílios das famílias com renda média mensal *per capita* acima da linha de extrema pobreza apresentam esta forma de escoamento do banheiro ou sanitário. Dentre os domicílios das famílias em situação de extrema pobreza, destaca-se o elevado percentual da utilização de fossa rudimentar (38%).

Os resultados do presente estudo, no tocante ao esgotamento sanitário, convergem com os resultados obtidos por Andrade (2015), que trabalhou os dados da PNAD do ano de 2009. De acordo com as análises de Andrade (2015), enquanto 72,35% dos domicílios das famílias situadas nas classes A e B possuem rede de esgotamento sanitário, entre os domicílios das famílias da classe E, este percentual é de apenas 33,91%. Andrade (2015) destaca que o acesso aos serviços de esgotamento sanitário depende tanto da existência de rede disponível no município, quanto da capacidade do demandante dos serviços em pagar pelos mesmos. No entanto, Saiani (2010) ao abordar este assunto, considera que a limitação por falta de renda não deve ser considerada como única explicação para o déficit da cobertura por rede de esgotamento sanitário entre a população pobre. Afinal, em grande parte dos municípios os serviços de esgotamento sanitário não são cobrados pelos prestadores destes serviços. Apesar da não cobrança dos serviços de esgotamento sanitário em parte dos municípios brasileiros, Saiani (2010) salienta que a cobrança pela ligação dos serviços de esgotamento sanitário pode ser um entrave entre a população pobre.

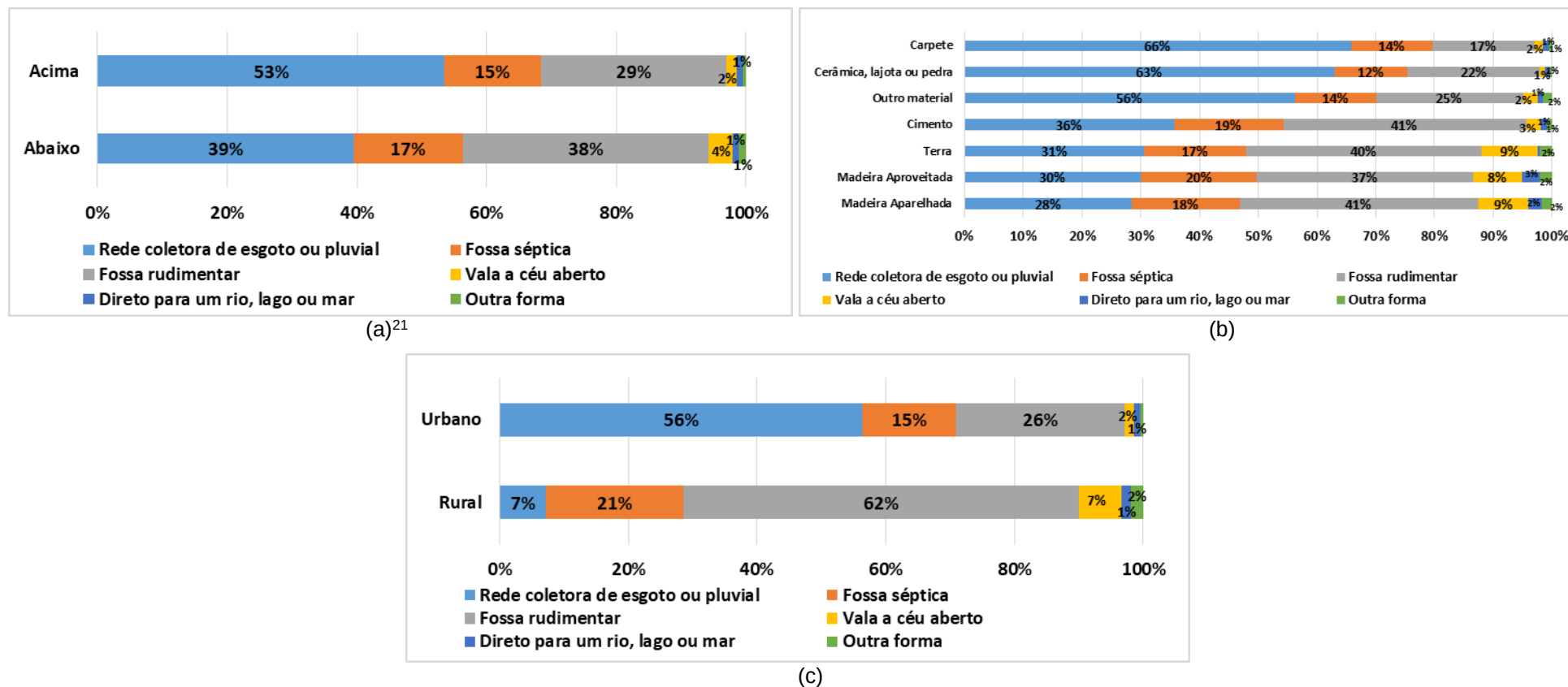
Deste modo, para Andrade (2015), há um impasse entre as dificuldades dos prestadores dos serviços de saneamento em fornecê-los à população de baixa renda diante das limitações financeiras destas empresas em realizar os investimentos necessários para esta população. Assim sendo, uma alternativa para atender o anseio tanto dos prestadores, quanto dos usuários que possuem dificuldades em pagar pelos custos dos serviços, seria a implantação de subsídios por parte do governo a estas famílias, para assim, proporcionar o acesso a este serviço básico fundamental à população pobre (ANDRADE, 2015). Afinal, conforme aborda Galvão Junior (2009), para que haja êxito nas políticas redistributivas, é necessário que o foco das políticas públicas seja o atendimento aos mais pobres. Em relação aos dados do presente estudo, os elevados déficits entre a população de baixa renda sugerem que esta parcela da população não possui ainda suas demandas sanitárias atendidas e, provavelmente, em razão das formas de escoamento do banheiro ou sanitário serem indesejáveis, propiciam o surgimento de doenças provenientes do saneamento inadequado e degradação do meio ambiente.

Quando analisado as formas de escoamento do banheiro ou sanitário e os materiais predominantes no piso dos domicílios, Figura 5.5 (b), observa-se que os domicílios nos quais o material predominante do piso é o cimento apresentam os maiores percentuais de fossa rudimentar (41%), por outro lado, destaca-se que nos domicílios cujo piso é de carpete apresentam os maiores percentuais de rede de esgotamento sanitário (66%).

Quando analisado a localização do domicílio, conforme Figura 5.5 (c), observa-se 57% dos domicílios situados na área urbana possuem rede de esgotamento sanitário e 15% dos domicílios utilizam fossa séptica como forma de escoamento do banheiro ou sanitário. Na área rural, observa-se que a presença de fossa rudimentar prevalece sobre as demais formas de escoamento do banheiro ou sanitário (62%), seguidos por fossa séptica (21%), rede de esgotamento sanitário (7%) e outras formas de escoamento do banheiro ou sanitário (7%).

Estes resultados corroboram os resultados de Costa e Guilhoto (2014), principalmente no tocante ao elevado percentual de fossa rudimentar na área rural. Os autores afirmam que entre as opções para o esgotamento sanitário nos domicílios rurais brasileiros, prevalece a fossa rudimentar, que atende a 48% da população rural no país. Vale ressaltar que uma desvantagem da fossa rudimentar é que ela não funciona como forma de evitar a contaminação das águas superficiais e subterrâneas (COSTA e GUILHOTO, 2014). Neste contexto, a situação do saneamento na área rural, principalmente relacionada aos baixos níveis de atendimento se comparados à área urbana, propicia uma condição de insalubridade e afeta negativamente a saúde e bem-estar da população rural (MORAES *et al.*, 2011).

Figura 5.5 - Formas de escoamento do banheiro ou sanitário nos domicílios em função: a) renda média mensal *per capita* da família (abaixo ou acima da linha de extrema pobreza); b) material predominante no piso; c) localização do domicílio (urbano ou rural).



Quantidade de número de dados: n = 21.491.391 domicílios.

²¹ Considerou-se a linha de extrema pobreza a renda média *per capita* mensal igual a R\$ 77,00 (BRASIL, 2014).

Com relação às macrorregiões, Figura 5.6 (a), observa que a porcentagem de rede de esgotamento sanitário é maior nos domicílios situados na macrorregião Sudeste (80%), ao passo que na macrorregião Norte é a mais reduzida, apenas (12%).

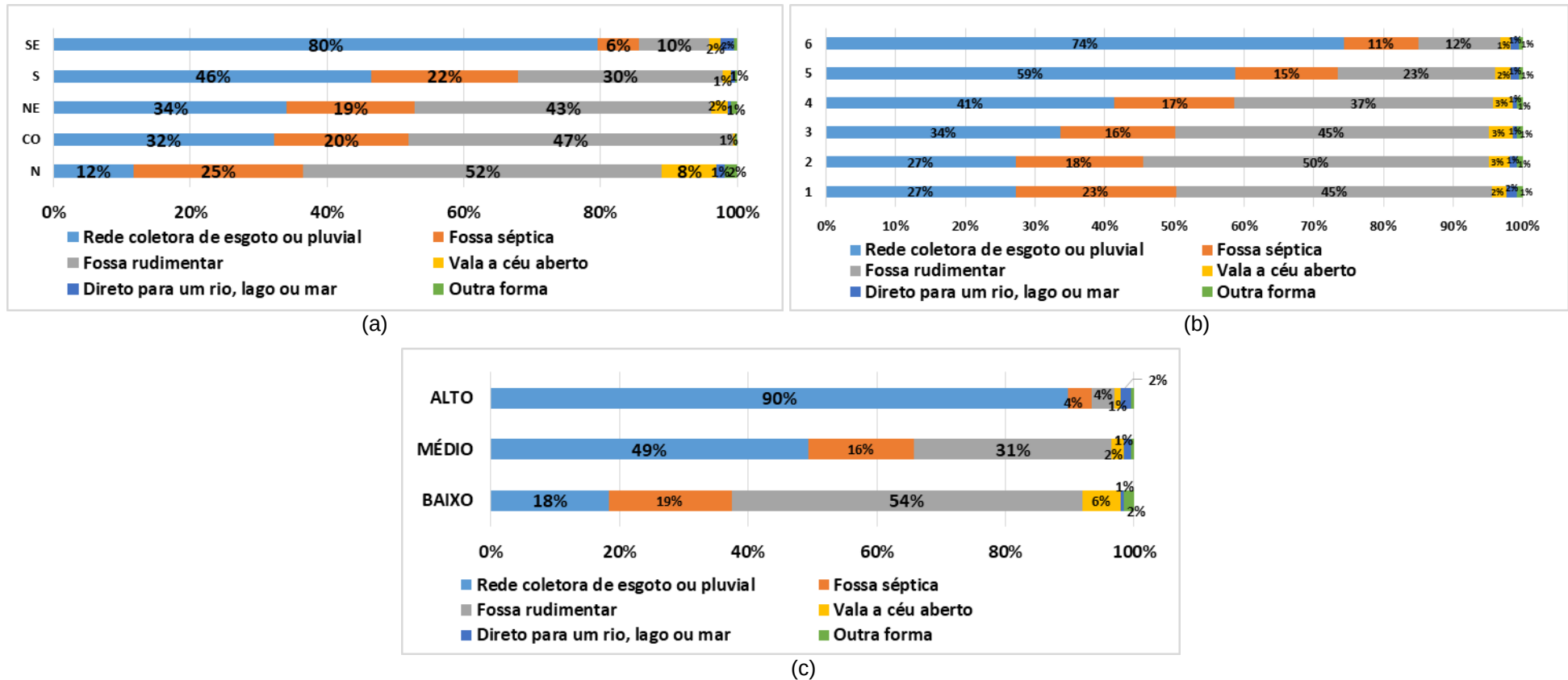
Observa-se ainda um elevado percentual de domicílios com fossa rudimentar na macrorregião Norte (52%), na macrorregião Centro-Oeste (48%) e na macrorregião Nordeste (43%). Estes resultados corroboram as informações do Plansab (2013), que indica que as regiões Norte (69%), Nordeste (56%) e Centro-Oeste (50%) são aquelas que apresentam os maiores déficits quanto ao esgotamento sanitário, devido, principalmente, ao elevado percentual de fossa rudimentar nos domicílios destas regiões.

Analisando o porte populacional dos municípios, Figura 5.6 (b), observa-se que os domicílios situados nos municípios com população superior a 500 mil habitantes apresentam os maiores percentuais de rede de esgotamento (74%), bem como os menores percentuais de fossa séptica (11%) e fossa rudimentar (12%). Nos municípios com população entre 10 e 20 mil habitantes destacam-se os baixos percentuais de cobertura por rede de esgotamento (27%) e elevados percentuais de fossa rudimentar (50%).

Observa-se que em 18,28% dos domicílios situados nos municípios com IDH baixo há presença de rede de esgotamento sanitário, enquanto que nos domicílios dos municípios com IDH alto este percentual é de 89,79%, conforme Figura 5.6 (c). Entre os domicílios situados nos municípios com IDH alto, destacam-se os baixos percentuais de fossa séptica (3,58%) e fossa rudimentar (3,62%). Já nos domicílios dos municípios com IDH baixo destacam-se os elevados percentuais encontrados como forma de escoamento do banheiro ou sanitário da presença de fossa rudimentar (54,50%), fossa séptica (19,17%) e vala a céu aberto (5,96%).

Como foi apresentado nesta seção, o percentual de domicílios das famílias cadastradas no CadÚnico na área urbana (56,46%) aproxima-se do percentual dos domicílios brasileiros com rede de esgotamento sanitário (IBGE, 2012). Por outro lado, apenas 7,26% dos domicílios das famílias cadastradas no CadÚnico residentes na área rural possuem rede de esgotamento sanitário.

Figura 5.6 - Formas de escoamento do sanitário em função das características dos municípios nos quais os domicílios estão inseridos: a) macrorregião; b) porte populacional; c) IDH-M.



Quantidade de número de dados: n = 21.491.391 domicílios.

Legenda: a) N = Norte; NE = Nordeste; SE = Sudeste; S = Sul; CO = Centro-Oeste. b) 1 = Até 10 mil habitantes; 2 = Entre 10 mil e 20 mil habitantes; 3 = Entre 20 mil e 50 mil habitantes; 4 = Entre 50 mil e 100 mil habitantes; 5 = Entre 100 mil e 500 mil habitantes; 6 = Acima de 500 mil habitantes. c) Baixo = Entre 0 e 0,599; Médio = Entre 0,600 e 0,799; Alto = Entre 0,800 e 1.

5.1.4 Análise descritiva das formas de destino dos resíduos sólidos em função das demais variáveis

A seguir, Figura 5.7 e Apêndice E, apresentam-se as porcentagens referentes às formas de destino dos resíduos sólidos adotadas nos domicílios em função das variáveis renda média mensal *per capita* da família, material predominante no piso do domicílio e localização do domicílio (urbano ou rural). Na Figura 5.8 e Apêndice F, as porcentagens são referentes às formas de destino dos resíduos sólidos em função da macrorregião na qual o domicílio está situado, do porte populacional dos municípios e do índice de desenvolvimento humano municipal no qual o domicílio está inserido.

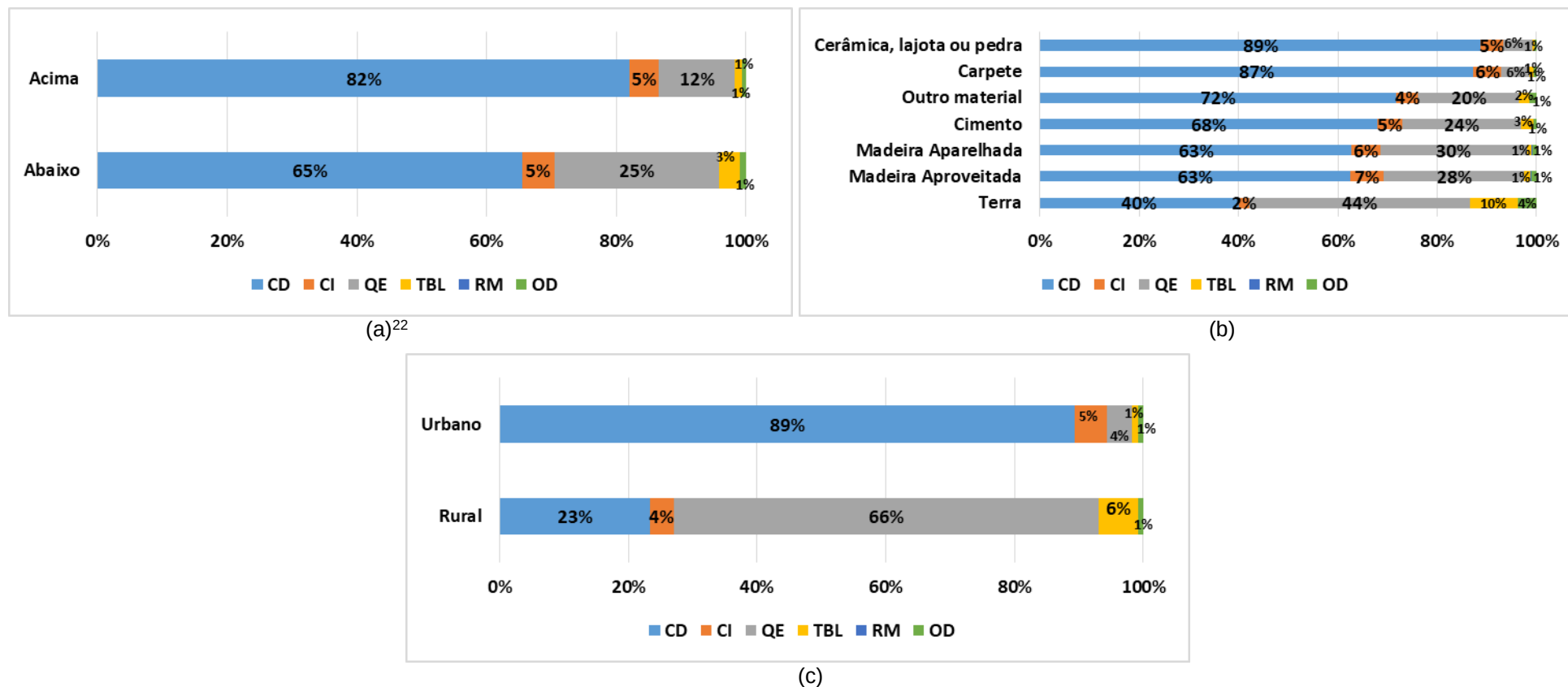
Quando analisadas as formas de destino dos resíduos sólidos em função da renda média mensal *per capita* da família, Figura 5.7 (a), constata-se que 82% dos domicílios das famílias que possuem renda superior à linha de extrema pobreza possuem coleta direta dos resíduos sólidos, ao passo que entre as famílias em situação de extrema pobreza, este percentual é de 66%. Percebe-se ainda que 25% das famílias em situação de extrema pobreza queimam ou realizam o aterramento dos resíduos sólidos na propriedade, enquanto que este percentual é de 11,70% dos domicílios cujas famílias possuem renda acima da linha de extrema pobreza. Ou seja, também para os resíduos sólidos observa-se que as famílias em situação de extrema pobreza possuem um percentual inferior das soluções desejáveis do que as famílias que possuem renda acima da linha de extrema pobreza. Nesse contexto, também para este componente do saneamento, quanto menor a renda, menor a chance de ser atendido adequadamente pelo serviços público, o que corrobora os estudos de Mendonça (2003), Saiani (2007) e Rezende *et al.* (2007) para os demais componentes do saneamento.

Analisando as formas de destino dos resíduos sólidos e os materiais predominantes no piso dos domicílios, Figura 5.7 (b), observa-se que os maiores percentuais de coleta direta dos resíduos sólidos referem-se aos domicílios das famílias que têm como material predominante no piso cerâmica, lajota ou pedra (89%). Por outro lado, apenas 40% dos domicílios que utilizam a terra como material predominante do piso possuem coleta direta dos resíduos sólidos. Nos domicílios que possuem terra como material do piso, destacam-se os elevados percentuais dos que utilizam a queima ou o aterramento individual dos resíduos sólidos (44%), já nos domicílios que possuem como material do piso cerâmica, lajota ou pedra os percentuais de queima ou aterramento dos resíduos sólidos pelos próprios moradores são os menores encontrados (6%).

Somando-se os percentuais de coleta direta e indireta dos resíduos sólidos, observa-se que em 94% dos domicílios urbanos possuem coleta dos resíduos sólidos, enquanto que nos domicílios rurais, este percentual é de 27%, conforme Figura 5.7 (c). A forma de destino dos resíduos sólidos que prevalece nos domicílios da área rural é a queima ou o aterramento dos resíduos na propriedade (66%).

Nessa linha, 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 dos 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 dados dos domicílios brasileiros.

Figura 5.7 - Formas de destino dos resíduos sólidos nos domicílios em função: a) renda média mensal *per capita* da família (abaixo ou acima da linha de extrema pobreza); b) material predominante no piso; c) localização do domicílio (urbano ou rural).



Quantidade de número de dados: n = 21.491.391 domicílios.

Legenda: CD = É coletado diretamente; CI = É coletado indiretamente; QE = É queimado ou enterrado na propriedade; TBL = É jogado em terreno baldio ou logradouro (rua, avenida, etc.); RM = É jogado em rio ou mar; OD = Tem outro destino.

²² Considerou-se a linha de extrema pobreza a renda média *per capita* mensal igual a R\$ 77,00 (BRASIL, 2014).

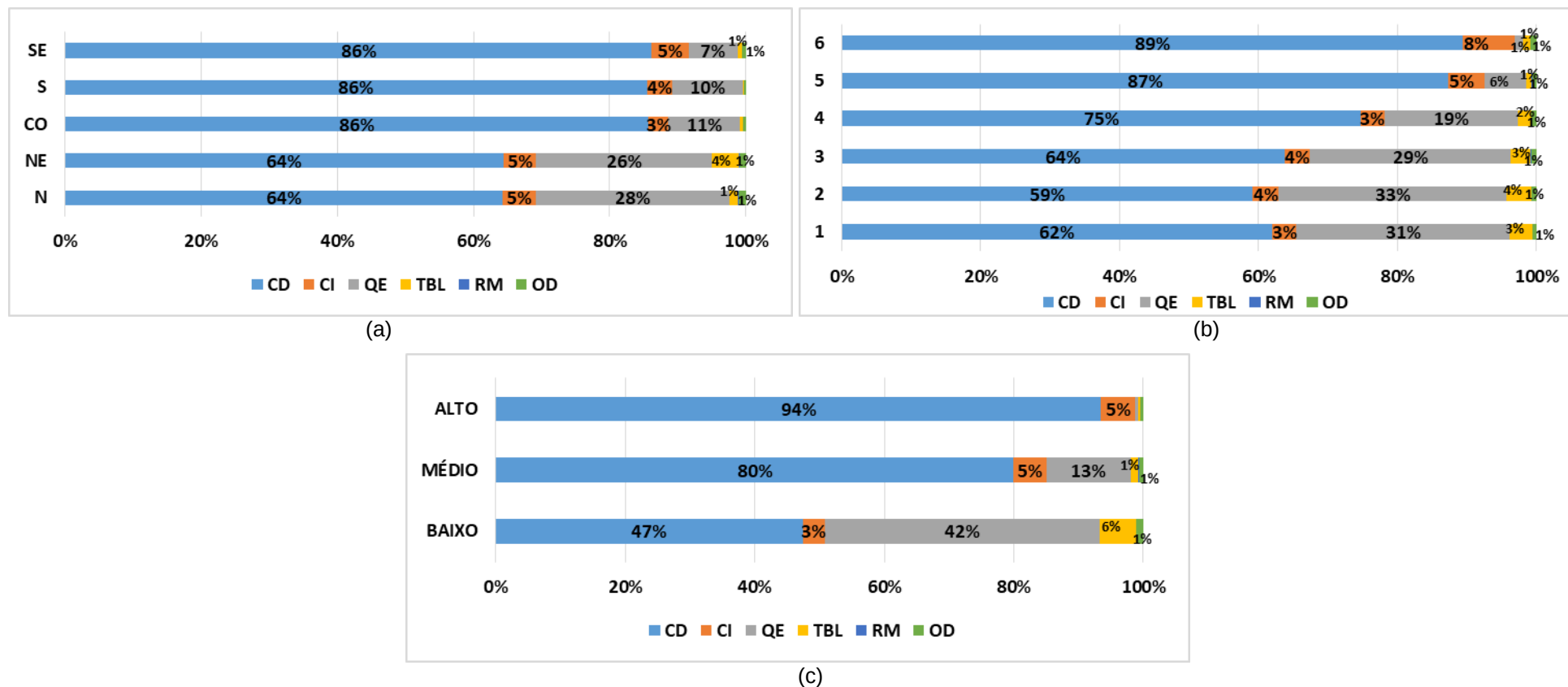
Com relação às variáveis relacionadas aos municípios, Figura 5.8 (a), a porcentagem de coleta direta dos resíduos sólidos sobressai-se nos domicílios situados na macrorregião Sudeste (86%), ao passo que na macrorregião Norte esta porcentagem é de 64%. As macrorregiões que prevaleceram a queima ou aterramento dos resíduos na propriedade são as regiões Norte (29%) e Nordeste (26%).

Analisando o porte populacional dos municípios, conforme Figura 5.8 (b), observa-se que os domicílios situados nos municípios com população superior a 500 mil habitantes apresentam os maiores percentuais de coleta direta dos resíduos sólidos (89%). Destacam-se também os baixos percentuais que utilizam coleta direta dos resíduos sólidos (59%) e elevados percentuais de queima ou aterramento dos resíduos sólidos (33%) nos domicílios situados nos municípios com população entre 10 mil e 20 mil habitantes.

Observa-se que 47% dos domicílios situados nos municípios com IDH baixo possuem coleta direta, enquanto que nos domicílios dos municípios com IDH alto este percentual é de 94%, Figura 5.8 (c). Entre os domicílios situados nos municípios com IDH baixo, destacam-se os baixos percentuais de coleta indireta dos resíduos sólidos (3%) e elevados percentuais de queima ou aterramento dos resíduos sólidos (42%) e a destinação dos resíduos sólidos para terreno baldio ou logradouro (6%). Este resultado corrobora os resultados de Caldeira (2008), que ao analisar a coleta dos resíduos sólidos em função do porte populacional dos municípios de Minas Gerais, indica que há uma tendência de que os municípios mais desenvolvidos sejam aqueles que apresentam os maiores percentuais de cobertura de coleta dos resíduos sólidos.

Observa-se que a situação do destino dos resíduos sólidos nos domicílios das famílias cadastradas no CadÚnico apresentam características similares à situação das formas de abastecimento de água e escoamento do banheiro ou sanitário. Entende-se, portanto, que mesmo entre a população de baixa renda brasileira, há um perfil de famílias que se destacam quanto ao acesso ao saneamento básico. Acredita-se que apesar da insuficiência de renda destas famílias, aquelas que apresentam condições financeiras um pouco superiores às demais, conseguem ter suas demandas sanitárias atendidas.

Figura 5.8 - Formas de destino dos resíduos sólidos em função das características dos municípios nos quais os domicílios estão inseridos: a) macrorregião; b) porte populacional; c) IDH-M.



Quantidade de número de dados: n = 21.491.391 domicílios.

Legenda: a) N = Norte; NE = Nordeste; SE = Sudeste; S = Sul; CO = Centro-Oeste. b) 1 = Até 10 mil habitantes; 2 = Entre 10 mil e 20 mil habitantes; 3 = Entre 20 mil e 50 mil habitantes; 4 = Entre 50 mil e 100 mil habitantes; 5 = Entre 100 mil e 500 mil habitantes; 6 = Acima de 500 mil habitantes. c) Baixo = Entre 0 e 0,599; Médio = Entre 0,600 e 0,799; Alto = Entre 0,800 e 1. CD = É coletado diretamente; CI = É coletado indiretamente; QE = É queimado ou enterrado na propriedade; TBL = É jogado em terreno baldio ou logradouro (rua, avenida, etc.); RM = É jogado em rio ou mar; OD = Tem outro destino.

5.2 Análise de Correspondência

5.2.1 Comparação das variáveis utilizadas na análise de correspondência nas áreas urbanas e rurais

Nesta seção buscou-se identificar quais características dos chefes de família, dos domicílios e dos municípios que indicam soluções sanitárias diferentes por ocasião dos domicílios estarem situados nas áreas urbanas e nas áreas rurais. A partir dos resultados obtidos, pela análise de correspondência, buscou-se na literatura evidências e elementos que auxiliassem na discussão dos resultados. No entanto, não foi possível identificar estudos relacionados a algumas variáveis utilizadas nesta dissertação para analisar as formas de soluções sanitárias adotadas nos domicílios. Assim sendo, apresenta-se a seguir, em tópicos, as análises sobre as formas de abastecimento de água, formas de escoamento do banheiro ou sanitário e destino dos resíduos sólidos nos domicílios das famílias cadastradas no CadÚnico.

Salienta-se que nos Apêndices G ao Q apresentam-se as frequências relacionadas às análises de correspondência utilizadas nesta seção.

5.2.1.1 Formas de abastecimento de água

A seguir, Figura 5.9, apresentam-se as análises de correspondência referentes às formas de abastecimento de água adotadas nos domicílios situados na área urbana e na área rural em função das variáveis faixa etária dos chefes de família e quantidade de moradores por domicílio. Na Figura 5.10, encontram-se as análises de correspondência referentes às formas de abastecimento de água adotadas nos domicílios situados na área urbana e na área rural em função da macrorregião e do porte populacional do município no qual o domicílio está situado.

Com relação à faixa etária dos chefes de família, observa-se associação entre os domicílios situados na área urbana cujos chefes de família possuem idade entre 30 e 59 anos e a utilização de rede geral de abastecimento de água. Observa-se também associação entre os domicílios cujos chefes de família têm idade de até 29 anos e a utilização de cisternas.

Estes resultados corroboram os resultados de Rezende *et al.* (2007) que analisaram o acesso por rede geral de abastecimento de água em domicílios urbanos, e identificaram uma tendência do aumento da cobertura por rede geral de abastecimento de água com o aumento da idade do chefe de família. Os autores identificaram que as chances de cobertura aumentam

em 1% com o aumento de 5 anos da idade do chefe de família. Nessa direção, Bichir (2009) analisando o acesso à infraestrutura urbana na cidade de São Paulo e utilizando a variável idade dos chefes de família, identificou que os chefes com idade até 29 anos são aqueles que possuem menores níveis de acesso adequado a serviços urbanos (como rede de água, rede de esgoto, coleta de resíduos sólidos e energia elétrica). Segundo a autora, isto pode sugerir as dificuldades encontradas no início do ciclo familiar por parte dos chefes de família jovens de baixa renda.

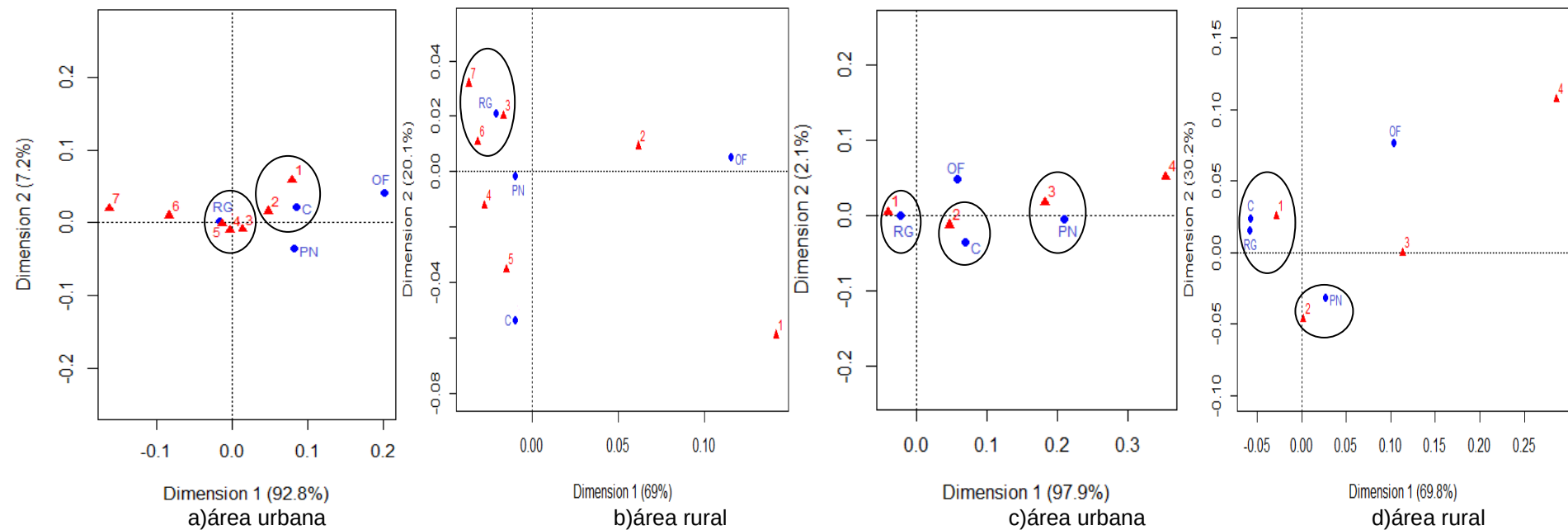
Já na área rural, observa-se uma associação entre os domicílios cujos chefes de família têm idade entre 30 e 39 anos e idade superior a 60 anos e a presença de rede geral de abastecimento de água. Observa-se associação entre os domicílios cujos chefes têm idade entre 20 e 29 anos e outras formas de abastecimento de água, associação entre os chefes com idade entre 40 e 49 anos e a utilização de poço ou nascente e, associação entre os chefes com idade entre 50 e 59 anos e a utilização de cisterna.

Analisando a quantidade de moradores por domicílio, observa-se que na área urbana, há associação entre os domicílios com até 3 moradores e a presença de rede geral de abastecimento de água, associação entre os domicílios com 4 ou 5 moradores e a utilização de cisterna e associação entre os domicílios que possuem entre 6 e 8 moradores e a utilização de poço ou nascente.

Nessa mesma direção, Rezende *et al.* (2007) indicam que, na área urbana, quanto maior o número de moradores no domicílio, menor é a chance deste ter cobertura de rede de abastecimento de água. De modo que domicílios com até 3 moradores têm 72% mais chance de terem rede de abastecimento de água do que domicílios com mais de 10 moradores.

Na área rural, encontra-se associação entre os domicílios com até 3 moradores e a utilização de rede geral de abastecimento de água e cisterna e associação entre os domicílios com 4 ou 5 moradores e a utilização de poço ou nascente.

Figura 5.9 - Mapa perceptual gerado por meio da análise de correspondência, associando as formas de abastecimento de água e: a) faixa etária do chefe de família (área urbana); b) faixa etária do chefe de família (área rural); c) faixa de quantidade de moradores por domicílio (área urbana); d) faixa de quantidade de moradores por domicílio (área rural).



Quantidade de número de dados: n = 21.491.391 domicílios.

Legenda: i) 1 = Até 19 anos; 2 = Entre 20 e 29 anos; 3 = Entre 30 e 39 anos; 4 = Entre 40 e 49 anos; 5 = Entre 50 e 59 anos; 6 = Entre 60 e 69 anos; 7 = Acima de 70 anos. ii) 1 = Até 3 moradores; 2 = Entre 4 e 5 moradores; 3 = Entre 6 e 8 moradores; 4 = Acima de 9 moradores. RG = Rede Geral de Abastecimento de Distribuição; PN = Poço ou Nascente; C = Cisterna; OF = Outra Forma.

Com relação às variáveis relacionadas aos municípios, Figura 5.10, é possível encontrar associações entre os domicílios que estão na área urbana e na área rural e as macrorregiões brasileiras. Na área urbana, identifica-se associação entre os domicílios das regiões Sudeste, Sul e Nordeste e a presença de rede geral de abastecimento de água, observa-se ainda associação entre os domicílios da região Norte e a presença de poço ou nascente.

Estes resultados corroboram os resultados de Landau, Moura e Luz (2016a), que analisando dados do Censo Demográfico do ano 2010, indicam que a maior proporção de domicílios urbanos com rede geral de abastecimento de água encontram-se nas regiões Sudeste (95,29%), Sul (94,22%) e Nordeste (90,47%). Já a presença de “poço ou nascente na propriedade” é predominante nos domicílios da região Norte (27,06%).

Nessa direção, Giatti e Cutolo (2012) abordando as formas de abastecimento de água em Manaus, capital do Amazonas, baseados em evidências empíricas, apontam a predominância de uso de poço naquela cidade, por questão de preferência, mesmo em localidades onde havia rede de abastecimento de água. Os autores concluem que esta situação remete à manutenção de práticas rurais ou típicas de pequenas localidades interioranas nesta capital.

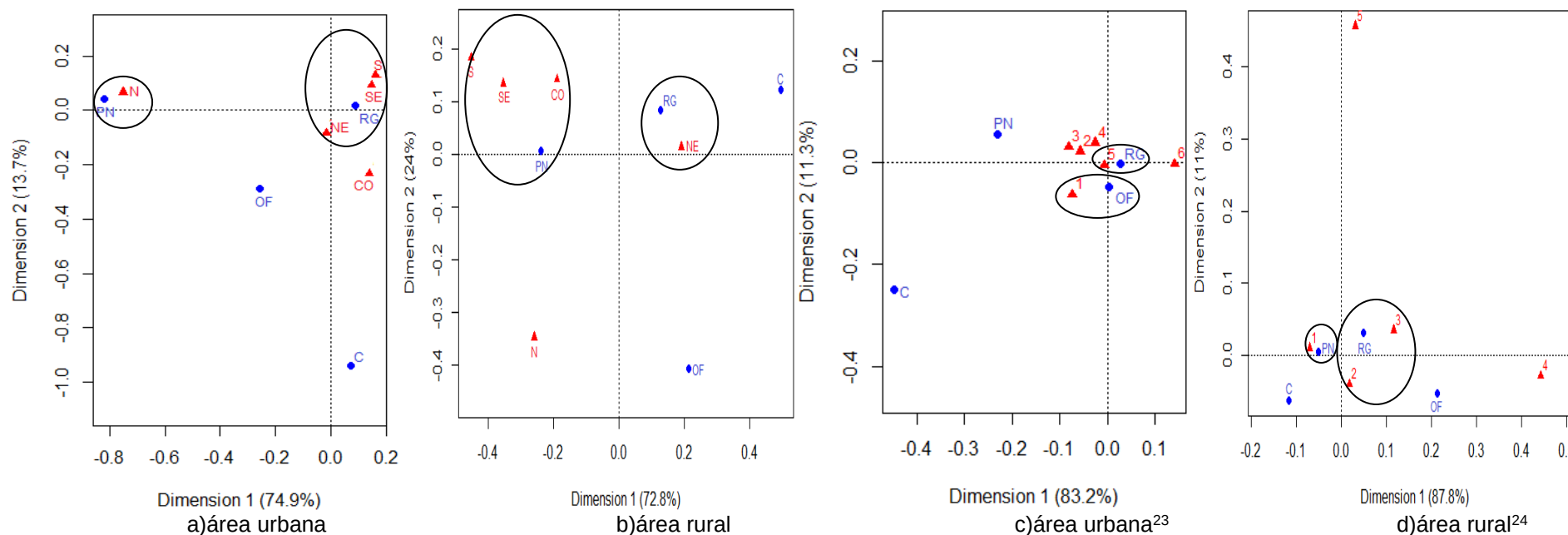
Já na área rural, destaca-se a associação entre os domicílios da região Nordeste e a presença de rede geral de abastecimento de água e a associação entre a utilização de poço ou nascente e os domicílios das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Estes resultados corroboram as informações de Landau, Moura e Luz (2016a) que indicam que a maior proporção de domicílios rurais com rede geral de abastecimento de água na região Nordeste (34,93%), enquanto que a utilização de “poço ou nascente na propriedade” como fonte de água é predominante nas regiões Centro-Oeste (65,31%), Sudeste (56,68%) e Sul (51,36%). Neste contexto, Silva, Morejon e Less (2014) consideram que a predominância de rede geral de abastecimento de água nos domicílios rurais nordestinos deve-se às características demográficas brasileiras, pois 45,2% dos domicílios rurais brasileiros estão localizados nesta região, além da menor dispersão de domicílios na área rural do Nordeste.

Quando analisado o porte populacional dos municípios, observa-se que, na área urbana, há associação entre os domicílios situados nos municípios com até 10 mil habitantes e a utilização de outras formas de abastecimento de água. Os domicílios situados nos municípios com população superior a 10 mil habitantes associam-se com a utilização de rede geral de abastecimento de água.

Na área rural, conforme Figura 5.10 (d), observa-se a associação entre os domicílios situados nos municípios com até 10 mil habitantes e a utilização de poço ou nascente. Encontra-se ainda associação entre os domicílios situados nos municípios com população entre 20 mil e 50 mil habitantes e a presença de rede geral de abastecimento de água.

Observa-se que mesmo com algumas especificidades nas áreas urbanas e rurais, algumas características prevalecem em ambas as áreas, como a associação entre o aumento da idade do chefe de família, o menor número de moradores por domicílio e a presença de rede geral de abastecimento de água. Estes resultados sugerem que, no Brasil, as famílias com maiores quantidades de moradores e chefes de família com menor idade encontram dificuldades em terem rede geral de abastecimento de água em seus domicílios.

Figura 5.10 - Mapa perceptual gerado por meio da análise de correspondência, associando as formas de abastecimento de água e: a) macrorregião na qual o domicílio está inserido (área urbana); b) macrorregião na qual o domicílio está inserido (área rural); c) porte populacional do município (área urbana); d) porte populacional do município (área rural).



Quantidade de número de dados: n = 21.491.391 domicílios.

Legenda: i) N = Norte; NE = Nordeste; SE = Sudeste; S = Sul; CO = Centro-Oeste. ii) 1 = Até 10 mil habitantes; 2 = Entre 10 mil e 20 mil habitantes; 3 = Entre 20 mil e 50 mil habitantes; 4 = Entre 50 mil e 100 mil habitantes; 5 = Entre 100 mil e 500 mil habitantes; 6 = Acima de 500 mil habitantes. RG = Rede Geral de Abastecimento de Distribuição; PN = Poço ou Nascente; C = Cisterna; OF = Outra Forma.

²³ Para compor o porte populacional, utilizou-se somente a quantidade de habitantes na área urbana.

²⁴ Para compor o porte populacional, utilizou-se somente a quantidade de habitantes na área rural.

5.2.1.2 Formas de escoamento do banheiro ou sanitário

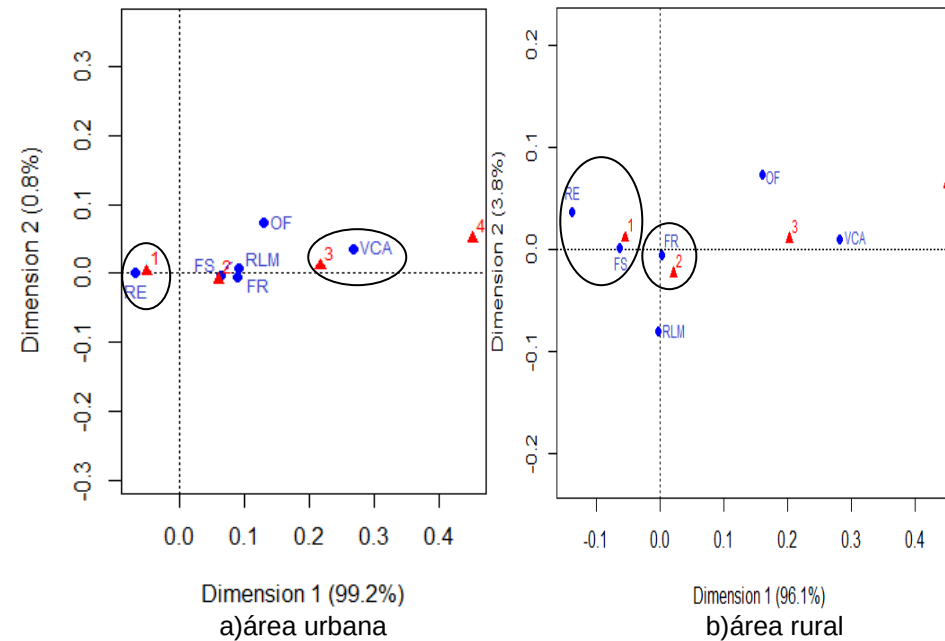
A seguir, Figura 5.11, serão apresentadas as análises de correspondência referentes às formas de escoamento do banheiro ou sanitário adotadas nos domicílios situados na área urbana e na área rural em função da variável quantidade de moradores por domicílio. Na Figura 5.12, encontram-se as análises de correspondência referentes às formas de escoamento do banheiro ou sanitário adotadas nos domicílios situados na área urbana e na área rural em função da macrorregião e porte populacional do município no qual o domicílio está situado.

Analizando a quantidade de moradores por domicílio, observa-se que na área urbana, há associação entre os domicílios com até 3 moradores e a utilização de rede de esgotamento sanitário, associação entre os domicílios com 4 ou 5 moradores e a utilização de fossa séptica, fossa rudimentar e a destinação do escoamento do banheiro ou sanitário para um rio, lago ou mar. Observa-se ainda associação entre os domicílios que possuem entre 6 e 8 moradores e a utilização de vala a céu aberto.

Nessa direção, Rezende *et al.* (2007) indicam que quanto maior o número de moradores no domicílio, menor é a chance deste ter cobertura de rede de esgotamento sanitário. De modo que, segundo dados dos autores, domicílios com até três moradores têm 52% mais chances de terem rede de esgotamento sanitário do que domicílios com mais de dez moradores.

Na área rural, encontra-se associação entre os domicílios com até 3 moradores e a utilização de rede de esgotamento sanitário e fossa séptica, encontra-se ainda associação entre os domicílios com 4 ou 5 moradores e a utilização de fossa rudimentar. Foi possível identificar também associação entre os domicílios que possuem entre 6 e 8 moradores e a utilização de vala a céu aberto e outras formas de escoamento do banheiro ou sanitário. O que é semelhante ao observado na área urbana e corrobora os achados de Rezende *et al.* (2007).

Figura 5.11 - Mapa perceptual gerado por meio da análise de correspondência, associando as formas de escoamento do banheiro ou sanitário e: a) faixa de quantidade de moradores por domicílio (área urbana); b) faixa de quantidade de moradores por domicílio (área rural).



Quantidade de número de dados: n = 21.491.391 domicílios.

Legenda: i) 1 = Até 3 moradores; 2 = Entre 4 e 5 moradores; 3 = Entre 6 e 8 moradores; 4 = Acima de 9 moradores. RE = Rede Coletora de Esgoto ou Pluvial; FS = Fossa Séptica; FR = Fossa Rudimentar; VCA = Vala a Céu Aberto; RLM = Direto para um Rio, Lago ou Mar; OF = Outra Forma.

Com relação às variáveis relacionadas aos municípios, Figura 5.12, é possível encontrar associações entre os domicílios que estão na área urbana e na área rural e as macrorregiões brasileiras. Na área urbana, identifica-se a associação entre os domicílios das regiões Sudeste e a utilização de rede de esgotamento sanitário, observa-se ainda associação entre os domicílios da região Centro-Oeste e a utilização de fossa rudimentar. Foi possível ainda encontrar associação entre os domicílios das regiões Norte e Nordeste e a utilização de fossa séptica.

Estes resultados corroboram os resultados de Landau, Moura e Luz (2016b), que analisando dados do Censo Demográfico do ano 2010, indicam que a maior proporção de domicílios urbanos brasileiros com rede de esgotamento sanitário encontra-se na região Sudeste (86,23%). Já a presença de “fossa rudimentar” é predominante nos domicílios das regiões Norte (47,93%) e Centro-Oeste (42,90%) e a utilização de fossa séptica é predominante nas regiões Sul (25,11%) e Norte (22,46%).

Na área rural, destaca-se a associação entre os domicílios da região Sudeste e a utilização de rede de esgotamento sanitário e a associação entre os domicílios das regiões Sul, Nordeste e Centro-Oeste e a utilização de fossa rudimentar. Identifica-se ainda associação entre os domicílios da região Norte e a utilização de vala a céu aberto e outras formas de escoamento do banheiro ou sanitário. Estes resultados corroboram os resultados de Landau, Moura e Luz (2016b) que indicam que a maior proporção de domicílios rurais com rede de esgotamento sanitário é predominante na região Sudeste (7,79%), enquanto que a utilização de fossa rudimentar como forma de escoamento do banheiro ou sanitário é predominante nas regiões Centro-Oeste (77,94%), Sul (59,16%) e Nordeste (51,66%). Já nos domicílios da região Norte, são elevados os percentuais de vala (10,96%) e outro tipo (14,64%).

Analisando o porte populacional dos municípios, observa-se que, na área urbana, há associação entre os domicílios situados nos municípios com até 10 mil habitantes e a utilização de fossa rudimentar. Encontra-se ainda associação entre os domicílios situados nos municípios com população entre 10 mil e 100 mil habitante e a utilização de fossa séptica, além da associação dos domicílios situados nos municípios com população superior a 100 mil habitantes com a utilização de rede de esgotamento sanitário.

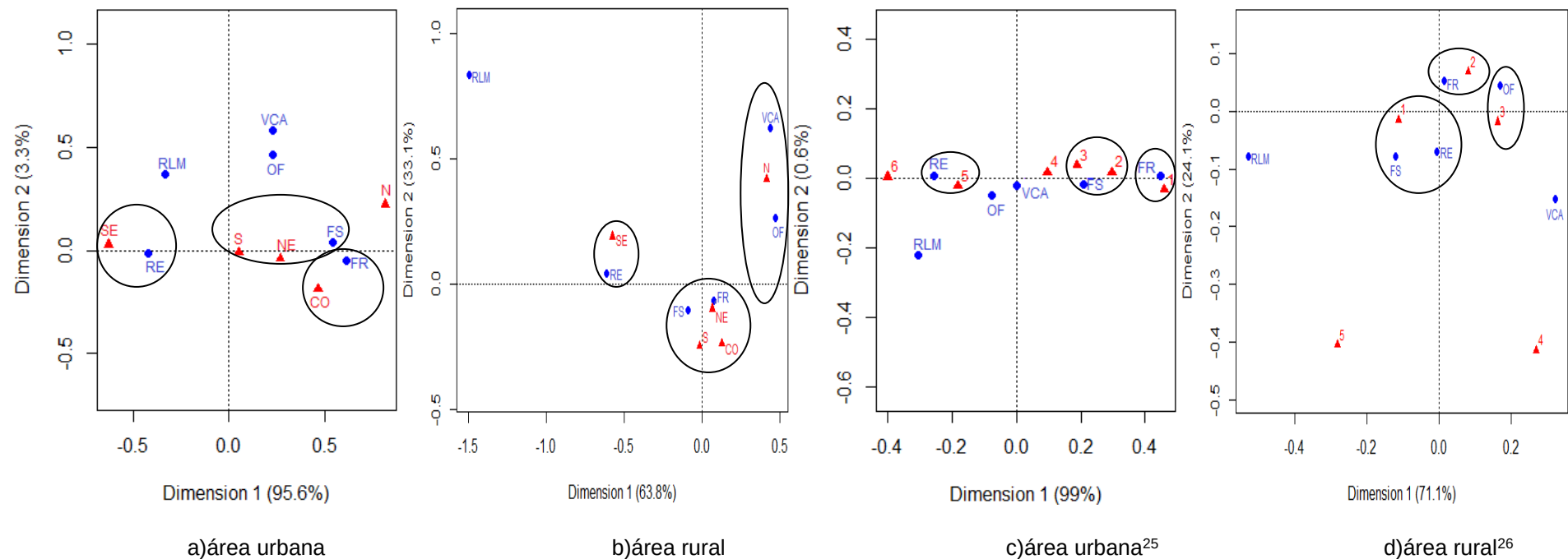
Na área rural, observa-se a associação entre os domicílios situados nos municípios com até 10 mil habitantes e a utilização rede de esgotamento sanitário e fossa séptica. Encontra-se ainda associação entre os domicílios situados nos municípios com população entre 10 mil e 20 mil

habitantes e a utilização de fossa rudimentar. Encontra-se ainda associação entre os domicílios situados nos municípios com população entre 20 mil e 50 mil habitantes e outras formas de escoamento do banheiro ou sanitário.

Assim como na análise das formas de abastecimento de água, observa-se que domicílios com menor número de moradores tendem a ter maior acesso à rede de esgotamento sanitário, tanto na área urbana quanto na área rural. Vale destacar a diferença identificada quanto ao acesso à rede de esgotamento sanitário quando analisado o porte populacional das áreas urbanas e rurais.

Para a análise do porte populacional, utilizaram-se as informações do Censo Demográfico do ano 2010 das áreas urbanas e rurais. Assim sendo, observa-se que quanto maior o porte da área urbana dos municípios, há uma maior associação entre a presença de rede de esgotamento sanitário e os domicílios das famílias cadastradas no CadÚnico. Por outro lado, na área rural, os domicílios situados nos municípios que possuem menos habitantes nas áreas rurais associam-se com a rede de esgotamento sanitário. Acredita-se que este resultado pode estar relacionado com a dispersão dos domicílios nas áreas rurais. Sendo que à medida em que aumenta o porte da área rural do município, aumenta-se a dispersão dos domicílios, e, por conseguinte, dificulta-se o acesso à rede de esgotamento sanitário.

Figura 5.12 - Mapa perceptual gerado por meio da análise de correspondência, associando as formas de escoamento do banheiro ou sanitário e: a) macrorregião na qual o domicílio está inserido (área urbana); b) macrorregião na qual o domicílio está inserido (área rural); c) porte populacional do município (área urbana); d) porte populacional do município (área rural).



Quantidade de número de dados: n = 21.491.391 domicílios.

Legenda: i) N = Norte; NE = Nordeste; SE = Sudeste; S = Sul; CO = Centro-Oeste. ii) 1 = Até 10 mil habitantes; 2 = Entre 10 mil e 20 mil habitantes; 3 = Entre 20 mil e 50 mil habitantes; 4 = Entre 50 mil e 100 mil habitantes; 5 = Entre 100 mil e 500 mil habitantes; 6 = Acima de 500 mil habitantes. RE = Rede Coletora de Esgoto ou Pluvial; FS = Fossa Séptica; FR = Fossa Rudimentar; VCA = Vala a Céu Aberto; RLM = Direto para um Rio, Lago ou Mar; OF = Outra Forma.

²⁵ Para compor o porte populacional, utilizou-se somente a quantidade de habitantes na área urbana.

²⁶ Para compor o porte populacional, utilizou-se somente a quantidade de habitantes na área rural.

5.2.1.3 Formas de destino dos resíduos sólidos

A seguir, Figura 5.13, serão apresentadas as análises de correspondência referentes às formas de destino dos resíduos sólidos adotadas nos domicílios situados na área urbana e na área rural em função das variáveis quantidade de moradores por domicílio e macrorregião do município no qual o domicílio está situado.

Analizando a quantidade de moradores por domicílio, observa-se que, na área urbana, há associação entre os domicílios com até 3 moradores e a utilização de coleta direta e indireta dos resíduos sólidos e associação entre os domicílios com 4 ou 5 moradores e a utilização de outro destino para os resíduos sólidos. Foi possível identificar também associação entre os domicílios que possuem entre 6 e 8 moradores e a utilização de terreno baldio ou logradouro como destino dos resíduos sólidos e associação entre os domicílios com quantidade superior a 9 moradores e a utilização de queima ou aterramento individual dos resíduos sólidos.

Nessa direção, Caldeira (2008), também encontrou resultados que indicam que os domicílios com maior quantidade de moradores apresentam um menor acesso à coleta dos resíduos sólidos. O autor afirma que estes domicílios estão associados, geralmente, aos menores extratos de renda agregada familiar, em função da existência de níveis de fecundidade maiores entre as mulheres mais pobres e menos escolarizadas.

Na área rural, encontra-se associação entre os domicílios com até 3 moradores e a utilização de coleta direta e indireta dos resíduos sólidos. Identifica-se ainda associação entre os domicílios com 4 ou 5 moradores e a utilização de queima ou aterramento dos resíduos sólidos e associação entre os domicílios que possuem entre 6 e 8 moradores e a utilização de terreno baldio ou logradouro como destino dos resíduos sólidos e associação entre os domicílios com quantidade superior a 9 moradores e a utilização de queima ou aterramento dos resíduos sólidos.

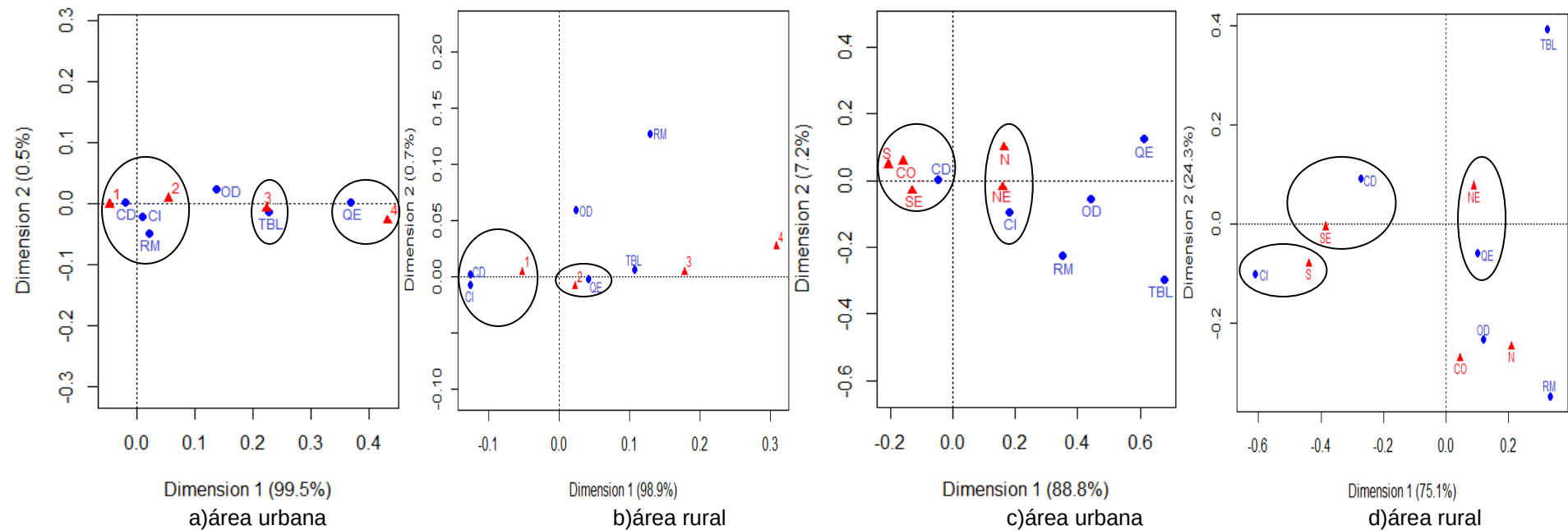
Com relação às variáveis relacionadas aos municípios, Figura 5.13, é possível encontrar associações entre os domicílios que estão na área urbana e na área rural e as macrorregiões brasileiras. Na área urbana, identifica-se associação entre os domicílios das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste e o acesso à coleta direta dos resíduos sólidos. Observa-se ainda associação entre os domicílios da região Nordeste e a utilização de coleta indireta dos resíduos sólidos.

Estes resultados corroboram os resultados de Moura, Landau e Luz (2016) que indicam uma maior proporção de domicílios urbanos com coleta dos resíduos sólidos nas regiões Sul (95,48%), Sudeste (93,37%) e Centro-Oeste (92,28%). Já a coleta indireta dos resíduos sólidos é predominante nos domicílios da região Nordeste (13,30%).

Na área rural, destaca-se a associação entre os domicílios da região Sudeste e a utilização de coleta direta dos resíduos sólidos e a associação entre os domicílios da região Sul e a utilização de coleta indireta dos resíduos sólidos. Identifica-se ainda associação entre os domicílios da região Nordeste e a utilização de queima ou aterramento dos resíduos sólidos e associação entre outros destinos dos resíduos sólidos e os domicílios das regiões Norte e Centro-Oeste.

Estes resultados corroboram os resultados de Moura, Landau e Luz (2016) que indicam uma maior proporção de domicílios rurais que queimam os resíduos sólidos na propriedade nas regiões Norte (74,80%) e Centro-Oeste (64,12%) enquanto que a coleta direta predomina-se nos domicílios das regiões Sul (37,64%) e Sudeste (28,30%).

Figura 5.13 - Mapa perceptual gerado por meio da análise de correspondência, associando as formas de destino dos resíduos sólidos e: a) faixa de quantidade de moradores por domicílio (área urbana); b) faixa de quantidade de moradores por domicílio (área rural); c) macrorregião na qual o domicílio está inserido (área urbana); d) macrorregião na qual o domicílio está inserido (área rural).



Quantidade de número de dados: n = 21.491.391 domicílios.

Legenda: i) 1 = Até 3 moradores; 2 = Entre 4 e 5 moradores; 3 = Entre 6 e 8 moradores; 4 = Acima de 9 moradores. ii) N = Norte; NE = Nordeste; SE = Sudeste; S = Sul; CO = Centro-Oeste. CD = É coletado diretamente; CI = É coletado indiretamente; QE = É queimado ou enterrado na propriedade; TBL = É jogado em terreno baldio ou logradouro (rua, avenida, etc.); RM = É jogado em rio ou mar; OD = Tem outro destino.

5.3 Modelagem Hierárquica

Para a elaboração dos modelos hierárquicos, utilizou-se como referência um modelo nulo, em seguida as variáveis de primeiro nível foram adicionadas e, por fim, as variáveis de segundo nível foram acrescentadas uma após a outra até obter-se o modelo final para a presença de rede abastecimento de água, rede de esgotamento sanitário e coleta dos resíduos sólidos. Assim sendo, a análise dos modelos hierárquicos foi iniciada com a estimação do valor das variâncias dos erros aleatórios em cada nível hierárquico. Em seguida, utilizou-se como critério de ajustes dos modelos a redução da *Deviance* proporcionada pela adição de variáveis aos modelos e por fim a estimativa das razões de chances para os modelos propostos.

Desta forma, para facilitar o entendimento dos procedimentos estatísticos realizados, apresentam-se as seções relacionadas a cada etapa da modelagem hierárquica. Primeiramente, apresenta-se a análise dos componentes de variância dos modelos nulos, posteriormente a análise da *Deviance*, em seguida tem-se a análise dos percentuais de variabilidade explicada pelo nível municipal, a análise descritiva das variáveis empregadas nos modelos hierárquicos e por fim, os coeficientes dos modelos estimados. No final desta seção, item 5.3.5.3, apresenta-se uma compilação dos principais resultados obtidos pela modelagem hierárquica, assim como uma discussão a respeito dos determinantes da presença das soluções sanitárias entre a população de baixa renda no Brasil.

5.3.1 Análise dos componentes de variância para os modelos nulos

Para encontrar as componentes da variância dos modelos nulos, utilizou-se a Equação (4-9). Considerou-se a variância residual $\sigma^2 = 3,29$ e os valores de τ^2 encontrados pela modelagem hierárquica: 1,726 (no modelo da presença de rede geral de abastecimento de água), 8,156 (no modelo da presença de rede de esgotamento sanitário) e 2,491 (no modelo da presença de coleta dos resíduos sólidos). A partir destes valores, os coeficientes de intracorrelação para os modelos foram: 34% para o modelo de água, 71% para o modelo de esgoto e 43% para o modelo de resíduos sólidos. Estes valores indicam o quanto da variabilidade dos modelos são atribuídos aos efeitos relativos dos municípios analisados. Assim sendo, 34% da variabilidade da presença de rede geral de abastecimento de água, 71% da variabilidade da presença de rede de esgotamento sanitário e 43% da variabilidade da presença de coleta dos resíduos sólidos estão relacionados à oferta destes serviços pelos municípios. Observa-se pelos valores obtidos que o acesso à rede de esgotamento sanitário é mais afetado pela oferta do município, seguido pela presença de coleta dos resíduos sólidos e por último à rede geral de abastecimento de água.

Nessa direção, Rezende (2005) encontrou coeficiente de intracorrelação para o modelo de esgoto superior ao encontrado no modelo de água, sendo de 92% para o modelo de esgoto e 75% para o modelo de água. Rezende (2005), constata, portanto, que a situação do esgotamento sanitário é mais condicionada à oferta deste serviço pelo município do que o abastecimento de água.

No estudo de Caldeira (2008), foi encontrado o valor do coeficiente de intracorrelação de 79% para o modelo de resíduos sólidos. Esta porcentagem é superior ao encontrado no modelo de resíduos sólidos desta dissertação (43%). Isto sugere que entre a população de baixa renda no Brasil, a coleta de resíduos sólidos é afetada em menor proporção pela variação entre os municípios quando comparado à população do estado de Minas Gerais.

5.3.2 Análise da *Deviance*

Para selecionar as variáveis que compõem os modelos hierárquicos de cobertura por rede geral de abastecimento de água, por rede de esgotamento sanitário e coleta dos resíduos sólidos, adotou-se como critério aquelas variáveis que contribuem com uma redução significativa do valor da *Deviance* na regressão logística.

A partir da análise da Tabela 5-6, Tabela 5-7 e Tabela 5-8, observa-se que houveram quatro variáveis em comum entre os modelos hierárquicos propostos, sendo elas: 1) local do domicílio; 2) material predominante no piso do domicílio; 3) renda média mensal *per capita* da família, e 4) macrorregião no qual o domicílio está situado. Acrescenta-se no modelo hierárquico de rede geral de abastecimento de água a variável modelo de gestão atuante nos serviços de abastecimento de água e nos modelos de rede de esgotamento sanitário e coleta dos resíduos sólidos, adiciona-se a variável porte populacional dos municípios.

As reduções proporcionadas pelo incremento das variáveis nos modelos finais, conforme Tabela 5-2, foram as seguintes: modelo da presença de rede geral de abastecimento de água (22%), modelo de rede de esgotamento sanitário (15%) e modelo de coleta dos resíduos sólidos (37%). Já Rezende (2005) obteve uma redução de (35%) para o modelo de rede geral de abastecimento de água e (30%) para o modelo de rede de esgotamento sanitário e Caldeira (2008) conseguiu uma redução de (34%) para o modelo de coleta dos resíduos sólidos. Ao comparar os resultados deste presente estudo com os obtidos por Rezende (2005) e Caldeira (2008), observa-se que as reduções dos valores da *Deviance* dos modelos de rede geral de abastecimento de água e de rede de esgotamento sanitário de Rezende (2005) foram

superiores aos valores obtidos pelo presente estudo. Por outro lado, o valor obtido por Caldeira (2008) no modelo de resíduos sólidos foi inferior ao obtido pelo presente estudo.

As possíveis explicações para estas comparações podem estar relacionadas à utilização de dados da população de baixa renda e informações de domicílios urbanos e rurais neste presente estudo, enquanto Rezende (2005) e Caldeira (2008) utilizaram somente informações de domicílios urbanos e diversas faixas de renda das famílias.

Destaca-se ainda que, comparando os valores obtidos pela regressão logística (Apêndices R, S e T) e pela modelagem hierárquica (Tabela 5-2), observa-se que os valores da *Deviance* nos modelos nulos e nos modelos finais são inferiores na modelagem hierárquica do que na regressão logística. Desta forma, entende-se que apesar da redução percentual da *Deviance* nos modelos finais na modelagem hierárquica ser inferior ao encontrado pela regressão logística, estes resultados sugerem que, em função da utilização da modelagem hierárquica, foi possível conseguir um melhor ajuste para os modelos de rede geral de abastecimento de água, rede de esgotamento sanitário e coleta dos resíduos sólidos do que se fosse utilizado somente os resultados da regressão logística.

Tabela 5-2 - Análise da redução da *Deviance* dos modelos hierárquicos de água, esgoto e resíduos sólidos.

Modelos - presença de redes de água e de esgoto e coleta dos resíduos sólidos	<i>Deviance</i>		
	Água	Esgoto	Resíduos
Nulo	205368	174971	167904
1 - Nível 1	161078	151751	106437
2 - N1, N2 = região	160706	148765	105680
3 - N1, N2 = região, porte	-	148462	105304
4 - N1, N2 = região, gestão	159519	-	-

Legenda: Nível 1 = N1 = todas as variáveis do primeiro nível. Região = Macrorregião, porte = porte populacional dos municípios, gestão = modelo de gestão do serviço de abastecimento de água nos municípios.

5.3.3 Análise dos percentuais de variabilidade explicada pelo Nível Municipal

A partir dos modelos contendo somente as variáveis do Nível 1 e substituindo os valores das componentes da variância dos modelos contendo as variáveis do Nível 2 na equação (4-10), encontra-se os variabilidade explicada pelo nível municipal dos modelos finais, conforme Tabela 5-3.

Por conseguinte, no modelo de rede geral de abastecimento de água os percentuais da variabilidade explicada pelas variáveis de nível 2 variam de 9% a 15%, no modelo de rede de esgotamento sanitário variam de 50% a 52% e no modelo de coleta dos resíduos sólidos variam de 17% a 28%, conforme Tabela 5-3. Já Rezende (2005) encontrou uma variação de 27% a 36% no modelo de rede geral de abastecimento de água, 68% a 74% no modelo de rede de esgotamento e Caldeira (2008) obteve de 8% a 43% da variabilidade das variáveis de nível 2 para o modelo de coleta dos resíduos sólidos.

Os menores percentuais encontrados para os modelos de rede geral de abastecimento de água, rede de esgotamento sanitário e coleta dos resíduos neste presente estudo podem ser atribuídos às variáveis e às características do banco de dados desta dissertação. Afinal, a variável local do domicílio (se urbano ou rural), de Nível 1, mostra-se com alto poder preditivo para explicar a presença de rede geral de abastecimento de água, rede de esgotamento sanitário e coleta dos resíduos sólidos nos domicílios.

Tabela 5-3 - Estimativa geral dos componentes da variância para a presença de rede de abastecimento de água, de rede de esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos nos domicílios das famílias cadastradas no CadÚnico

Efeitos Aleatórios	Presença de rede de abastecimento de água			Presença de rede de esgotamento sanitário			Presença de coleta de resíduos sólidos		
	Desvio Padrão	Componente da Variância	% variabilidade explicada N2	Desvio Padrão	Componente da Variância	% variabilidade explicada N2	Desvio Padrão	Componente da Variância	% variabilidade explicada N2
Modelo Nulo	1,314	1,726	-	2,856	8,156	-	1,578	2,491	-
Modelo 1	1,172	1,374	-	2,823	7,967	-	1,227	1,506	-
Modelo 2	1,118	1,251	9,00	2,006	4,024	49,50	1,116	1,245	17,30
Modelo 3		-	-	1,948	3,796	52,40	1,043	1,088	27,80
Modelo 4	1,080	1,167	15,10	-	-	-	-	-	-

5.3.4 Análise descritiva das variáveis empregadas nos modelos hierárquicos

Nesta seção encontra-se a análise descritiva das variáveis relacionadas à presença de rede geral de abastecimento de água, rede de esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos nos domicílios da população de baixa renda no Brasil, Tabela 5-4. As variáveis analisadas foram consideradas univariadamente. Esta etapa torna-se necessária para orientar a escolha das categorias de referência na análise multivariada, visto que, excetuando-se a variável modelo de gestão atuante nos serviços de abastecimento de água, adotou-se como critério de referência a categoria das variáveis que apresenta o menor percentual de cobertura de rede geral de abastecimento de água, rede de esgotamento sanitário e coleta direta e indireta dos resíduos sólidos.

Tabela 5-4 - Cobertura de rede de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e coleta dos resíduos sólidos segundo as características dos chefes de família, dos domicílios e dos municípios da população de baixa renda cadastrada no CadÚnico no ano de 2015

Informações referentes aos responsáveis pelos domicílios²⁷	Abastecimento de Água	Esgotamento Sanitário	Resíduos Sólidos
Linha de extrema pobreza			
Abaixo	64,68%	34,46%	70,49%
Acima	79,73%	51,52%	86,58%
Informações referentes aos domicílios	Abastecimento de Água	Esgotamento Sanitário	Resíduos Sólidos
Local do Domicílio			
Urbano	85,93%	54,70%	94,37%
Rural	27,75%	5,51%	27,08%
Material do Piso			
Terra	44,88%	19,42%	42,19%
Cimento	65,78%	32,29%	72,96%
Madeira aproveitada	57,72%	26,30%	69,17%
Madeira aparelhada	59,41%	25,78%	68,54%
Cerâmica, lajota ou pedra	86,96%	62,48%	93,39%
Carpete	86,20%	64,15%	92,95%
Outro Material	69,33%	43,43%	78,94%
Informações referentes aos municípios	Abastecimento de Água	Esgotamento Sanitário	Resíduos Sólidos
Macrorregiões			
Norte	50,33%	10,38%	69,11%
Nordeste	66,07%	29,46%	69,19%
Sudeste	85,08%	78,37%	91,57%
Sul	82,89%	45,21%	89,23%
Centro-Oeste	80,75%	31,56%	88,64%
Porte Populacional			
Até 10 mil	63,84%	24,20%	65,43%
Entre 10 e 20 mil	60,25%	23,55%	62,92%
Entre 20 e 50 mil	63,05%	29,41%	67,41%
Entre 50 e 100 mil	69,19%	37,87%	78,10%
Entre 100 e 500 mil	81,95%	57,03%	92,59%
Acima de 500 mil	89,49%	73,26%	96,96%
Modelo de Gestão			
ADM	60,02%	43,97%	-
AIM	79,51%	69,53%	-
CESB	72,28%	61,47%	-
PRIV	76,13%	47,25%	-

Quantidade de número de dados: n = 21.491.391 domicílios.

²⁷A renda média mensal *per capita* está relacionada a todos os membros que vivem na mesma família cadastrada no CadÚnico, de modo que aqui considera-se que está associada ao chefe de família devido ao formato do banco de dados do qual esta variável foi extraída.

A única variável relacionada às características dos chefes de família que apresentou redução relevante da *Deviance* é a renda média mensal *per capita* da família. Em razão da escolha por utilizar nesta dissertação somente informações das famílias com renda mensal de até três salários mínimos ou renda média mensal *per capita* da família de meio salário mínimo dos moradores do domicílio, categorizou-se a renda dos chefes de família como abaixo ou acima da linha de extrema pobreza²⁸.

Desta forma, identificou-se que as famílias em situação de extrema pobreza são as mais afetadas pelo déficit do acesso ao saneamento básico. Estes resultados corroboram os resultados de Rezende (2005), Saiani (2007), Galvão Júnior (2009) e Leoneti, Prado e Oliveira (2011), autores que em seus estudos afirmam que o déficit de saneamento afetam principalmente os mais pobres. Para Rezende (2005) as rendas mais elevadas estão associadas às maiores coberturas por redes de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Corroborando com esta assertiva, no presente estudo, como pode ser observado na Tabela 5-4, Figura 5.1 e Figura 5.5, constata-se que mesmo analisando dados de famílias de baixa renda, as famílias em situação de extrema pobreza apresentam maiores déficits relacionados às cobertura por rede geral de abastecimento de água e por rede de esgotamento sanitário. No tocante à coleta dos resíduos sólidos, os resultados também sugerem que, os mais afetados por este déficit são as famílias em situação de extrema pobreza.

As variáveis relacionadas aos domicílios indicam que a escolha do tipo de material predominante no piso dos domicílios estão relacionadas à presença ou ausência de saneamento básico. Uma vez que os percentuais de cobertura de saneamento são menores naqueles domicílios que possuem terra como material predominante do piso, ao passo que os percentuais de cobertura dos serviços de saneamento são mais elevados nos domicílios cujo material predominante no piso é cerâmica, lajota ou pedra.

Os domicílios situados nas áreas rurais apresentam os menores percentuais de cobertura de rede geral de abastecimento de água, rede de esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos do que aqueles situados nas áreas urbanas.

As variáveis relacionadas aos municípios, como a macrorregião, o porte populacional e os modelos de gestão dos serviços de saneamento nos municípios são alguns dos condicionantes da oferta dos serviços de saneamento (REZENDE, 2005). A autora afirma, por exemplo, que

²⁸Utilizou-se a linha de extrema pobreza como sendo a renda média *per capita* mensal de R\$ 77,00 (Brasil, 2014).

a oferta dos serviços de saneamento é maior nos municípios com mais de 200 mil habitantes. Também no presente estudo, a partir dos dados do CadÚnico, observa-se que os domicílios situados na região Norte, nos municípios com até 10 mil habitantes e cujo modelo de gestão dos serviços de saneamento é a Empresa de Administração Direta possuem os menores percentuais de cobertura por rede geral de abastecimento de água e por rede de esgotamento sanitário.

Observa-se que os resultados provenientes dos domicílios das famílias cadastradas no CadÚnico retratam a situação dos índices de saneamento no Brasil, de modo que estes índices são melhores nas regiões Sul e Sudeste, enquanto que os piores índices são encontrados nas regiões Norte e Nordeste.

A região Sudeste é aquela que apresenta o maior percentual de cobertura por rede de esgotamento sanitário, sendo neste caso, a única com um índice de cobertura superior a 50%. No estudo de Rezende (2005) também encontraram-se diferenças regionais relacionadas a cobertura por rede de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Na ocasião, assim como neste presente estudo, a região Sudeste era a única a possuir um índice de cobertura de esgotamento sanitário superior a 50%.

5.3.5 Análise da significância dos coeficientes dos modelos estimados

Nesta seção, apresentam-se as variáveis que mostraram-se determinantes quanto à presença de rede de abastecimento de água, rede de esgotamento sanitário e coleta dos resíduos sólidos nos domicílios das famílias cadastradas no CadÚnico no ano de 2015.

Nos três modelos, conforme Tabela 5-5, Tabela 5-8 e Tabela 5-9, estão as quatro variáveis explicativas em comum nestes modelos. Entre estas variáveis, três estão relacionadas às características municipais, duas estão relacionadas às características dos domicílios e somente uma variável está relacionada às características dos chefes de família.

Ressalta-se que a variável “local do domicílio” (urbano/rural) foi aquela que apresentou o maior poder explicativo nos modelos analisados, seguida pela variável “material predominante no piso dos domicílios” e pela “macrorregião”.

Tabela 5-5 - Modelo final com as variáveis explicativas quanto à presença de rede geral de abastecimento de água nos domicílios das famílias cadastradas no CadÚnico

Variáveis na equação	Categorias	Coeficiente	p-valor	Razão de Chance
Constante	-	-3,039	0,000	-
Linha de extrema pobreza	Abaixo	Referência	-	-
	Acima		0,000	1,233
Local do Domicílio	Urbano		0,000	19,290
	Rural	Referência	-	-
Material do Piso	Terra	Referência	-	-
	Cimento		0,000	2,009
	Madeira aproveitada		0,000	1,677
	Madeira aparelhada		0,000	1,741
	Cerâmica, lajota ou pedra		0,000	3,759
	Carpete		0,000	3,153
	Outro Material		0,000	1,885
Macrorregião	Norte	Referência	-	-
	Nordeste		0,000	2,726
	Sudeste		0,000	3,473
	Sul		0,000	4,296
	Centro-Oeste		0,000	2,876
Modelo de Gestão	ADM		0,002	1,340
	AIM		0,000	1,724
	CESB	Referência	-	-
	PRIV		0,000	1,716

Quantidade de número de dados: n = 21.491.391 domicílios.

Tabela 5-6 - Modelo final com as variáveis explicativas quanto à presença de rede de esgotamento sanitário nos domicílios das famílias cadastradas no CadÚnico

Variáveis na equação	Categorias	Coeficiente	p-valor	Razão de Chance
Constante	-	-8,121	0,000	-
Linha de extrema pobreza	Abaixo	Referência	-	-
	Acima		0,000	1,229
Local do Domicílio	Urbano		0,000	22,380
	Rural	Referência		-
Material do Piso	Terra	Referência	0,000	-
	Cimento		0,000	1,291
	Madeira aproveitada*		0,525*	1,043*
	Madeira aparelhada		0,000	1,271
	Cerâmica, lajota ou pedra		0,000	2,169
	Carpete		0,004	2,284
	Outro Material		0,000	1,533
Macrorregião	Norte	Referência	0,000	-
	Nordeste		0,000	9,784
	Sudeste		0,000	319,386
	Sul		0,000	10,371
	Centro-Oeste		0,000	3,178
Faixa de População	Até 10 mil	Referência	-	-
	Entre 10 e 20 mil		0,001	1,584
	Entre 20 e 50 mil		0,000	2,576
	Entre 50 e 100 mil		0,000	4,242
	Entre 100 e 500 mil		0,000	5,177
	Acima de 500 mil		0,000	8,326

Quantidade de número de dados: n = 21.491.391 domicílios.

Legenda: *não significativo (p-valor > 0,05).

Tabela 5-7 - Modelo final com as variáveis explicativas quanto à presença de coleta dos resíduos sólidos nos domicílios das famílias cadastradas no CadÚnico

Variáveis na equação	Categorias	Coeficiente	p-valor	Razão de Chance
Constante	-	-3,399	0,000	-
Linha de extrema pobreza	Abaixo	Referência	-	-
	Acima		0,000	1,219
Local do Domicílio	Urbano		0,000	42,859
	Rural	Referência	-	-
	Terra	Referência	-	-
Material do Piso	Cimento		0,000	3,798
	Madeira aproveitada		0,000	2,159
	Madeira aparelhada		0,000	2,899
	Cerâmica, lajota ou pedra		0,000	8,441
	Carpete		0,000	2,710
	Outro Material		0,000	3,092
Macrorregião	Norte	Referência	-	-
	Nordeste		0,000	1,297
	Sudeste		0,000	3,319
	Sul		0,000	4,926
	Centro-Oeste		0,000	2,173
Faixa de População	Até 10 mil	Referência	-	-
	Entre 10 e 20 mil		0,000	1,170
	Entre 20 e 50 mil		0,000	1,495
	Entre 50 e 100 mil		0,000	2,243
	Entre 100 e 500 mil		0,000	3,416
	Acima de 500 mil		0,000	3,604

Quantidade de número de dados: n = 21.491.391 domicílios.

5.3.5.1 Variáveis de Nível 1

As variáveis de Nível 1 que mostraram-se significativas nos modelos propostos são: a) local do domicílio (urbano/rural); b) material predominante no piso dos domicílios e; c) renda média mensal *per capita* da família.

Dentre estas variáveis, destaca-se a variável localização (urbano/rural). Afinal, sabe-se que o acesso domiciliar aos serviços de saneamento básico é afetado em função da sua localização, se o domicílio é urbano e rural (TONETO JUNIOR e SAIANI, 2006).

A partir dos resultados obtidos pelos modelos, destaca-se a desigualdade encontrada quanto à coleta dos resíduos sólidos nas áreas urbanas e nas áreas rurais. De modo que, no modelo de resíduos sólidos, esta variável constitui um dos principais determinantes da presença do

serviço de coleta dos resíduos sólidos devido ao alto poder preditivo (31,97% de redução no valor da *Deviance*) observado durante a realização da regressão logística (Apêndice T).

Constata-se também 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 quanto o acesso ao saneamento em nenhum dos modelos propostos neste presente estudo. 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 cobertura por rede geral de abastecimento, rede de esgotamento sanitário e coleta dos resíduos sólidos nos domicílios. Este dado indica que a renda condiciona a demanda dos serviços, o que evidencia que entre as famílias de baixa renda, as extremamente pobres são as mais afetadas quanto ao acesso ao saneamento básico.

5.3.5.1.1 Localização do domicílio (urbano/rural)

Os domicílios situados nas áreas urbanas possuem 19,29 vezes mais chances de terem rede geral de abastecimento de água e 22,38 vezes mais chances de terem rede de esgotamento sanitário do que os domicílios situados nas áreas rurais. Estes resultados apontam que a população de baixa renda que vive na área rural é mais afetada quanto à exclusão do acesso à rede geral de abastecimento de água e à rede de esgotamento sanitário do que aquela que vive na área urbana. Estes valores obtidos são superiores aos encontrados em outros estudos, como por exemplo os de Irianti, Prasetyoputra e Sasimartoyo (2016) e Prasetyoputra e Irianti (2013) que analisaram dados de domicílios da Indonésia.

Nestes estudos, Irianti, Prasetyoputra e Sasimartoyo (2016) obtiveram uma relação de 2,59 vezes mais chances de um domicílio da área urbana ter fontes de água potável melhorada ou canalizada do que um domicílio da área rural e Prasetyoputra e Irianti (2013) obtiveram uma relação de 3,24 vezes mais chances de um domicílio na área urbana ter esgotamento sanitário melhorado do que um domicílio na área rural.

Ainda que devam ser consideradas as especificidades entre o Brasil e a Indonésia, assim como as metodologias utilizadas neste presente estudo e aquelas utilizadas por Irianti, Prasetyoputra e Sasimartoyo (2016) e Prasetyoputra e Irianti (2013), um dos motivos que pode explicar as diferenças entre os valores de razões de chances obtidos nestes estudos, relaciona-se às características dos bancos de dados utilizados. Pois, nesta dissertação utilizaram-se somente dados da população de baixa renda do Brasil, enquanto que Irianti, Prasetyoputra e

Sasimartoyo (2016) e Prasetyoputra e Irianti (2013) utilizaram diversos extratos de renda da população da Indonésia.

Por outro lado, a desigualdade existente no acesso a abastecimento de água e esgotamento sanitário não é uma exclusividade do Brasil e da Indonésia. Este fato é recorrente a nível global (BRADLEY e BARTRAM, 2013; WOLF; BONJOUR; PRÜSS-USTÜN, 2013; OMS/UNICEF, 2017). No entanto, Wolf, Bonjour e Prüss-Ustün (2013) analisando dados do *Joint Monitoring Programme* (JMP), afirmam que a diminuição da proporção da população urbana sem acesso a serviços melhorados de água e esgotamento sanitário está mais lenta do que a população rural.

No Brasil, as desigualdades do acesso à rede geral de abastecimento de água e à rede de esgotamento sanitário nas áreas urbanas e rurais são atribuídas a inúmeros fatores. Seja em função da maior dispersão e maior investimento necessário para prestação dos serviços nas áreas rurais (dado o custo maior em atender menores concentrações populacionais) (TONETO JÚNIOR e SAIANI, 2006), seja pela inércia e ineficácia do Estado diante das políticas públicas adotadas (SILVEIRA, 2013). Para Moraes *et al.* (2011), nas áreas rurais, por terem índices de atendimento de saneamento inferiores aos encontrados nas áreas urbanas, a população residente nestes locais tem a saúde e o bem-estar afetados. De modo que, para estes autores, esta situação é proveniente “da falta de políticas públicas e programas eficazes” voltadas para a diminuição deste déficit nas áreas rurais. Nesse contexto, Heller (2006) acredita que devem ser adotados programas específicos e integrados ao desenvolvimento humano nestes locais, uma vez que o sistema coletivo pode não ser a tecnologia mais adequada em determinada situação na área rural.

No tocante à coleta dos resíduos sólidos, os domicílios situados nas áreas urbanas possuem 42,859 mais chances de terem coleta dos resíduos sólidos do que os domicílios situados nas áreas rurais.

A diferença existente entre a coleta dos resíduos sólidos nas áreas urbanas e rurais são evidentes. No modelo de coleta de resíduos sólidos, a diferença numérica entre a razão de chance, quando analisado os domicílios urbanos e rurais, é muito superior aos demais modelos propostos neste presente estudo. Neste sentido, 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 de Rubinger (2008), “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”.

Ainda neste contexto, na Lei 11.445/2007 (BRASIL, 2007), em uma das diretrizes da referida Lei orienta-se a dar “*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, em especial, com relação à coleta dos resíduos sólidos, que os municípios deveriam proporcionar o acesso deste serviço às pessoas que vivem nas áreas rurais. Afinal, conforme Figura 5.7, na falta dos serviços de coleta dos resíduos sólidos, 72,92% das famílias de baixa renda que vivem nestas áreas destinam seus resíduos de forma inadequada. Vale ressaltar também, que não são citadas na Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) 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 dos resíduos domiciliares.

5.3.5.1.2 Material predominante no piso dos domicílios

Para a componente abastecimento de água, domicílio cujo material predominante no piso é cerâmica, lajota ou pedra possui 3,759 mais chances de ter rede geral de abastecimento de água do que o domicílio cujo material predominante no piso é a terra. Outra relação que merece destaque refere-se aos domicílios cujos materiais predominantes no piso são carpete. De modo que os domicílios cujo material predominante é o carpete apresentam 3,153 chances a mais de terem acesso à rede geral de abastecimento de água do que os domicílios nos quais o material predominante no piso é a terra.

Já para esgotamento sanitário, domicílio cujo material predominante no piso é cerâmica, lajota ou pedra possui 2,169 mais chances de ter rede de esgotamento sanitário do que o domicílio cujo material predominante no piso é a terra. Além disso, o domicílio cujo material predominante do piso é o carpete apresenta 2,284 mais chances de ter rede de esgotamento sanitário do que o domicílio cujo piso é de terra.

A partir destes resultados, observa-se que há uma relação entre a qualidade do material predominante utilizado no piso dos domicílios e o aumento das chances destes domicílios terem acesso à rede geral de abastecimento de água e à rede de esgotamento sanitário. Nesse sentido, entende-se que uma família de baixa renda que tenha dificuldades em ter uma

habitação com melhores condições de moradia necessita adotar soluções para o abastecimento de água e destino dos dejetos de suas famílias por técnicas indesejáveis.

Nesse contexto, Bernardes e Bernardes (2013) consideram que, em situações nas quais o direito humano é violado, seja pela falta de moradia adequada, seja pela falta de serviços essenciais, aumentam-se as condições de vulnerabilidade social das populações. Ademais, esta realidade propicia o surgimento de doenças provenientes da falta de higiene e condições sanitárias adequadas nas quais as famílias estão susceptíveis. Afinal, a habitação é um determinante da saúde (COHEN *et al.*, 2004). Corroborando com esta assertiva, Paz, Almeida e Günther (2012), identificaram o aumento de diarreia em crianças de até dois anos em domicílios cujo material predominante da parede era outro que não fosse o tijolo e que adotava como destinação do escoamento do banheiro ou sanitário outra solução que não fosse a rede de esgotamento sanitário. Em domicílios com estas características, têm-se uma susceptibilidade 15 vezes maior da ocorrência de diarreia em crianças de até dois anos (PAZ; ALMEIDA; GÜNTHER, 2012).

No tocante ao modelo de coleta dos resíduos sólidos, analisando os materiais predominantes nos pisos dos domicílios, encontrou-se uma maior variação das razões de chances entre cada categoria analisada e a categoria de referência, que neste caso também é o material terra. O domicílio cujo material predominante do piso é a cerâmica, lajota ou pedra apresenta 8,441 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 3,798 e 3,092 superiores de terem coleta dos resíduos sólidos do que o 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 de um material para se utilizar no 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 famílias 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; entre as famílias em situação de pobreza e a utilização de madeira; e entre as famílias em situação de vulnerabilidade e a utilização de cerâmica, lajota ou pedra. 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 da população beneficiária do Programa Bolsa Família.

Diante desta situação, ciente de que as questões sanitárias de um domicílio constituem parte do direito humano à moradia (IBGE, 2016), e que a distribuição da quantidade de domicílios adequados não se distribuem uniformemente entre as regiões brasileiras (IBGE, 2012), ressalta-se a importância do Estado em proporcionar condições de boa qualidade de moradia para as famílias. Visto que domicílios que apresentam condições básicas de infraestrutura, propiciam melhores condições da qualidade de vida da população, de desenvolvimento e de qualidade ambiental (BELTRÃO e SUGAHARA, 2005). Desta forma, conforme indica (BELTRÃO e SUGAHARA, 2005), as questões relacionadas à infraestrutura básica devem ser consideradas no tocante às metas sociais, para se atingir a redução da pobreza, a melhoria da saúde, da educação e do padrão de vida.

5.3.5.1.3 Renda média mensal *per capita* da família

Pelos dados do presente estudo, tem-se que os domicílios das famílias que possuem renda média mensal *per capita* superior à linha de extrema pobreza apresentam, aproximadamente, uma chance 23% maior de cobertura por rede geral de abastecimento de água, de cobertura por rede de esgotamento sanitário e coleta dos resíduos sólidos do que os domicílios das famílias que possuem renda média mensal *per capita* inferior à linha de extrema pobreza. Este resultado corrobora os resultados obtidos nos estudos²⁹ relacionados aos determinantes do acesso ao saneamento, nos quais demonstrou-se que a variável renda domiciliar agregada é positivamente correlacionada com o aumento da cobertura destes serviços.

De fato, Rezende *et al.* (2007), ao compararem as rendas agregadas domiciliares acima de 5 salários mínimos com aquelas abaixo de meio salário mínimo, encontraram razões de chances de cobertura por rede de abastecimento e cobertura por rede de esgotamento sanitário, respectivamente, de 2,6 e 1,9. Já em estudo desenvolvido com dados dos domicílios da Indonésia, também foi possível identificar associação entre a renda e o acesso domiciliar à esgotamento sanitário melhorado, sendo que, quanto maior a renda da família, maiores as chances de acesso à rede de esgotamento sanitário (PRASETYOPUTRA e IRIANTI, 2013). Segundo dados do estudo citado, na Indonésia, os mais ricos têm 5,22 mais chances de terem acesso ao esgotamento sanitário melhorado em comparação aos mais pobres (PRASETYOPUTRA e IRIANTI, 2013).

No Brasil, além da relação do acesso dos domicílios por cobertura por rede geral de abastecimento e cobertura por rede de esgotamento sanitário, Saiani (2007) e Cás (2009) relatam que há associação entre o aumento de renda domiciliar *per capita* da população do município e o aumento da chance dos municípios fornecerem estas soluções sanitárias aos habitantes. De acordo com Cás (2009), a chance de um município ter acesso à rede de esgotamento sanitário é reduzida em 2,14 vezes na medida em que o percentual da população que ganha até meio salário mínimo é aumentado em 1 ponto percentual.

No tocante à coleta dos resíduos sólidos nos domicílios, Caldeira, Rezende e Heller (2009) obtiveram uma razão de chance de 2,6 vezes maior de um domicílio com renda agregada superior a 9 salários mínimos ter coleta de resíduos sólidos do que os domicílios com renda agregada de até 1,5 salários mínimos. Nessa direção, Pan, Ying e Huang (2017), analisando dados de domicílios de uma área rural da China, identificaram que as aldeias mais favorecidas com os serviços de coleta dos resíduos sólidos são aquelas com maior renda *per capita*.

Nos estudos citados anteriormente, foram consideradas diversas faixas de renda agregada dos domicílios para compreenderem como se distribui o acesso ao saneamento básico entre estas faixas. Porém, diferentemente destes estudos, nesta presente dissertação, analisa-se somente a faixa da população de baixa renda no Brasil. Por isso, optou-se por dividir este grupo em dois, aqueles em situação de extrema pobreza e aqueles que não estão em situação de extrema pobreza. Diante deste cenário, no qual os mais pobres estão mais propensos ao déficit de saneamento, ao analisar os dados da população em situação de baixa renda no Brasil, é possível afirmar que são aqueles em situação de extrema pobreza os mais afetados negativamente pelo não atendimento de suas demandas sanitárias.

5.3.5.2 Variável de Nível 2

5.3.5.2.1 Macrorregião

Analisando a variável macrorregião, os domicílios das famílias cadastradas no CadÚnico da região Sul têm 4,296 mais chances de terem rede geral de abastecimento de água do que os domicílios situados na região Norte. Já os domicílios da região Sudeste possuem 3,473 mais chances de terem rede geral de abastecimento de água do que os domicílios da região Norte; e os domicílios do Nordeste possuem 2,726 mais chances de terem rede geral de abastecimento de água do que os domicílios do Norte do Brasil. Estes resultados corroboram os resultados

²⁹Saiani (2007), Rezende *et al.* (2007), Cás (2009), Caldeira, Rezende e Heller (2009), Prasetyoputra e Irianti (2013) e Pan, Ying e Huang (2017).

obtidos por Rezende *et al.* (2007), que a partir das análises realizadas indicam diferenciais ainda maiores entre as regiões, sendo destacado pelos autores o fato de que os domicílios da região Sudeste possuem 9 vezes mais chances de terem rede de abastecimento de água do que os domicílios da região Norte.

Destaca-se, no entanto, que ao comparar os resultados obtidos a partir dos dados das famílias cadastradas no CadÚnico (2015) com os resultados de Rezende *et al.* (2007) que utilizaram dados do Censo (2000), observa-se que diferentemente do encontrado por Rezende *et al.* (2007), pelo CadÚnico, são as famílias residentes na região Sul que apresentam maiores chances de terem rede geral de abastecimento de água enquanto que no estudo citado destacavam-se os domicílios da região Sudeste.

Quando comparado a presença de rede de esgotamento sanitário entre as macrorregiões, destaca-se a elevada diferença existente entre as famílias residentes na região Sudeste daquelas residentes na região Norte. De modo que os domicílios das famílias cadastradas no CadÚnico da região Sudeste têm 319,386³⁰ mais chances de terem rede de esgotamento sanitário do que os domicílios situados na região Norte. Além desta relação, têm-se que os domicílios do Sul possuem 10,371 mais chances de terem rede de esgotamento sanitário do que os domicílios do Norte do Brasil, enquanto que os domicílios da região Nordeste possuem 9,784 mais chances de terem rede geral de esgotamento sanitário do que os domicílios da região Norte.

Na mesma direção destes resultados, as análises de Rezende *et al.* (2007) indicam que os domicílios da região Sudeste apresentam maiores chances de terem acesso à rede de esgotamento sanitário do que os domicílios da região Norte. Rezende *et al.* (2007) encontraram uma discrepância entre as regiões Sudeste e Norte, de modo que os domicílios situados na região Sudeste têm 32,14 vezes mais chance de ter rede coletora de esgoto do que os domicílios da região Norte. Ou seja, os dados do CadÚnico superam, aproximadamente, em 10 vezes a desigualdade observada pelos dados do Censo Demográfico do ano 2000.

Vale ressaltar que a diferença entre as regiões Sudeste e Norte na análise da cobertura por rede de esgotamento sanitário nos domicílios das famílias em situação de baixa renda, sugere que a desigualdade regional existente no Brasil entre estas famílias é muito superior à

³⁰ Este resultado pode sugerir estranhamento ou erro no manuseio dos dados, porém, ressalta-se que procedeu-se 3 vezes esta análise, persistindo o valor da razão de chance encontrado para a região sudeste em comparação à região Norte, destaca-se ainda que o banco de dados também foi revisitado.

desigualdade encontrada nas demais famílias brasileiras. Com relação à desigualdade regional existente no Brasil, ela remete às questões históricas da constituição do Estado brasileiro, o que na visão de Melo e Arakawa (2012) deve-se à concentração geográfica da produção, pois, estabeleceu-se uma forte desigualdade de renda entre as regiões Norte-Nordeste e Sul-Sudeste, em especial no aglomerado metropolitano de São Paulo.

No modelo de coleta dos resíduos sólidos, observa-se que as macrorregiões não apresentam grandes diferenciais de cobertura, se comparados aos modelos de rede geral de abastecimento de água e rede de esgotamento sanitário. De modo que os domicílios da região Sul e da região Sudeste possuem, respectivamente, 4,926 e 3,319 mais chances de terem coleta dos resíduos sólidos do que os domicílios da região Norte.

Os domicílios da região Norte apresentam os menores índices de cobertura por rede geral de abastecimento de água, rede de esgotamento sanitário e coleta dos resíduos sólidos. Nesta mesma direção, IBGE (2012) aponta que 16,3% dos domicílios da região Norte são adequados, enquanto que nas regiões Sudeste e Sul, os percentuais são respectivamente, 68,9% e 59,35%.

Apesar da desigualdade regional do acesso aos serviços de saneamento básico no Brasil, Borja (2014), ao analisar os investimentos realizados no setor, aponta que os recursos financeiros disponibilizados pelo governo federal não têm sido direcionados com a finalidade de reduzir o cenário de desigualdade existente no Brasil. Uma vez que os investimentos onerosos e não onerosos realizados pelo Governo Federal entre os anos de 2004 e 2009 distribuídos nas macrorregiões brasileiras, privilegiaram às regiões Sudeste e Sul, enquanto que os pequenos municípios e a região Norte, onde os déficits são maiores, apresentam maiores dificuldades em terem acesso a estes recursos federais (BORJA, 2014). A autora acredita que esta desigualdade de investimentos realizados está relacionada com o modelo de desenvolvimento do Brasil, no qual há desigualdade nos investimentos em infraestrutura econômica e de serviços. Além disso, segundo a autora, tem-se priorizado medidas estruturais em detrimento da ampliação das medidas estruturantes, o que na visão de Borja (2014) poderiam garantir maior sustentabilidade às ações implantadas.

5.3.5.2.2 Modelo de gestão dos serviços de abastecimento de água

A variável modelo de gestão da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário foi utilizada no modelo de rede geral de abastecimento de água e no modelo de rede de esgotamento sanitário, porém, ela apresentou significância estatística na

modelagem hierárquica somente no modelo de cobertura por rede de abastecimento de água. Sendo assim, a princípio, para o cálculo das razões de chances entre os tipos de modelos de gestão, escolheu-se a Empresa de Administração Direta como categoria de referência, devido aos domicílios que estão situados nos municípios cujo modelo de gestão atuante nos serviços de água são as ADMs apresentarem as menores proporções de cobertura por rede geral de abastecimento, conforme Tabela 5-4. No entanto, na modelagem hierárquica, para as razões de chances entre os demais modelos de gestão e considerando as ADMs como categoria de referência, esta opção não apresentou significância estatística menor que 0,05. Desta forma, considerou-se como categoria de referência o modelo de gestão CESB, que após a ADM, foi o modelo de gestão que apresentou menor proporção de cobertura por rede geral de abastecimento de água nos domicílios das famílias em situação de baixa renda no Brasil, conforme Tabela 5-4.

Desta forma, destacam-se que os domicílios situados nos municípios cujos modelos de gestão atuante nos serviços de abastecimento de água são as AIMs possuem aproximadamente 72% mais chances de terem rede geral de abastecimento de água do que os domicílios situados nos municípios cujo modelo de gestão são as CESBs.

Este resultado corrobora os resultados obtidos por Rezende *et al.* (2007), nos quais os domicílios situados nos municípios cujo modelo de gestão atuante nos serviços de abastecimento de água eram as autarquias também apresentaram maiores chances de possuir rede geral de abastecimento de água. No entanto, no estudo de Rezende *et al.* (2007), a categoria de referência foi a empresa privada. Na ocasião, as chances dos domicílios situados nos municípios cujos modelos de gestão eram as autarquias tinham 2,3 vezes de chances maiores do que aqueles situados nos municípios que atuavam as empresas privadas. Na opinião de Heller, Coutinho e Mingoti (2006), entre os modelos de gestão analisados no estado de Minas Gerais, as autarquias, por proporcionarem maiores proporções de cobertura por rede geral de abastecimento aos domicílios, destacam-se como modelo de gestão que apresentam um melhor atendimento proporcionado aos usuários dos serviços de abastecimento de água.

Uma provável explicação para as chances dos domicílios situados nos municípios cujo modelo atuante é a AIM serem maiores, deve-se às características municipais em que se encontram estes modelos. Afinal, de acordo com Rossoni (2015) as autarquias predominam nos municípios que possuem maiores renda domiciliar *per capita* e maiores IDH-M.

Ressalta-se que os domicílios situados nos municípios cujo modelo de gestão atuante no serviço de abastecimento de água é a empresa privada apresentam razões de chances próximas aos domicílios situados nos municípios cujo modelo de gestão atuante no serviço de abastecimento de água é a AIM. A explicação para este resultado também pode ser atribuída às características dos municípios que concedem às empresas privadas permissão para o fornecimento do serviço de abastecimento de água. Nesse sentido, Heller (2012) ao comparar o indicador de cobertura por rede de água nos domicílios entre os diversos modelos de gestão atuantes nos municípios, indica que, neste caso, as empresas privadas se destacam das demais, e explica que, possivelmente, esta situação pode ser atribuída ao interesse destas empresas em atuarem em municípios que possuem melhores condições de infraestrutura.

Desta forma, a partir do estudo de Heller (2012), que indica a maior cobertura por rede geral de abastecimento de água e menores índices de inadimplência nos municípios em que atuam as empresas privadas, e, em decorrência do resultado obtido nesta dissertação que aponta o elevado percentual dos domicílios das famílias cadastradas no CadÚnico com acesso à rede geral de abastecimento de água nos municípios em que atua este modelo, algumas considerações podem ser levantadas. Afinal, como predomina a lógica empresarial na modalidade privada (HELLER, 2012), acredita-se que as famílias em situação de baixa renda residentes nestes municípios devam receber algum auxílio para acessar os serviços de abastecimento de água, como taxas de ligação e/ou intervenções urbanas integradas mediante parceria com as prefeituras e a própria comunidade (VARGAS e LIMA, 2004). Neste contexto, Vargas e Lima (2004) apresentam a ação desenvolvida na cidade de Niterói, na qual a empresa privada que fornece os serviços de água e esgoto naquela cidade, expandiu o fornecimento dos serviços para as áreas periféricas pobres do município por meio de um Programa de Parceria Comunitária e adotou uma tarifa social para permitir o acesso entre os mais pobres (VARGAS e LIMA, 2004).

Por outro lado, Heller *et al.* (2012) ao discutir os menores índices de cobertura por rede geral de abastecimento de água nos domicílios situados nos municípios em que atuam as CESBs no Brasil, salientam que esta situação expõe a fragilidade herdada pelo modelo Planasa em atingir a universalidade do atendimento por meio das CESBs e questionam as reais potencialidades da economia de escala obtida com a regionalização.

Nessa direção, a partir dos resultados da modelagem hierárquica que apontam que as empresas locais, sejam as autarquias ou ADMs, apresentando respectivamente, 72% e 34% chances a mais de proporcionarem cobertura por rede geral de abastecimento de água aos

domicílios do que a categoria de referência, corroboram os resultados obtidos por Saiani (2007). Afinal, Saiani (2007) identificou que um domicílio atendido por um prestador local público tem probabilidade maior de acesso à rede geral de abastecimento de água do que um domicílio atendido por uma empresa regional.

5.3.5.2.3 Porte populacional dos municípios

Quando analisado o porte populacional, esta variável apresentou significância estatística somente para os modelos de esgotamento sanitário e resíduos sólidos. Observa-se que, nestes dois modelos, aumentam-se as chances dos domicílios terem rede de esgotamento sanitário e coleta dos resíduos sólidos na medida em que aumenta-se o porte populacional dos municípios nos quais estes domicílios estão inseridos.

Com relação à presença de rede de esgotamento sanitário, os domicílios situados nos municípios com população superior a 500 mil habitantes possuem 8,326 mais chances de terem rede de esgotamento sanitário do que aqueles situados nos municípios cuja população é inferior a 10 mil habitantes. Destaca-se ainda a razão de chance dos domicílios situados nos municípios com população entre 100 mil e 500 mil habitantes terem rede de esgotamento sanitário, nestes casos, as chances são 5,177 superiores aos domicílios situados nos municípios com até 10 mil habitantes.

Estes resultados corroboram os resultados do estudo de Rezende *et al.* (2007), nos quais, com a exceção da faixa entre 20 e 50 mil habitantes, os autores demonstraram que na medida em que aumenta-se a faixa populacional do município, aumentam-se as chances de cobertura por rede de esgotamento sanitário. Na ocasião, os autores utilizaram como categoria de referência os municípios de até 5 mil habitantes. Nesse sentido, os municípios com população igual a 200 mil habitantes apresentaram 60% a mais de chances de fornecerem acesso por rede de esgotamento sanitário aos domicílios. Nessa direção, Saiani (2007) também constatou que nos domicílios brasileiros, há uma relação entre o aumento do acesso aos serviços de saneamento com o aumento do porte populacional. A explicação para a desigualdade existente quanto à cobertura por rede de esgotamento sanitário entre o porte populacional dos municípios pode ser atribuída à existência de economia de escala e de densidade do setor, visto que é mais fácil ofertar estes serviços a grandes concentrações populacionais (SAIANI, 2007).

No tocante à coleta dos resíduos sólidos, os domicílios situados nos municípios com população superior a 500 mil habitantes possuem 3,604 mais chances de terem coleta dos resíduos sólidos do que aqueles situados nos municípios cuja população é inferior a 10 mil

habitantes. Caldeira, Rezende e Heller (2009) encontraram valores similares, no estudo destes autores, identificaram-se que os domicílios situados nos municípios com população superior a 100 mil habitantes possuem 3,20 mais chances de terem coleta dos resíduos sólidos do que nos domicílios situados nos municípios com população inferior a 5 mil habitantes. Caldeira, Rezende e Heller (2009), citando D’Almeida (2000), ressaltam 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, atribuem às carências financeiras e administrativas dos municípios de menor porte em fornecer o serviço de coleta aos domicílios.

5.3.5.3 Considerações dos resultados obtidos pela modelagem hierárquica

A partir das variáveis utilizadas nesta dissertação e daquelas que apresentaram significância estatística e contribuíram para explicar a presença de rede geral de abastecimento de água, rede de esgotamento sanitário e coleta direta e indireta dos resíduos sólidos nos domicílios das famílias cadastradas no CadÚnico no ano de 2015, algumas considerações podem ser feitas.

Para subsidiar as considerações, observa-se que os estudos que apresentam maior diálogo com a presente dissertação foram os realizados por Rezende (2005) e Caldeira (2008), por esta razão, apresentam-se os principais determinantes do acesso ao saneamento básico entre a população brasileira encontrados pelos autores, conforme Tabela 5-8.

Tabela 5-8 - Determinantes do acesso domiciliar ao saneamento básico identificados na literatura brasileira.

Dimensão	Variáveis	Rezende (2005)		Caldeira (2008)
		Presença rede de água	Presença rede de esgoto	Coleta dos resíduos sólidos
Chefe de Família	Sexo	x	x	x
	Idade	x	x	
	Cor	x	x	x
	Estado Civil	x	x	
	Anos de Estudo	x	x	x
	Renda	x	x	x
Domicílio	Moradores por domicílio	x	x	x
Município	Macrorregião	x	x	
	Modelo de Gestão	x	x	
	Transferência/Arrecadação	x	x	
	Porte populacional		x	x
	Presença de rede de água			x
	Presença de rede de esgoto			x
	PIB <i>per capita</i>			x
	Mesorregião de Minas Gerais			x

Observando-se a Tabela 5-8, constata-se que, no Brasil, existem 10 variáveis que explicam o acesso à rede geral de abastecimento de água e à coleta dos resíduos sólidos e 11 variáveis que explicam o acesso à rede de esgotamento sanitário. No entanto, nesta dissertação, ao analisar os determinante da presença do saneamento básico entre a população de baixa renda, encontrou-se somente 5 variáveis que explicam esta presença. Além disso, dentre as variáveis utilizadas na regressão logística e na modelagem hierárquica, somente uma relaciona-se às características do chefe de família (renda média *per capita* mensal da família). Por isso, entende-se que entre a população de baixa renda cadastrada no CadÚnico, as características do chefe de família, com exceção da renda, não contribuem para explicar a ausência das

características de saneamento citadas anteriormente. Nesse contexto, os principais determinantes quanto à presença de rede geral de abastecimento de água, de rede coletora de esgotamento sanitário e coleta direta e indireta dos resíduos sólidos referem-se, em suma, ao local onde os domicílios situam-se (se na área urbana ou na área rural), nas macrorregiões nos quais estes domicílios estão inseridos e no tipo de material predominante no piso dos domicílios.

De fato, sabendo-se que no Brasil o déficit do acesso aos serviços de saneamento afeta principalmente os pobres, buscou-se nesta dissertação identificar, entre os pobres, quais características eram os determinantes da presença das soluções sanitárias nos domicílios destas famílias. Assim sendo, entende-se que, entre os pobres, são mais afetados por este déficit aqueles que estão em situação de extrema pobreza, que utilizam terra como material predominante no piso, que moram nas áreas rurais, nos municípios de até 10 mil habitantes e na região Norte do Brasil.

Indiretamente, estes achados corroboram os resultados obtidos por estudo de Bichir (2009). Esta autora buscou identificar os determinantes do acesso à infraestrutura urbana na cidade de São Paulo/SP entre a parcela mais pobre daquela cidade. No estudo de Bichir (2009), a autora utilizando de análise estatística multivariada e considerando entre aos aspectos de infraestrutura a cobertura por rede de água, rede de esgoto e coleta de resíduos sólidos, identificou como determinantes do acesso relacionados aos chefes de família, a renda média domiciliar e a idade do chefe de família.

Vale ressaltar que estas características dos chefes de família apresentadas por Bichir (2009) contribuem para explicar os determinantes em menor grau do que as demais variáveis utilizadas. De modo que neste estudo entre os pobres da cidade de São Paulo, a característica predominante refere-se à localização do domicílio, se ele está na área central, na área periférica ou numa área intermediária (BICHIR, 2009).

Apesar das limitações em comparar um estudo a nível de Brasil com outro a nível municipal na área urbana, os resultados obtidos nesta dissertação podem contribuir para estudos mais elaborados e com a utilização, por exemplo, da metodologia qualitativa para elucidar ainda mais esta questão do déficit de saneamento entre a população de baixa renda brasileira.

No entanto, a partir dos resultados desta dissertação, os resultados de Bichir (2009), assim como informações presentes na literatura, podem indicar algumas características que levaram/levam que este déficit ainda persista no Brasil.

Nesse sentido, França (2016) ao analisar os dados do CadÚnico e as famílias extremamente pobres de Ribeirão das Neves/MG, indica que esta parcela da população encontra dificuldades em obter melhor qualidade de vida e, diante dos argumentos apresentados pela autora, esta situação resulta em uma desigualdade social e segregação espacial naquele município. Desta forma, a ausência de acesso aos serviços públicos é resultante de uma falta de eficácia do alcance das políticas públicas entre a população de baixa renda, de maneira mais específica, entre aqueles em situação de extrema pobreza.

França (2016) considera, inclusive que, esta população, ao conviver com diversas adversidades locais, acaba sendo aprisionada aos territórios de sua moradia e, portanto, resultando numa segregação espacial e exclusão social sem precedentes. Nessa mesma linha, Onuzik (2016) atribui a segregação social e a infraestrutura precária das condições de vida que divide o território conforme aos estratos de renda e aos sistemas de posse da terra.

Aliado à segregação espacial, à desigualdade social e às condições inadequadas de moradia, a situação de saúde desta população compromete-se a níveis tais que, por ocasião da insuficiência de renda, encontra-se nesta situação uma realidade extremamente difícil de transpô-la.

Desta forma, conforme ressalta Maricato (2000), uma das principais dificuldades enfrentadas pela população residente das áreas periféricas é a exclusão do acesso ao saneamento adequado. Gomes (2009) indica que a lógica empresarial vigente durante o Planasa perpetua nos dias atuais, de modo que a água é considerada mais pelo valor econômico que ela propicia às empresas fornecedoras dos serviços de saneamento do que a importância vital e de direito humano a qualquer indivíduo, independente de quem seja.

Ademais dos resultados fornecidos pelas razões de chances das variáveis nos três modelos propostos, outras considerações podem ser feitas.

Destaca-se que em razão de terem sido consideradas as informações dos domicílios urbanos e rurais e ter escolhido estudar a população de baixa renda, estas opções metodológicas, aparentemente, podem ter interferido nas análises e nos resultados obtidos. Afinal, devido às características das áreas rurais não serem tão comuns quanto nas áreas urbanas a utilização de

rede geral de abastecimento de água, rede de esgotamento sanitário e coleta dos resíduos sólidos, ocasionaram num maior poder preditivo das variáveis de Nível 1, ao contrário do que observado por Rezende (2005) e Caldeira (2008).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Brasil é elevado o percentual de pessoas que vivem em situação indesejável, com recursos financeiros insuficientes para sobreviver, e com dificuldades no acesso à saúde, educação, obras de infraestrutura e serviços de saneamento básico. Diante desta realidade, tornam-se fundamentais os programas sociais nos três níveis de governos para garantir a sobrevivência desta parcela da população.

Dentre os programas sociais existentes, o Programa Bolsa Família é sem dúvida o de maior visibilidade, sendo considerado como um dos maiores programas de transferência de renda condicionada do mundo. Foi, inclusive, a partir do lançamento do PBF e, por ocasião da utilização do CadÚnico como base de dados oficial para possíveis beneficiários, que o número de cadastros e a melhoria da qualidade de dados deste banco de dados foi impulsionado.

O CadÚnico, ainda hoje, é pouco explorado em estudos acadêmicos, de modo que os estudos identificados na literatura possuem caráter teórico ou são desenvolvidos a nível municipal, como por exemplo os estudos de Torres (2010), França (2016) e Onuzik (2016). Acredita-se que a incipiência de estudos com maiores abrangências deve-se à dificuldade, burocracia e o caráter sigiloso das informações individuais das pessoas cadastradas neste banco de dados. Por isso, acredita-se que a realização desta dissertação pode auxiliar como referência para possíveis trabalhos futuros, seja como fonte de pesquisa descritiva a respeito da situação do saneamento, seja em função dos determinantes identificados quanto ao acesso à rede geral de abastecimento de água, à rede de esgotamento sanitário e à coleta dos resíduos sólidos das famílias cadastradas no CadÚnico.

Percebe-se que a após a promulgação da Lei 11445/2007, pouco foi efetivado para reduzir o déficit do saneamento no Brasil. Fato este que pode ser corroborado a partir dos resultados obtidos nesta dissertação. Afinal, este déficit possui raízes históricas no Brasil e a falta de efetividade das ações governamentais permitem os desdobramentos desta realidade, prejudicando assim, na maioria das vezes, à população de baixa renda.

Aliás, o déficit do saneamento foi um dos pressupostos para o desenvolvimento desta dissertação. Pois, em razão dos dados utilizados serem da população de baixa renda do Brasil, e sabendo-se que os mais pobres são os mais prejudicados pelo não atendimento das demandas sanitárias, buscou-se descobrir as características desta parcela da população que constitui os mais excluídos quanto à presença de soluções sanitárias.

Assim sendo, o objetivo geral desta dissertação foi analisar os determinantes da presença das soluções sanitárias da população de baixa renda no Brasil. Para atender este objetivo, fez-se a análise descritiva das variáveis de saneamento das famílias cadastradas no CadÚnico, buscou-se descobrir se o fato dos domicílios estarem localizados nas áreas urbanas ou rurais proporcionaria alterações nas soluções técnicas de saneamento e por fim, por meio da modelagem hierárquica, encontrar os fatores que determinam o acesso ao saneamento básico entre a população em situação de vulnerabilidade social.

Desta forma, a partir dos resultados obtidos, constata-se que a diferença dos percentuais entre os dados do Censo Demográfico do ano 2010 e os dados do CadÚnico do ano 2015 expõe que o déficit é elevado quanto ao atendimento das demandas sanitárias entre as famílias cadastradas no CadÚnico. Verifica-se ainda que os percentuais de formas de abastecimento de água, formas de escoamento do banheiro ou sanitário e as formas de destino dos resíduos sólidos considerados desejáveis aumentam na medida em que se aumenta a renda *per capita* mensal da família, melhora-se os materiais utilizados nos pisos dos domicílios e aumenta-se o porte populacional dos municípios.

A partir das análises dos dados dos domicílios das famílias cadastradas no CadÚnico 2015, entende-se que a realidade sanitária destas famílias indica a falta de condições adequadas de moradia. Esta situação pode ocasionar prejuízos na saúde da população. Uma característica que merece destaque é a relação existente entre os materiais utilizados nos domicílios do CadÚnico e as soluções técnicas de saneamento adotadas nestes domicílios, indicando que quanto melhor são estes materiais, maiores são as porcentagens dos mesmos terem acesso à rede geral de abastecimento de água, à rede de esgotamento sanitário e à coleta dos resíduos sólidos.

Foram poucas as variáveis que ocasionaram mudanças das soluções técnicas adotadas nos domicílios ao analisar os domicílios urbanos e rurais. Considera-se de suma importância as relações identificadas entre eles. Acredita-se que, com isso, a partir dos valores obtidos possam contribuir para ações futuras com relação à focalização de políticas públicas, assim como a amenização da assimetria das soluções adotadas nestes locais.

Com relação aos determinantes da presença de soluções sanitárias, entende-se que a modelagem hierárquica mostrou-se oportuna e auxiliou na obtenção destes determinantes entre a população em situação de baixa renda no Brasil. Afinal, comparando-se os valores da *Deviance* da regressão logística e da modelagem hierárquica, nota-se que em razão variação

do intercepto da reta em função dos municípios dos modelos propostos, foi possível encontrar melhores valores na modelagem hierárquica.

Uma característica identificada a partir dos resultados da modelagem hierárquica remete à presença de apenas uma variável relacionada ao chefe de família. Este resultado sugere que entre a população em situação de baixa renda, a significância estatística das informações dos chefes de família é inferior às características dos municípios. Ressalta-se ainda a importância da variável “localização do domicílio” nos modelos propostos. Acredita-se que devido à disparidade do acesso entre as áreas urbanas e rurais quanto à cobertura por rede geral de abastecimento de água, rede de esgotamento sanitário e coleta dos resíduos sólidos tenha influenciado neste resultado.

Vale ressaltar a desigualdade observada quanto à presença de rede de esgotamento sanitário nos domicílios das regiões Sudeste e Norte. Os resultados sugerem que a desigualdade identificada é aproximadamente 10 vezes superior entre a população em situação de baixa renda do que o restante da população brasileira. Observa-se que a situação do saneamento das famílias cadastradas no CadÚnico acompanha as desigualdades regionais e de porte populacional existente entre as cidades brasileiras.

Com relação à coleta dos resíduos sólidos, fica evidente que os domicílios rurais apresentam maiores dificuldades do acesso a estes serviços, muito em função da indisponibilidade por falta de recursos financeiros e técnicos entre os municípios brasileiros para fornecerem este serviço aos moradores das áreas rurais.

Assim sendo, pode-se afirmar que entre a população em situação de baixa renda, as famílias mais excluídas do acesso ao saneamento básico são as extremamente pobres, que residem na região Norte do Brasil, que moram nas áreas rurais, nos municípios de pequeno porte e que possuem o material “terra” como predominante no piso dos domicílios. Neste contexto, o Estado brasileiro deveria criar políticas públicas efetivas para amenizar o déficit do acesso ao saneamento básico entre a população de baixa renda.

7 RECOMENDAÇÕES

Após a realização desta dissertação, foi possível identificar algumas lacunas que podem ser sanadas a partir de estudos mais aprofundados.

Primeiramente, após a realização da modelagem hierárquica e estimação dos modelos finais de abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta dos resíduos sólidos, constatou-se que à exceção da renda média mensal *per capita* da família cadastrada no CadÚnico, nenhuma outra variável está relacionada à família em si, ou melhor, às características dos chefes de família. Afinal, esperava-se que as variáveis presentes nos modelos seguissem àquelas reportadas na literatura, como por exemplo, Rezende (2005) e Caldeira (2008).

Diante desta situação, algumas questões surgiram: *Seria uma característica do banco de dados do CadÚnico? Haveria um método estatístico mais indicado do que a modelagem hierárquica para encontrar os determinantes da presença de soluções sanitárias entre as famílias cadastradas no CadÚnico?* Desta forma, após a reflexão sobre estas perguntas, algumas alternativas surgiram e auxiliaram tanto no desenvolvimento desta pesquisa, quanto na análise dos resultados obtidos.

A primeira alternativa foi considerar, mesmo que superficialmente, como se as famílias do CadÚnico residissem em favelas. Visto que nestes locais moram pessoas que não encontram alternativas para moradia, por ocasião da situação financeira destas pessoas. Uma hipótese a ser testada em trabalhos futuros é a de que não importa as características dos chefes de famílias quanto à adoção de soluções consideradas adequadas de saneamento, depende sim, da oferta destes serviços pelos governos municipais e das empresas dos serviços de saneamento em atender as demandas sanitárias destas famílias.

Aliada a esta hipótese e a partir dos estudos de Maricato (2000), Maricato (2003), Gomes (2009), Bichir (2009), França (2016) e Onuzik (2016), utilizou-se da segregação espacial e desigualdade social para compreender o porquê do déficit de saneamento básico entre as famílias de baixa renda.

Por isso, constata-se a necessidade de realização de estudos mais aprofundados para comprovar se esta opção adotada mostra-se verdadeira. Assim sendo, pensou-se em possíveis estudos futuros, como por exemplo:

- Aplicar a metodologia utilizada por Bichir (2009) entre as famílias cadastradas no CadÚnico em cidades com diferentes portes populacionais. Afinal, no CadÚnico é possível encontrar os endereços das famílias cadastradas e portanto, com o auxílio dos responsáveis municipais no cadastro destas famílias, conseguir-se-ia realizar o georreferenciamento destas famílias nos municípios e a aplicação do *survey* desenvolvido por Bichir (2009);
- Aplicar a metodologia de Bichir (2009) entre as famílias com diferentes faixas de renda residentes em municípios com diferentes portes populacionais;
- Aprofundar o marco teórico-conceitual de segregação espacial e desigualdade social.

Salienta-se que antes da opção pela estratégia de análise por meio da segregação espacial e desigualdade social, buscou-se na literatura nacional e internacional elementos de ações governamentais e não-governamentais voltados para o atendimento às demandas sanitárias da população em situação de baixa renda. No entanto, esta escolha não mostrou-se satisfatória para a discussão dos resultados obtidos.

A segunda alternativa adotada nesta dissertação para a análise dos resultados obtidos, principalmente em ocasião da variável *material predominante no piso dos domicílios* presente nos modelos finais da modelagem hierárquica, foi relacionar às características dos domicílios e as soluções de saneamento com os efeitos na saúde dos moradores dos domicílios. Visto que, conforme exposto na revisão de literatura, a habitação é considerada como um dos determinantes da saúde. E, conforme os resultados obtidos, observou-se que à medida que se utiliza um material de pior qualidade no piso, diminui-se as proporções de soluções sanitárias consideradas desejáveis nos domicílios.

Desta forma, recomenda-se pesquisas que utilizem de metodologia quali-quantitativa para avaliar a situação do saneamento e da saúde das famílias cadastradas no CadÚnico que residem em municípios com diferentes faixas de porte populacional.

Nesta dissertação, para analisar as características das soluções de saneamento nos domicílios urbanos e rurais, utilizou-se como ferramenta estatística a Análise de Correspondência. No entanto, devido às características desta técnica, encontrou-se dificuldade em identificar, explicitamente, outras variáveis que pudessem auxiliar a compreender quais características influenciam a solução sanitária nos domicílios. Por isso, para trabalhos futuros, seria interessante utilizar outras ferramentas estatísticas para avaliar tal situação. Além disso, como na modelagem hierárquica utilizou-se os dados do CadÚnico em conjunto, dados urbanos e

rurais, recomenda-se ainda que analise-se, separadamente, os determinantes do acesso ao saneamento nas áreas urbanas e rurais. Ressalta-se, assim, que por ocasião das especificidades das áreas rurais, escolha-se combinações mais amplas para englobar, por exemplo, a utilização de cisternas, poço, fossa séptica. Neste caso, poder-se-ia seguir as orientações do Plansab (2013) referentes à análise de déficit.

Recomenda-se ainda que sejam realizados estudos que analisem a situação do saneamento nos domicílios rurais, pois, até o momento, não foram identificados na literatura estudos aprofundados que contribuíssem para a discussão dos resultados desta dissertação.

Ademais, entende-se que não deve ser desconsiderada a qualidade dos dados referentes às famílias cadastradas no CadÚnico, pois os dados são autodeclaratórios e a falta de conhecimento sobre as características das soluções sanitárias, em especial de escoamento do banheiro ou sanitário, pode ocasionar em informações que não correspondem à realidade. Para melhorar a qualidade dos dados do CadÚnico, o governo federal apoia financeiramente os municípios para promover uma melhor gestão municipal quanto ao cadastramento e atualização dos cadastros, através do Índice de Gestão Descentralizada (IGD). Além disso, uma das recomendações feitas aos responsáveis pelos cadastros nos municípios, é que eles realizem o cadastramento das famílias nos próprios locais de moradia, com a finalidade de identificar a real condição de vida das mesmas.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, T.A. Acesso de famílias pobres aos serviços de saneamento: sugestão de um programa com conteúdo social/ambiental. *[SYN]THESIS*, v. 8, n. 1, p. 9-20, 2015.
- ANDREAZZI, M.A.R.; BARCELLOS, C.; HACON, S. Velhos indicadores para novos problemas: a relação entre saneamento e saúde. *Revista Panamericana de Salud Publica*, v. 22, n. 3, p. 211-217, 2007.
- BARBO, A.R.C.; SHIMBO, I. Uma reflexão sobre o padrão mínimo de moradia digna no meio urbano brasileiro. *R. B. Estudos Urbanos e Regionais*, v. 8, n. 2, p. 75-94, 2006.
- BARROS, R.P.; CARVALHO, M.; FRANCO, S. O índice de Desenvolvimento da Família. BRASÍLIA: IPEA, 2003 (Texto para discussão nº 986).
- BARROS, R. P.; CARVALHO, M.; MENDONÇA, R. Sobre as utilidades do cadastro único. BRASÍLIA: IPEA, 2009 (Texto para discussão nº 1414).
- BARTRAM, J.; CAIRNCROSS, S. Hygiene, Sanitation, and Water: Forgotten Foundations of Health. *PLoS Medicine*, v. 7, n. 11, p. 1-9, 2010.
- BELTRÃO, K.I.; SUGAHARA, S. Infraestrutura dos domicílios brasileiros: uma análise para o período 1981-2002. BRASÍLIA: IPEA, 2005 (Texto para discussão nº 1077).
- BERNARDES, R.S.; BERNARDES, C. Dívida sanitária e falta de acesso aos direitos humanos: acompanhamento da transformação social em comunidade ribeirinha na Amazônia brasileira após intervenções em saneamento básico. *Gesta*, v.1, n.1, p. 45-56, 2013.
- BERNARDO, P.G. *Análise de correspondência: uma aplicação em dados de pesquisas eleitorais*. 2016. 73 f. Monografia (Especialização em Estatística) – Departamento de Estatística, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.
- BICHIR, R.M. Determinantes do acesso à infraestrutura urbana no município de São Paulo. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, v. 24, n. 70, p. 75-89, 2009.
- BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO (BID). *Um espaço para o desenvolvimento: os mercados habitacionais na América Latina e no Caribe*. Resumo Executivo, BID, Nova Iorque, 2012. 28 p.
- BORJA, P.C. Política pública de saneamento básico: uma análise da recente experiência brasileira. *Saúde Soc.*, v. 23, n.2, p. 432-447, 2014.

BRADLEY, D.J.; BARTRAM, J.K. Domestic water and sanitation as water security: monitoring, concepts and strategy. *Philosophical Transactions of The Royal Society*, v. 371, p. 1-20, 2013.

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. Decreto Nº 6.917, de 30 de Julho de 2009. Altera os artigos 18, 19 e 28 do Decreto Nº 5.209, de 17 de Setembro de 2004, que regulamenta a Lei Nº 10.836, de 9 de Janeiro de 2004, que cria o Programa Bolsa Família. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 2009.

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. Decreto Nº 7.492, de 2 de Junho de 2011. Institui o Plano Brasil Sem Miséria. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 2011.

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. Brasília: Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 2014.

BRASIL. Decreto Nº 8.794, de 29 de Junho de 2016. Altera o Decreto Nº 5.209, de 17 de Setembro de 2004, que cria o Programa Bolsa Família, e o Decreto Nº 7.492, de 2 de Junho de 2011, que institui o Plano Brasil Sem Miséria, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 2016.

BRASIL. Saiba como o Bolsa Família ajudou a mudar o Brasil. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/cidadania-e-justica/2015/11/como-o-bolsa-familia-ajudou-a-mudar-o-brasil> [acessado em 02 de fevereiro de 2018].

BRITTO, A.L. A gestão do saneamento no Brasil desafios e perspectivas seis anos após a promulgação da Lei 11.455/2007. *Revista e-metropolis*, v. 11, n. 3, p. 8-18, 2012.

BRITTO, A.L.N.P.; LIMA, S.C.R.B.; HELLER, L.; CORDEIRO, B.S. Da fragmentação à articulação: a política nacional de saneamento e seu legado histórico. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, v.14, n.1, p. 65-83, 2012.

BRITTO, A.L.; REZENDE, S.C. A política pública para os serviços urbanos de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Brasil: financeirização, mercantilização e perspectivas de resistência. *Cad. metrop.*, v. 19, n. 39, p. 557-581, 2017.

BUSSO, G. Vulnerabilidad social: nociones e implicancias de políticas para Latinoamerica a inicios del siglo XXI. In: SEMINARIO INTERNACIONAL LAS DIFERENTES EXPRESIONES DE LA VULNERABILIDAD SOCIAL EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, Santiago de Chile / Chile, 20 e 21 de junho de 2001.

BUSSO, G. Vulnerabilidad social, exclusión y pobreza en el siglo XXI: limitaciones y potencialidades para políticas de población y desarrollo en países de América Latina. In: NAHAS, M.I.P. (organizadora). Qualidade de vida urbana: abordagens, indicadores e experiências internacionais. Belo Horizonte: C/Arte, 2015. p. 31-60.

CALDEIRA, M.M. *Estudo dos determinantes da coleta domiciliar e da disposição final dos resíduos sólidos urbanos em Minas Gerais*. 2008. 83 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

CALDEIRA, M.N.; REZENDE, S.; HELLER, L. Estudo dos determinantes da coleta de resíduos sólidos urbanos em Minas Gerais. *Revista Engenharia Sanitária Ambiental*, v. 14, n. 3, p. 391-400, 2009.

CÂMARA DOS DEPUTADOS - COMISSÃO DE DESENVOLVIMENTO URBANO. Relatório final da subcomissão especial da universalização do saneamento básico e do uso racional da água – subÁGUA. Brasília, 78 p., dezembro de 2015.

CÁS, F.R. *Determinantes da cobertura do esgotamento sanitário no Brasil*. 2009. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

CASTRO, J.A.; SÁTYRO, N.; RIBEIRO, J.A.; SOARES, S. Desafios para a inclusão produtiva das famílias vulneráveis: uma análise exploratória. BRASÍLIA: IPEA, 2010 (Texto para discussão nº 1486).

CATAPRETA, C.A.A; HELLER, L. Associação entre coleta de resíduos sólidos domiciliares e saúde, Belo Horizonte (MG), Brasil. *Rev Panam Salud Publica*, v. 5, n. 2, p. 88-96, 1999.

- COCHRAN, W.G. Sampling techniques, 3a. ed., New York: John Wiley e Sons, 1977.
- COHEN, S.C.; CYNAMON, S.E.; KLIGERMAN, D.C.; ASSUMPÇÃO, R.F. Habitação saudável no Programa Saúde da Família (PSF): uma estratégia para as políticas públicas de saúde e ambiente. *Ciência e Saúde Coletiva*, v. 9, n. 3, p. 807-813, 2004.
- COMMITTEE ON ECONOMIC, SOCIAL AND CULTURAL RIGHTS (CESCR). General Comment No. 4: The Right to Adequate Housing (Art. 11 (1) of the Covenant), 13 de dezembro de 1991, E/1992/23. Disponível em: <http://www.refworld.org/docid/47a7079a1.html> [acessado em 26 de Setembro de 2017].
- COSTA, C.C.; GUILHOTO, J.J.M. Saneamento rural no Brasil: impacto da fossa séptica biodigestora. *Revista Engenharia Sanitária Ambiental*, Edição Especial, p. 51-60, 2014.
- CUNHA, M.A. *A implementação do Programa de Aceleração do Crescimento no estado da Bahia e sua contribuição frente aos desafios da universalização do saneamento básico*. 2015. 289 f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente, Águas e Saneamento) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2015.
- D’ALMEIDA, M.L.O. (Coord.) Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.
- DANTAS, D.S. *Ações e desdobramentos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) na cidade de Dourados/MS*. 2011. 150 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Ciências Humanas, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2011.
- DANTAS, D.S.; SOUZA, A.O. O Programa de Aceleração do Crescimento (PAC): diretrizes, eixos e ações na infraestrutura urbana da cidade de Dourados (MS). In: XVI ENCONTRO NACIONAL DOS GEÓGRAFOS. CRISES, PRÁXIS E AUTONOMIA: ESPAÇOS DE RESISTÊNCIA E DE ESPERANÇAS, ESPAÇO DE DIÁLOGOS E PRÁTICAS, Porto Alegre / Brasil, 25 a 31 de julho de 2010.
- DUTRA, R. C. INDICADORES DE VULNERABILIDADE: *No contexto da habitação precária em área de encosta sujeita a deslizamento*. 2011. 170 f. Dissertação (Mestrado Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.
- FARIAS, L. *O cadastro único: uma infraestrutura para programas sociais*. 2016. 170 f. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2016.

FERREIRA, M.U.; FERREIRA, C.S.; MONTEIRO, C.A. Tendência secular das parasitoses intestinais na infância na cidade de São Paulo (1984-1996). *Rev Saúde Pública*, v. 34, supl. 6, p. 73-82, 2000.

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, n. 1, p. 5-17, 2006.

FRANÇA, V.H. *Qualidade de vida da população em extrema pobreza de Ribeirão das Neves, Região Metropolitana de Belo Horizonte*. 2016. 260 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Centro de Pesquisas René Rachou, Belo Horizonte, 2016.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS (FGV). *Efetividade dos investimentos em saneamento no Brasil: da disponibilidade dos recursos financeiros à implantação dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário – 2016*. FGV, Rio de Janeiro, RJ, 2016. 44 p.

FURTADO, B.A. Índice de vulnerabilidade das famílias: atualização (2003-2009) e recortes geográficos. BRASÍLIA: IPEA, 2012 (Texto para discussão nº 1699).

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

GELMMAN, A.; HILL, J. *Data analysis using regression and multilevel/hierarchical*. New York: Cambridge University Press, 2007, 623 p.

GIATTI, L.L.; CUTOLO, S.A. Acesso à água para consumo humano e aspectos de saúde pública na Amazônia Legal. *Ambiente e Sociedade*, v. 15, n. 1, p. 93-109, 2012.

GLEIZER, S. *Ordenamento institucional da gestão dos serviços de saneamento – o caso do município de Angra dos Reis*. 2001. 126 f. Dissertação (Mestrado em Administração Pública) – Escola Brasileira de Administração Pública, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2001.

GOMES, U.A.F. Intervenções de saneamento básico em áreas de vilas e favelas: um estudo comparativo de duas experiências na região metropolitana de Belo Horizonte. 2009. 194 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

GREENACE, M.J. *Theory and applications of correspondence analysis*. London: Academic Press, 1984.

HELLER, L. Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento. *Ciência e Saúde Coletiva*, v. 3, n. 2, p. 73-84, 1998.

HELLER, L. Acesso aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Brasil: considerações históricas, conjunturais e prospectivas. Centre for Brazilian Studies, University of Oxford, Working Paper 73, 2006.

HELLER, L. Saneamento básico: o lugar da técnica e o papel da política. Série Pensar Brasil. Jornal O estado de Minas. 2010.

HELLER, P.G.B. *Modelos de prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário: uma avaliação comparativa do desempenho no conjunto dos municípios brasileiros*. 2012. 139 p. Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

HELLER, L.; COUTINHO, M.L.; MINGOTI, S.A. Diferentes modelos de gestão de serviços de saneamento produzem os mesmos resultados? Um estudo comparativo em minas gerais com base em indicadores. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 11, n. 4, p. 325-336, 2006.

HELLER, L. Política pública e gestão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário e suas interfaces: a perspectiva da saúde pública. In: HELLER, L.; CASTRO, J.E. (organizadores). *Política pública e gestão de serviços de saneamento*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2013. p. 179-195.

HELLER, L.; CASTRO, J.E. Política pública de saneamento: apontamentos teórico-conceituais. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 12, n. 3, p. 284-295, 2007.

HELLER, P.G.B.; NASCIMENTO, N.O.; HELLER, L.; MINGOTI, S.A. Desempenho dos diferentes modelos institucionais de prestação dos serviços públicos de abastecimento de água: uma avaliação comparativa no conjunto dos municípios brasileiros. *Engenharia Ambiental e Sanitária*, v. 17, n. 3, p. 333-342, 2012.

HILBE, J.M. *Logistic Regression Models*. New York: Champman e Hall/CRC, 2009, 637 p.

HOX, J. *Multilevel analysis: an introduction to basic and advantaced multilevel modeling*. Los Angeles: 2nd edition: Sage, 2012, 354 p.

INFANTOSI, A.F.C.; COSTA, J.C.G.D.; ALMEIDA, R.M.V.R. Análise de Correspondência: bases teóricas na interpretação de dados categóricos em Ciências da Saúde. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 30, n. 3, Mar, 2014.

- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - 2008*. IBGE, Rio de Janeiro, RJ, 2010. 219 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Características da população e dos domicílios: Resultados do Universo*. IBGE, Rio de Janeiro, RJ, 2011. 270 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Famílias e Domicílios: Resultados da Amostra*. IBGE, Rio de Janeiro, RJ, 2012. 199 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Síntese de Indicadores Sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira*. IBGE, Rio de Janeiro, RJ, 2016. 141 p.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). *Retrato das Desigualdades de Gênero e Raça*. Brasília: Ipea, 2008. 36 p.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). *Objetivos de Desenvolvimento do Milênio: Relatório Nacional de Acompanhamento*. Brasília: Ipea, 2014. 208 p.
- IRIANTI, S.; PRASETYOPUTRA, P.; SASIMARTOYO, T.P. Determinants of household drinking-water source in Indonesia: An analysis of the 2007 Indonesian family life survey. *Cogent Medicine*, v. 3, p. 1-13, 2016.
- JANNUZZI, P.M. Mapa de processos e resultados de programas sociais como instrumento para especificação de pesquisas de avaliação e sistemas de indicadores de monitoramento. In: JANNUZZI, P.; MONTAGNER, P. (Organizadores) *Síntese das pesquisas de avaliação de programas sociais do MDS 2015-2016*. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, Brasília, DF, 2016. p. 42-54.
- KAGEYAMA, A.; HOFFMANN, R. Pobreza no Brasil: uma perspectiva multidimensional. *Economia e Sociedade*, v. 15, n. 1, p. 79-112, 2006.
- KOSKEI, E.C.; ONDIMU, K.N. OBWOYERE, G.O.; MIRONGA, J.M. Determinants of variation in households' level of access to improved water sources and basic sanitation in Bomet municipality, Kenya. *International Journal of Development and Sustainability Online*, v. 2, n. 2, p. 1499-1512, 2013.
- LANDAU, E.C.; MOURA, L.; LUZ, W.V. Abastecimento de água nos domicílios urbanos e rurais do Brasil em 2010. In: LANDAU, E.C.; MOURA (editoras técnicas). *Variação geográfica do saneamento básico no Brasil em 2010: domicílios urbanos e rurais*. Brasília, DF: Embrapa, 2016a. p. 37-74.

LANDAU, E.C.; MOURA, L.; LUZ, W.V. Esgotamento sanitário nos domicílios urbanos e rurais do Brasil em 2010. In: LANDAU, E.C.; MOURA (editoras técnicas). Variação geográfica do saneamento básico no Brasil em 2010: domicílios urbanos e rurais. Brasília, DF: Embrapa, 2016b. p. 75-110.

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, n. 2, p. 331-348, 2011.

LUKE, D.A. Multilevel Modeling. London: Sage, 2004, 79 p.

MAHAMA, A.M. *Determinants of factors influencing householders' access to improved water and sanitation facilities in selected low-income urban areas of Accra*. 2013. 134 f. Dissertação (Mestrado no Instituto de pesquisa em Estatística, Social e Econômica) – Universidade de Gana, Legon, 2013.

MANTILLA, W.C. Políticas públicas para la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento en las áreas rurales. Santiago de Chile: CEPAL, 2011. (Documento de proyecto).

MARICATO, E. Urbanismo na periferia do mundo globalizado – metrópoles brasileiras. *São Paulo em perspectiva*, v. 14, n. 4, p. 21-33, 2000.

MARICATO, E. Metrópole, legislação e desigualdade. *Estudos Avançados*, v. 17, n. 48, p. 151-167, 2003.

MARQUES, E.C. Da higiene à construção da cidade: o estado e o saneamento no Rio de Janeiro. *Manguinhos*, v. 2, n. 2, p. 51-67, 1995.

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. XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, Águas de Lindóia / Brasil, 20 a 24 de novembro de 2012.

MENDONÇA, M.J.C. Demanda por Saneamento no Brasil: uma aplicação do modelo multinomial logit. In: XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, Porto Seguro / Brasil, 9 a 12 de dezembro de 2003.

MENDONÇA, M.J.C.; MOTTA. Saúde e Saneamento no Brasil. *Planejamento e Políticas Públicas*, v. 30, 2007.

MERCEDES, S.S.P. *Análise comparativa dos serviços públicos de eletricidade e saneamento básico no Brasil – ajustes liberais e desenvolvimento*. 2002. 501 f. Tese (Doutorado em

Energia) – Faculdade de Economia e Administração, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE À FOME (MDS). *Manual de Gestão do Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal*. MDS, Brasília, DF, 2015, 92 p.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E AGRÁRIO (MDSA). *Manual do entrevistador*. MDSA, Brasília, DF, 4ª edição, 2017, 158 p.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE À FOME. Disponível em: <http://aplicacoes.mds.gov.br/sagi-data/misocial/tabelas/mi_social.php>. Acesso em: 30 de Mar de 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Plano nacional de resíduos sólidos. Brasília, DF, 2012. 103 p.

MINGOTI, S. A. Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada. Belo Horizonte: Editora UFMG. 2005. p. 297.

MONTEIRO, S.R.R.P. O marco conceitual da vulnerabilidade social. *Sociedade em debate*, v. 17, n. 2, p. 29-40, 2011.

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. *Cad. Saúde Pública*, v. 23, s. 4, p.S643-S649, 2007.

MORAES, L.R.S.; SILVA, A. G. L.; DIAS NETO, A. A.; BORJA, P. C.; PRUDENTE, A. A.; ROCHA, L. S. Análise situacional do déficit em saneamento básico. Brasília: Ministério das Cidades/Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2011. 335 p. In: HELLER, L.; MORAES, L. R. S.; BRITTO, A. L. N. P.; BORJA, P. C.; REZENDE, S. C. (coord.). *Panorama do saneamento básico no Brasil*.

MOURA, L.; LANDAU, E.C.; LUZ, W.V. Destino de resíduos sólidos nos domicílios urbanos e rurais do Brasil em 2010. In: LANDAU, E.C.; MOURA (editoras técnicas). *Variação geográfica do saneamento básico no Brasil em 2010: domicílios urbanos e rurais*. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 111-148.

MURTHA, N.A.; CASTRO, J.E.; HELLER, L. Uma perspectiva histórica das primeiras políticas públicas de saneamento e de recursos hídricos no Brasil. *Ambiente e Sociedade*, v. 18, n. 3, p. 193-210, 2015.

NAJAR, A.L.; BAPTISTA, T.W.F.; ANDRADE, C.L.T. Índice de desenvolvimento da família: uma análise comparativa em 21 municípios do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Cad. Saúde Pública*, v. 24, sup. 1, p. s134-s147, 2008.

NASCIMENTO, N.O.; HELLER, L. Ciência, tecnologia e inovação na interface entre as áreas de recursos hídricos e saneamento. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*. v.10, n.1, p. 36-48, 2005.

NEVES-SILVA, P.; HELLER, L. O direito humano à água e ao esgotamento sanitário como instrumento para promoção da saúde de populações vulneráveis. *Ciência e Saúde Coletiva*, v. 21, n.6, p. 1861-1869, 2016.

ONUZYK, 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. 101 f. Dissertação (Mestrado em Saúde e Nutrição) – Escola de Nutrição, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2016.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Resolution adopted by the General Assembly: United Nations Millennium Declaration. Geneva: United Nations; 2000.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Año Internacional del Agua Dulce 2003. Disponível em: <http://www.un.org/es/events/waterday/2003/agua.pdf> [acessado em 30 de Janeiro de 2018].

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Relatório sobre os objetivos do Desenvolvimento do Milênio 2015. Nova Iorque: Estados Unidos da América; 76 p., 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Global Sustainable Development Report 2016. Department of Economic and Social Affairs, New York, July, 153 p., 2016a.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). The Sustainable Development Goals Report 2016. United Nations New York, 56 p., 2016b.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). Constitution of the World Health Organization 1946. Geneva: World Health Organization, 1948. Disponível em: https://treaties.un.org/doc/Treaties/1948/04/19480407%2010-51%20PM/Ch_IX_01p.pdf [acessado em 02 de Fevereiro de 2018].

OMS/UNICEF. Progress on Sanitation and Drinking Water - 2017 Update and SDG Baselines. World Health Organization, Geneva, Switzerland, 2017. 116 p.

OSÓRIO, L. Direito à moradia no Brasil. São Paulo: Fórum de Reforma Urbana, 2003.

- PAN, D.; YING, R.; HUANG, Z. Determinants of Residential Solid Waste Management Services Provision: A Village-Level Analysis in Rural China. *Sustainability*, v. 9, n. 110, p. 1-15, 2017.
- PAZ, M.G.A.; ALMEIDA, M.F.; GÜNTHER, W.M.R. Prevalência de diarreia em crianças e condições de saneamento e moradia em áreas periurbanas de Guarulhos, SP. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 15, n. 1, p. 188-97, 2012.
- PIZARRO, R. La vulnerabilidade social y sus desafios: una mirada desde América Latina. Santiago de Chile: CEPAL, 2001. (Serie Estudios Estadísticos y Prospectivos n. 6).
- PLANO NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PLANSAB). *Mais saúde com qualidade de vida e cidadania*. Ministério das Cidades, Brasília, DF, 2013. 220 p.
- POWERS, D.A.; XIE, Y. Statistical methods for categorical data analysis. 1ª edição. Wagon Lane, UK: Emerald Group Publishing Limited, 2007. 305 p.
- PRASETYOPUTRA, P.; IRIANTI, S. Access to improved sanitation facilities in Indonesia: An econometric analysis of geographical and socioeconomic disparities. *Journal of Applied Sciences in Environmental Sanitation*, v. 8, n. 3, p. 215-224, 2013.
- PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO - PNUD. Relatório do Desenvolvimento Humano 2006. 1101 p.
- REZENDE, S. *Aspectos demográficos da cobertura de serviços de saneamento no Brasil urbano contemporâneo*. 2005. 153 f. Tese (Doutorado em Demografia do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional) – Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.
- REZENDE, S.; WAJNMAN, S.; CARVALHO, J.A.M.; HELLER, L. Integrando oferta e demanda de serviços de saneamento: análise hierárquica do panorama urbano brasileiro no ano 2000. *Revista Engenharia Sanitária Ambiental*, v. 12, n. 1, p. 90-101, 2007.
- REZENDE, S.C.; HELLER, L.O Saneamento no Brasil: políticas e interfaces. 2ª edição revista e ampliada. Belo Horizonte: Editora UFMG; Escola de Engenharia da UFMG, 2008. 387 p.
- REZENDE, S.; HELLER, L.; QUEIROZ, A.C.L. Água, saneamento e saúde no Brasil: interseções e desacordos. *AEA*, v. 66, n. 2, p. 57-80, 2009.

ROCHA, L.E.V.; FONTES, R.M.O. Disparidades do desenvolvimento urbano e rural: uma análise espacial para as microrregiões do estado de Minas Gerais. *Revista de Economia*, v. 37, n. 1, p. 59-91, 2011.

ROSSONI, H.A.V. *Fatores condicionantes da presença de diferentes modelos de prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Brasil: uma análise quantitativa*. 2015. 288 f. Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

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

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

SAIANI, C.C.S. Saneamento básico no Brasil: análise do acesso domiciliar simultâneo ao abastecimento de água e à coleta de esgoto. *Revista de Economia Mackenzie*, v. 8, n. 3, p. 81-107, 2010.

SAMRA, S. CROWLEY, J. FAWZI, M.C.S. The right to water in rural Punjab: Assessing equitable access to water through the Punjab rural water supply and sanitation Project. *Health and human rights*, v. 13, n. 2, p. 36-49, 2011.

SANTOS, M.A. *Recife: entre a sujeira e a falta de (com)postura 1831-1845*. 2009. 147 f. Dissertação (Mestrado em História) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

SARDINHA, L.M.V.; MARTINS, D.C.; PINTO, A.R.; NATALINO, M.A.C. Desenvolvimento de capacidades entre pesquisadores e governo para as políticas públicas brasileiras. In: JANNUZZI, P.; MONTAGNER, P. (Organizadores) *Síntese das pesquisas de avaliação de programas sociais do MDS 2015-2016*. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, Brasília, DF, 2016. p. 14-24.

SCHUMANN, L.R.M.A.; MOURA, L.B.A. Índices sintéticos de vulnerabilidade: uma revisão integrativa de literatura. *Ciência e Saúde Coletiva*, v. 20, n. 7, p. 2105-2120, 2015.

SEROA DA MOTTA, R. As opções de marco regulatório de saneamento no Brasil. In: SALGADO, H e SEROA DA MOTTA, R. editores. *Regulação e concorrência no Brasil: governança, incentivos e eficiência*. Rio de Janeiro: IPEA, 2007. p. 177 – 195. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/Livro_completo20.pdf. [Acessado em: 02 de Fevereiro de 2018].

SILVA, D.F.; MOREJON, C.F.M.; LESS, F.R. Prospecção do panorama do saneamento rural e urbano no Brasil. *Revista eletrônica do mestrado em educação ambiental*, v. especial, p. 245-257, 2014.

SILVEIRA, A.B.G. Explorando o déficit em saneamento no Brasil: evidências da disparidade urbano-rural. *Água e Sociedade*, n. 10, p. 37-48, 2013.

SNIJDERS, T.; BOSKER, R. *Multilevel Analysis*. 1ª edição. London: SAGE Publications LTDA, 1999. 266 p.

SOARES, S.R.A.; BERNARDES, R.S.; CORDEIRO NETTO, O.M. Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento. *Caderno Saúde Pública*, v. 18, n. 6, p. 1713-1724, 2002.

SOARES, S.; SÁTYRO, N. O Programa Bolsa Família: desenho institucional e possibilidades futuras. In: CASTRO, J.A.; MODESTO, L. (organizadores). *Bolsa Família 2003-2010: avanços e desafios*. Brasília: MDS, 2010. p. 25-55.

SOUZA, C.M.N. Relação Saneamento-Saúde-Ambiente: os discursos preventivista e da promoção da saúde. *Saúde Soc. São Paulo*, v. 16, n. 3, p. 125-137, 2007.

SOUZA, C.M.N.; FREITAS, C.M. Discursos de usuários sobre uma intervenção em saneamento: uma análise na ótica da promoção da Saúde e da prevenção de doenças. *Revista Engenharia Sanitária Ambiental*, v. 14, n. 1, p. 59-68, 2009.

SOUZA, C.M.N.; FREITAS, C.M.; MORAES, L.R. Discursos sobre a relação saneamento-saúde-ambiente na legislação: uma análise de conceitos e diretrizes. *Revista Engenharia Sanitária Ambiental*, v. 12, n. 4, p. 371-379, 2007.

SOUZA, P.H.G.F.; OSÓRIO, R.G. O perfil da pobreza no Brasil e suas mudanças entre 2003 e 2011. In: CAMPELLO, T.; NERI, M.C. (Ed.) *Programa Bolsa Família: uma década de inclusão e cidadania*. Brasília: IPEA, 2013, p. 139-155.

STACCIARINI, I.C. Características das famílias em vulnerabilidade social no Brasil e em Brasília: desmembrando o cenário da pobreza e extrema pobreza. *Comunicação e Mercado/UNIGRAN*, v. 2, n. 5, p. 7-19, 2013.

- TEIXEIRA, J.C. Modernização da agricultura no Brasil: impactos econômicos, sociais e ambientais. *Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros*, v. 2, n.2, 2005.
- TEIXEIRA, J.B. Saneamento rural no Brasil. Caderno Temático nº 6. Brasília: Ministério das Cidades/Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2011 p. 220-279. In: REZENDE, S. C. (coord.). *Panorama do saneamento básico no Brasil: Cadernos temáticos para o panorama do saneamento básico no Brasil* (versão preliminar), volume 7.
- TEIXEIRA, J.C.; PUNGIRUM, M.E.M.C. Análise da associação entre saneamento e saúde nos países da América Latina e do Caribe, empregando dados secundários do banco de dados da Organização Pan-Americana de Saúde – OPAS. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 8, n. 4, p. 365-376, 2005.
- TEIXEIRA, J.C.; GOMES, M.H.R.; SOUZA, J.A. Análise da associação entre saneamento e saúde nos estados brasileiros – estudo comparativo entre 2001 e 2006. *Revista Engenharia Sanitária Ambiental*, v. 16, n. 2, p. 197-204, 2011.
- TONETO JÚNIOR, R.; SAIANI, C.C.S. Restrições à Expansão dos Investimentos no Saneamento Básico Brasileiro. *Revista Econômica do Nordeste*, v. 37, n. 4, p. 572-591, 2006.
- TORRES, J.C.E. *O Cadúnico na identificação e classificação social de quem são os pobres do Brasil*. 2010. 221 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) – Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal da Bahia, 2010.
- UNITED NATIONS GENERAL ASSEMBLY (UNGA). Human Right to Water and Sanitation. Geneva: UNGA; 2010. UN Document A/RES/64/292.
- VARGAS, M.C.; LIMA, R.F. Concessões privadas de saneamento no Brasil: bom negócio pra quem? *Ambiente e Sociedade*, v. 7, n. 2, p. 67- 95, 2004.
- VIGNOLI, J.R. Vulnerabilidad demográfica: una faceta de las desventajas sociales. CEPAL-CELADE. LC/L. 1422-P, Santiago de Chile, 2000.
- WOLF, J.; BONJOUR, S.; PRÜSS-USTÜN, A. An exploration of multilevel modeling for estimating access to drink-water and sanitation. *Journal of Water and Health*, v. 11, n. 1, p. 64-77, 2013.

ANEXO

ANEXO A– Nota Técnica do Ministério do Desenvolvimento Social e Agrário autorizando o manuseio do banco de dados do CadÚnico



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E AGRÁRIO COORDENAÇÃO-GERAL DE APOIO À INTEGRAÇÃO DE AÇÕES

NOTA TÉCNICA Nº 9/2017

PROCESSO Nº 71000.127285/2015-68

INTERESSADO: GABINETE DA SECRETARIA NACIONAL DE RENDA DE CIDADANIA

1. ASSUNTO

1.1. Análise de solicitação de acesso aos dados identificados do Cadastro Único para os pesquisadores João Luiz Pena e Laís Santos de Magalhães Cardoso, no âmbito da pesquisa "estudos aprofundados para concepção, formulação e gestão do Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR)".

2. REFERÊNCIAS

Ofício de 2 de setembro de 2016 (pagina 40 do arquivo 0320746).

3. ANÁLISE

3.1. Esta Nota Técnica apresenta posicionamento do Departamento do Cadastro Único (DECAU) em relação à solicitação complementar de acesso às bases de dados do Cadastro Único aos pesquisadores João Luiz Pena e Laís Santos de Magalhães Cardoso, vinculados à Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) que atuam no âmbito do Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR). As bases de dados devem ser utilizadas em estudos para formulação e gestão do PNSR, programa estabelecido pela Lei nº 11.445/2007.

3.2. Cumpre mencionar que tais estudos estão sendo desenvolvidos a convite, sob supervisão e em parceria com a Fundação Nacional de Saúde (Funasa), vinculada ao Ministério da Saúde (MS), conforme Termo de Execução Descentralizada (TED) apenso ao processo.

3.3. Referido processo foi instruído em 28/12/2015 e deferido em 29/02/2016. As bases de dados foram entregues em 21/03/2016. Contudo, em 2 de setembro de 2016, os pesquisadores solicitantes apresentaram dois novos pedidos. O primeiro trata da inclusão de quatro pesquisadores ao estudo (José Irineu Rangel Rigotti, Uende Aparecida Figueiredo Gomes, Bárbara Marques Sales e Marco Túlio da Silva Faria), sendo que para isto foram apresentados novos termos de responsabilidade devidamente assinados e de acordo com a legislação em vigor, conforme constam na documentação do processo (0320746).

3.4. A segunda solicitação refere-se a pedido dos pesquisadores para utilizar os dados cedidos em outros trabalhos acadêmicos-científicos fora do âmbito da parceria com a Fundação Nacional de Saúde (Funasa), vinculada ao Ministério da Saúde (MS). Os pesquisadores justificam que essas pesquisas forneceriam importantes subsídios para a formulação do PNSR.

3.5. A respeito da solicitação de inclusão de pesquisadores na pesquisa já em andamento, o Decau entende que o acesso de novos pesquisadores às bases identificadas do Cadastro Único, dentro do processo nº 71000.127285/2015-68, está de acordo com a portaria MDS 10/2012. Sendo necessária apenas nova autorização por parte da Senarc para inclusão dos pesquisadores à pesquisa.

3.6. Por outro lado, em relação à utilização de dados identificados do Cadastro para novas pesquisas diversas daquelas autorizadas no processo, entende-se que é necessária a abertura de novo(s) processo(s) de cessão de dados, com a apresentação de documentação relativa às novas pesquisas, bem como projeto detalhado, conforme instrução da portaria MDS 10/2012. Dessa forma, opina-se pelo indeferimento de tal solicitação.

4. CONCLUSÃO

4.1. Portanto, após análise da demanda e da documentação enviada pelo/a pesquisador/a, o Departamento de Cadastro Único considera a solicitação conveniente e oportuna, manifestando-se pelo **deferimento** da inclusão de novos pesquisadores, exclusivamente para utilizarem os dados do Cadastro Único na pesquisa "estudos aprofundados para concepção, formulação e gestão do Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR)". Por outro lado, opina pelo **indeferimento** da solicitação de uso dos dados do Cadastro Único por outras pesquisas paralelas à autorizada pela Secretaria Nacional de Renda de Cidadania (Senarc).

4.2. São estes os elementos que submeto à apreciação do Gabinete da Senarc.

Atenciosamente,

MARIA ALICE MELO DE ARAÚJO

Diretora do Departamento do Cadastro Único

De acordo.

Encaminhe-se ao DECAU, para dar andamento à demanda.

SHEILA BENJUIÑO DE CARVALHO

Chefe de Gabinete



Documento assinado eletronicamente por **Maria Alice Melo de Araujo**, Diretor(a) do Cadastro Único, em 28/03/2017, às 17:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 10, inciso II, da Portaria nº 390/2015 do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome.



Documento assinado eletronicamente por **Sheila Benjuino de Carvalho**, Chefe de Gabinete, em 29/03/2017, às 15:35, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 10, inciso II, da Portaria nº 390/2015 do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://aplicacoes6.mds.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador 0340868 e o código CRC 018A240B.

ANEXO B – Nota Técnica do Ministério do Desenvolvimento Social e Agrário autorizando a utilização do banco de dados do CadÚnico nesta dissertação



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL
SECRETARIA NACIONAL DE RENDA DE CIDADANIA

NOTA TÉCNICA Nº 22/2017

PROCESSO Nº 71000.038457/2017-91

INTERESSADO: GABINETE DA SECRETARIA NACIONAL DE RENDA DE CIDADANIA

1. ASSUNTO

1.1. Análise de solicitação de acesso aos dados identificados do Cadastro Único para a pesquisadora Sonaly Cristina Rezende Borges de Lima, no âmbito das pesquisas complementares aos "Estudos para a concepção formulação e gestão do Programa Nacional de Saneamento Rural".

2. REFERÊNCIAS

- 2.1. Carta de 13 de abril de 2017 (0488939)
- 2.2. Processo nº 71000.127285/2015-68

3. ANÁLISE

3.1. Esta Nota Técnica apresenta posicionamento do Departamento do Cadastro Único em relação à solicitação de acesso aos dados identificados do Cadastro Único para Programas Sociais encaminhada pela pesquisadora Sonaly Cristina Rezende Borges de Lima, vinculado à Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), por meio de Carta de 13/4/2017. Os dados solicitados serão utilizados por pesquisas complementares aos "estudos para a concepção formulação e gestão do Programa Nacional de Saneamento Rural", sob supervisão e em parceria com a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), vinculada ao Ministério da Saúde.

3.2. Primeiramente, a demandante esclarece que a demanda está relacionada à pesquisa "Estudos aprofundados para concepção, formulação e gestão do Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR)", dos pesquisadores João Luiz Pena e Laís Santos de Magalhães Cardoso, que tiveram cessão autorizada, conforme Processo nº 71000.127285/2015-68. Assim, a solicitação em análise atende à Nota Técnica nº 9/2017 (0340868), de 29/3/2017, por meio da qual a Senarc recomendou que fossem feitas novas demandas específicas para pesquisas, diante da negativa para o uso dos dados identificados do Cadastro para novas pesquisas diversas daquelas autorizadas no processo original.

3.3. Assim, a pesquisadora solicita os dados do Cadastro Único para atender a três pesquisas e autorização para acesso a nove pesquisadores integrantes do grupo de pesquisa.

3.4. A primeira pesquisa visa à "elaboração de Banco de Dados com informações estatísticas e georreferenciadas que servirão de apoio às atividades de planejamento, implementação e gestão das ações e serviços de Saneamento Rural", desenvolvida por Bárbara Marques Sales, por meio do contrato de serviço SCON2016-05475, firmado com a FUNASA, sob supervisão da servidora Juliana de Senzi Zancul (Termo de Referência e Contrato nas páginas 15 a 37). A pesquisadora esclarece que a consultoria terá como produto a elaboração de "levantamento de dados sobre saneamento básico em áreas rurais existentes em bancos de dados disponíveis para consulta na administração pública federal, bem como sobre indicadores" relativos ao saneamento rural.

3.5. Nesse sentido, o uso do Cadastro Único nessa consultoria se justifica pela necessidade de acesso a dados relativos a grupos populacionais tradicionais e específicos (GPTEs) visando propor o aprimoramento do processo decisório de órgãos públicos que atuam

Nota Técnica 22 (0581955) SEI 71000.038457/2017-91 / pg. 1

na área de saneamento no meio rural.

3.6. A segunda pesquisa trata-se de projeto de dissertação de mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, "Identificação dos determinantes do acesso ao saneamento básico da população em situação de vulnerabilidade social no Brasil", de Marco Túlio da Silva Faria (p. 81-111). A pesquisa tem como objetivo "apresentar os determinantes do acesso ao saneamento da população em situação de vulnerabilidade social no Brasil" e avaliar o acesso ao saneamento básico para as famílias de baixa renda, nas zonas urbana e rural, e identificar se há relação entre abastecimento de água, escoamento sanitário e destinação de resíduos sólidos.

3.7. A terceira é o projeto "Identificação dos determinantes do acesso ao saneamento básico de grupos populacionais tradicionais e específicos residentes em áreas urbanas e rurais do Brasil" (p. 45), que também é dissertação de mestrado na mesma área, do pesquisador Michel Luzzi. Como exposto no título, o objetivo da pesquisa é "identificar os determinantes do acesso ao saneamento básico de populações tradicionais e específicas residentes em áreas urbanas e rurais do Brasil", "por meio de uma análise quali-quantitativa" (p. 51-75). Assim, o pesquisador tratará especificamente dos dados de GPTEs identificados no Cadastro Único, buscando analisar como é o acesso ao saneamento desses grupos populacionais, levando em conta a comparação com o restante das famílias cadastradas e entre os espaços urbanos e rurais, podendo ainda averiguar a correlação entre problemas de saúde e o saneamento inadequado. Para isso, o pesquisador prevê ainda a realização de visitas de campo a comunidades, para construir em conjunto "alternativas técnicas para assegurar a qualidade bacteriológica da água" e "uma matriz tecnológica para fins de ampliação de acesso aos serviços de saneamento básico em comunidades tradicionais e específicas".

3.8. As variáveis solicitadas pelo pesquisador constam no "Formulário de solicitação de dados do Cadastro Único para pesquisador individual" (0581933). Os pesquisadores explicitam em seus projetos que os dados de identificação das pessoas cadastradas não serão analisados "de forma particularizada, utilizando, desta forma, os dados de forma agregada" (p. 57 e p. 93). Porém, justificam a solicitação de dados identificados pois "no campo do saneamento, indicadores de cobertura e déficit são construídos com base populacional" (p. 7).

3.9. Para formalizar o pedido, a pesquisadora entregou a documentação constante no processo de referência (0488939), por meio da qual se constata que foram cumpridos os requisitos estabelecidos pela Portaria MDS nº 10, de 30 de janeiro de 2012, que disciplina critérios e procedimentos para a disponibilização e a utilização de informações contidas no Cadastro Único.

4. CONCLUSÃO

4.1. Observamos, que conforme estabelecido pela Portaria MDS nº 192, de 19 de maio de 2017, que altera a Portaria MDS nº 10/2012, a cessão de dados para pesquisadores passa a ser analisada e realizada pela Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação (SAG/MDI). No entanto, como ainda está em andamento o processo de transição, ficou acordado entre as secretarias que o pedidos que foram recebidos antes da edição da portaria serão analisados e encaminhados por essa SENARC.

4.2. Portanto, após análise da demanda e da documentação, o Departamento de Cadastro Único considera a solicitação conveniente e oportuna, manifestando-se pelo **deferimento** da concessão de acesso aos dados identificados do Cadastro Único para os pesquisadores signatários do Termo de Compromisso de Manutenção de Sigilo sob coordenação da pesquisadora Sonaly Cristina Rezende Borges de Lima, exclusivamente para serem utilizados nas pesquisas complementares aos estudos para a concepção, formulação e gestão do Programa Nacional de Saneamento Rural expostas acima.

4.3. Para atender à demanda, a cessão dos dados está autorizada nos termos detalhados no "Formulário de solicitação de dados do Cadastro Único para pesquisador individual" (0581933).

4.4. São estes os elementos que submeto à apreciação do Gabinete da Senarc.

MARIA ALICE MELO DE ARAÚJO
Diretora do Departamento do Cadastro Único

De acordo. Encaminhe-se ao DECAU, para dar andamento à demanda.

SHEILA BENJUINO DE CARVALHO
Chefe de Gabinete



Documento assinado eletronicamente por **Maria Alice Melo de Araujo, Diretor(a) do Cadastro Único**, em 05/07/2017, às 11:09, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 10, inciso II, da Portaria nº 390/2015 do Ministério do Desenvolvimento Social.



Documento assinado eletronicamente por **Sheila Benjuino de Carvalho, Chefe de Gabinete**, em 07/07/2017, às 17:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 10, inciso II, da Portaria nº 390/2015 do Ministério do Desenvolvimento Social.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://aplicacoes.mds.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0581955** e o código CRC **103B9F03**.

Referência: Processo nº 71000.038457/2017-91

SEI nº 0581955

APÊNDICES

APÊNDICE A – Análise descritiva das formas de abastecimento de água em função da linha de extrema pobreza, material do piso e local do domicílio utilizadas na Figura 5.1.

	Tipo de Abastecimento de Água			
	Rede geral de distribuição	Poço ou nascente	Cisterna	Outra forma
Linha de Extrema Pobreza⁽¹⁾				
Abaixo	66,74%	21,61%	4,49%	7,16%
Acima	80,82%	14,14%	2,29%	2,74%
Material do Piso				
Terra	48,01%	38,36%	3,11%	10,53%
Madeira Aproveitada	59,72%	28,75%	0,51%	11,02%
Madeira Aparelhada	61,13%	28,82%	0,36%	9,69%
Cimento	67,76%	20,66%	5,44%	6,15%
Outro material	70,64%	18,56%	3,43%	7,37%
Carpete	87,09%	8,77%	1,18%	2,95%
Cerâmica, lajota ou pedra	87,74%	9,25%	1,41%	1,60%
Local Domicílio				
Urbano	87,32%	8,49%	1,02%	3,17%
Rural	29,84%	48,61%	11,11%	10,44%

Legenda: ⁽¹⁾ Considerou-se a linha de extrema pobreza a renda média mensal *per capita* igual a R\$ 77,00 (BRASIL, 2014).

APÊNDICE B – Análise descritiva das formas de abastecimento de água em função da macrorregião, do porte populacional, do IDH-M e do modelo de gestão utilizadas na Figura 5.2.

	Tipo de Abastecimento de Água			
	Rede geral de distribuição	Poço ou nascente	Cisterna	Outra forma
Macrorregião				
N	52,90%	38,02%	1,05%	8,03%
NE	68,22%	18,45%	5,85%	7,49%
S	83,58%	15,04%	0,07%	1,31%
CO	81,82%	11,79%	5,32%	1,06%
SE	85,77%	11,54%	0,97%	1,72%
Porte Populacional				
1	65,54%	24,36%	5,82%	4,27%
2	62,40%	24,96%	6,65%	5,99%
3	64,92%	24,29%	4,65%	6,15%
4	70,82%	20,27%	3,04%	5,87%
5	83,10%	11,91%	1,42%	3,56%
6	90,53%	5,75%	0,32%	3,40%
IDH-M				
BAIXO	53,03%	29,25%	8,17%	9,55%
MÉDIO	78,01%	16,02%	2,17%	3,81%
ALTO	96,67%	1,67%	0,15%	1,51%
MODELO GESTÃO (ÁGUA)				
ADM	62,6%	29,0%	2,6%	5,8%
CESB	73,7%	17,4%	3,8%	5,0%
PRIV	77,8%	16,9%	2,2%	3,1%
AIM	81,0%	13,4%	1,6%	4,0%

Legenda: N = Norte; NE = Nordeste; SE = Sudeste; S = Sul; CO = Centro-Oeste. 1 = Até 10 mil habitantes; 2 = Entre 10 mil e 20 mil habitantes; 3 = Entre 20 mil e 50 mil habitantes; 4 = Entre 50 mil e 100 mil habitantes; 5 = Entre 100 mil e 500 mil habitantes; 6 = Acima de 500 mil habitantes. Baixo = Entre 0 e 0,599; Médio = Entre 0,600 e 0,799; Alto = Entre 0,800 e 1. CESB = Companhia Estadual de Saneamento Básico; PRIV = Empresa Privada; AIM = Administração Indireta Municipal; ADM = Administração Direta Municipal.

APÊNDICE C – Análise descritiva das formas de escoamento do banheiro ou sanitário em função da linha de extrema pobreza, material do piso e local do domicílio utilizadas na Figura 5.5.

	Tipo de Esgotamento Sanitário					
	Rede coletora de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Vala a céu aberto	Direto para um rio, lago ou mar	Outra forma
Linha de Extrema Pobreza⁽¹⁾						
Abaixo	39,45%	16,88%	37,95%	3,64%	1,02%	1,06%
Acima	53,47%	14,91%	28,61%	1,53%	1,04%	0,44%
Material do Piso						
Terra	30,61%	17,37%	40,05%	9,50%	0,45%	2,02%
Madeira Aproveitada	30,08%	19,71%	36,70%	8,37%	3,10%	2,04%
Madeira Aparelhada	28,41%	18,45%	40,56%	8,61%	2,30%	1,68%
Cimento	35,70%	18,53%	41,41%	2,52%	0,96%	0,88%
Outro material	56,22%	13,78%	25,02%	2,45%	1,00%	1,54%
Carpete	65,82%	13,89%	17,26%	1,54%	0,98%	0,50%
Cerâmica, lajota ou pedra	62,99%	12,44%	22,44%	0,89%	0,98%	0,26%
Local Domicílio						
Urbano	56,46%	14,52%	26,11%	1,52%	0,95%	0,44%
Rural	7,26%	21,25%	61,58%	6,60%	1,40%	1,91%

Legenda: ⁽¹⁾ Considerou-se a linha de extrema pobreza a renda média mensal *per capita* igual a R\$ 77,00 (BRASIL, 2014).

APÊNDICE D – Análise descritiva das formas de escoamento do banheiro ou sanitário em função da macrorregião, do porte populacional e do IDH-M utilizadas na Figura 5.6.

	Tipo de Esgotamento Sanitário					
	Rede coletora de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Vala a céu aberto	Direto para um rio, lago ou mar	Outra forma
Macrorregião						
N	11,63%	24,92%	52,38%	7,99%	1,22%	1,85%
NE	34,06%	18,83%	43,34%	2,39%	0,52%	0,86%
S	46,46%	21,52%	29,83%	1,23%	0,63%	0,32%
CO	32,21%	19,67%	47,50%	0,33%	0,04%	0,25%
SE	79,59%	6,09%	10,19%	1,71%	2,02%	0,40%
Porte Populacional						
1	27,29%	22,92%	45,43%	2,01%	1,56%	0,79%
2	27,21%	18,28%	49,65%	2,93%	1,07%	0,87%
3	33,67%	16,43%	44,99%	3,40%	0,58%	0,92%
4	41,43%	17,24%	37,08%	2,84%	0,56%	0,85%
5	58,78%	14,61%	22,65%	2,19%	1,27%	0,50%
6	74,30%	10,68%	11,72%	1,48%	1,29%	0,52%
IDH-M						
BAIXO	18,28%	19,17%	54,50%	5,96%	0,56%	1,53%
MÉDIO	49,34%	16,36%	30,86%	1,81%	1,09%	0,55%
ALTO	89,79%	3,58%	3,62%	0,90%	1,58%	0,53%

Legenda: N = Norte; NE = Nordeste; SE = Sudeste; S = Sul; CO = Centro-Oeste. 1 = Até 10 mil habitantes; 2 = Entre 10 mil e 20 mil habitantes; 3 = Entre 20 mil e 50 mil habitantes; 4 = Entre 50 mil e 100 mil habitantes; 5 = Entre 100 mil e 500 mil habitantes; 6 = Acima de 500 mil habitantes. Baixo = Entre 0 e 0,599; Médio = Entre 0,600 e 0,799; Alto = Entre 0,800 e 1.

APÊNDICE E – Análise descritiva das formas de destino dos resíduos sólidos em função da linha de extrema pobreza, material do piso e local do domicílio utilizadas na Figura 5.7.

	Destino Resíduos Sólidos					
	CD	CI	QE	TBL	RM	OD
Linha de Extrema Pobreza⁽¹⁾						
Abaixo	65,49%	5,00%	25,38%	3,14%	0,06%	0,93%
Acima	82,07%	4,51%	11,70%	1,17%	0,03%	0,53%
Material do Piso						
Terra	40,00%	2,20%	44,35%	9,73%	0,10%	3,62%
Madeira Aproveitada	62,62%	6,55%	28,42%	1,14%	0,24%	1,04%
Madeira Aparelhada	62,74%	5,79%	29,53%	0,97%	0,11%	0,86%
Cimento	67,90%	5,05%	23,87%	2,51%	0,05%	0,61%
Outro material	71,84%	4,30%	20,36%	2,06%	0,10%	1,33%
Carpete	87,24%	5,71%	5,61%	0,78%	0,03%	0,63%
Cerâmica, lajota ou pedra	88,75%	4,64%	5,76%	0,52%	0,02%	0,31%
Local Domicílio						
Urbano	89,34%	5,03%	3,95%	0,93%	0,04%	0,71%
Rural	23,32%	3,76%	66,06%	6,04%	0,07%	0,75%

Legenda: ⁽¹⁾ Considerou-se a linha de extrema pobreza a renda média mensal *per capita* igual a R\$ 77,00 (BRASIL, 2014). CD = É coletado diretamente; CI = É coletado indiretamente; QE = É queimado ou enterrado na propriedade; TBL = É jogado em terreno baldio ou logradouro (rua, avenida, etc.); RM = É jogado em rio ou mar; OD = Tem outro destino.

APÊNDICE F – Análise descritiva das formas de destino dos resíduos sólidos em função da macrorregião, do porte populacional e do IDH-M utilizadas na Figura 5.8.

	Destino Resíduos Sólidos					
	CD	CI	QE	TBL	RM	OD
Macrorregião						
N	64,26%	4,84%	28,48%	1,29%	0,08%	1,04%
NE	64,40%	4,79%	25,88%	3,96%	0,06%	0,92%
S	85,51%	3,72%	10,33%	0,17%	0,01%	0,26%
CO	85,70%	2,95%	10,55%	0,33%	0,01%	0,47%
SE	86,19%	5,38%	7,26%	0,62%	0,04%	0,51%
Porte Populacional						
1	61,98%	3,46%	30,76%	3,20%	0,04%	0,57%
2	59,14%	3,78%	32,80%	3,52%	0,04%	0,72%
3	63,79%	3,62%	28,80%	2,98%	0,04%	0,77%
4	74,67%	3,47%	19,21%	1,92%	0,03%	0,70%
5	87,24%	5,35%	5,90%	0,86%	0,05%	0,61%
6	89,36%	7,59%	1,19%	0,94%	0,07%	0,85%
IDH-M						
BAIXO	47,39%	3,41%	42,44%	5,67%	0,06%	1,02%
MÉDIO	80,00%	5,05%	12,98%	1,26%	0,04%	0,66%
ALTO	93,50%	5,32%	0,48%	0,21%	0,03%	0,45%

Legenda: N = Norte; NE = Nordeste; SE = Sudeste; S = Sul; CO = Centro-Oeste. 1 = Até 10 mil habitantes; 2 = Entre 10 mil e 20 mil habitantes; 3 = Entre 20 mil e 50 mil habitantes; 4 = Entre 50 mil e 100 mil habitantes; 5 = Entre 100 mil e 500 mil habitantes; 6 = Acima de 500 mil habitantes. Baixo = Entre 0 e 0,599; Médio = Entre 0,600 e 0,799; Alto = Entre 0,800 e 1. CD = É coletado diretamente; CI = É coletado indiretamente; QE = É queimado ou enterrado na propriedade; TBL = É jogado em terreno baldio ou logradouro (rua, avenida, etc.); RM = É jogado em rio ou mar; OD = Tem outro destino.

APÊNDICE G – Análise descritiva das formas de abastecimento de água em função da faixa etária dos chefes de família e das características domiciliares utilizadas na análise de correspondência.

Faixa de Idade		Urbano				Total por faixa etária	Valor-p*	Rural				Total por faixa etária	Valor-p*
		RG	PN	Cisterna	OF			RG	PN	Cisterna	OF		
Até 19 anos	n	184942	17939	2709	10446	216036	0,000	22016	36787	10486	11927	81216	0,000
	%	85,6	8,3	1,3	4,8	100		27,1	45,3	12,9	14,7	100	
Entre 20 e 29 anos	n	2981522	306116	39343	137648	3464629		323640	533693	118560	137196	1113089	
	%	86,1	8,8	1,1	4	100		29,1	47,9	10,7	12,3	100	
Entre 30 e 39 anos	n	4393863	451709	52201	165512	5063285		425953	689257	146653	139555	1401418	
	%	86,8	8,9	1	3,3	100		29	49	12,1	9,9	100	
Entre 40 e 49 anos	n	3172552	315860	36222	109545	3634179		327140	537162	126135	104791	1095228	
	%	87,3	8,7	1	3	100		29,9	49	11,5	9,6	100	
Entre 50 e 59 anos	n	1978010	187698	22234	67111	2255053		225844	382247	94445	77136	779672	
	%	87,7	8,3	1	3	100		29	49	12,1	9,9	100	
Entre 60 e 69 anos	n	1188437	92536	11258	28094	1320325		100268	155249	35819	30770	322106	
	%	90	7	0,9	2,1	100		31,1	48,2	11,1	9,6	100	
Acima de 70 anos	n	564528	34095	4761	6707	610091		45761	60774	15493	13000	135028	
	%	92,5	5,6	0,8	1,1	100		33,9	45	11,5	9,6	100	
Moradores por domicílio		RG	PN	Cisterna	OF	Total por faixa de moradores	Valor-p*	RG	PN	Cisterna	OF	Total por faixa de moradores	Valor-p*
0-3	n	9494140	789641	103001	334059	10720841	0,000	853470	1285408	319524	286493	2744895	0,000
	%	88,6	7,4	1	3,1	100		31,1	46,8	11,6	10,4	100	
4 e 5	n	4094026	466297	53260	146680	4760263		475002	824912	174566	153143	1627623	
	%	86	9,8	1,1	3,1	100		29,2	50,7	10,7	9,4	100	
6 e 8	n	795827	129837	11421	38653	975738		127054	250039	47781	61943	486817	
	%	81,6	13,3	1,2	4	100		26,1	51,4	9,8	12,7	100	
9 e mais	n	71862	16853	1046	4637	94398		15068	34716	5717	12757	68258	
	%	76,1	17,9	1,1	4,9	100		22,1	50,9	8,4	18,7	100	

APÊNDICE H – Análise descritiva das formas de abastecimento de água em função da faixa etária dos chefes de família e das características domiciliares utilizadas na análise de correspondência.

Faixa de Idade	Urbano								Valor-p*	Rural								Valor-p*
	RG		PN		C		OF			RG		PN		C		OF		
	n	%	n	%	n	%	n	%		n	%	n	%	n	%			
Até 19 anos	184942	1,3	17939	1,3	2709	1,6	10446	2,0	0,000	22016	1,5	36787	1,5	10486	2	11927	2	0,000
Entre 20 e 29 anos	2981522	20,6	306116	21,8	39343	23,3	137648	26,2		323640	22	533693	22,3	118560	22	137196	27	
Entre 30 e 39 anos	4393863	30,4	451709	32,1	52201	30,9	165512	31,5		425953	29	689257	28,8	146653	27	139555	27	
Entre 40 e 49 anos	3172552	21,9	315860	22,5	36222	21,5	109545	20,9		327140	22,2	537162	22,4	126135	23	104791	20	
Entre 50 e 59 anos	1978010	13,7	187698	13,4	22234	13,2	67111	12,8		225844	15,4	382247	16	94445	17	77136	15	
Entre 60 e 69 anos	1188437	8,2	92536	6,6	11258	6,7	28094	5,4		100268	6,8	155249	6,5	35819	7	30770	6	
Acima de 70 anos	564528	3,9	34095	2,4	4761	2,8	6707	1,3		45761	3,1	60774	2,5	15493	3	13000	3	
Total por faixa etária	14463854	100	1405953	100	168728	100	525063	100		1470622	100	2395169	100	547591	100	514375	100	
Moradores por domicílio	RG		PN		C		OF		Valor-p*	RG		PN		C		OF		Valor-p*
	n	%	n	%	n	%	n	%		n	%	n	%	n	%			
0-3	9494140	65,6	789641	56,2	103001	61	334059	63,6	0,000	853470	58	1285408	53,7	319524	58,4	286493	55,7	0,000
4 e 5	4094026	28,3	466297	33,2	53260	31,6	146680	27,9		475002	32,3	824912	34,4	174566	31,9	153143	29,8	
6 e 8	795827	5,5	129837	9,2	11421	6,8	38653	7,4		127054	8,6	250039	10,4	47781	8,7	61943	12	
9 e mais	71862	0,5	16853	1,2	1046	0,6	4637	0,9		15068	1	34716	1,4	5717	1	12757	2,5	
Total por faixa de moradores	14455855	100	1402628	100	168728	100	524029	100		1470594	100	2395075	100	547588	100	514336	100	

APÊNDICE I – Análise descritiva das formas de abastecimento de água em função das características municipais utilizadas na análise de correspondência.

Macrorregião		Urbano				Total por macrorregião	Valor-p*	Rural				Total por macrorregião	Valor-p*
		Rede geral de distribuição	Poço ou nascente	Cisterna	Outra forma			Rede geral de distribuição	Poço ou nascente	Cisterna	Outra forma		
N	n	1050753	468459	9254	62499	1590965	0,000	126727	377749	14146	116285	634907	0,000
	%	66	29,4	0,6	3,9	100		20	59,5	2,2	18,3	100	
NE	n	5441318	512538	80498	346524	6380878		1029449	1237519	474014	363799	3104781	
	%	85,3	8	1,3	5,4	100		33,2	39,9	15,3	11,7	100	
SE	n	5214385	276838	22069	85431	5598723		169275	447645	38612	22620	678152	
	%	93,1	4,9	0,4	1,5	100		25	66	5,7	3,3	100	
S	n	1619382	79094	542	22408	1721426		109639	232117	806	4620	347182	
	%	94,1	4,6	0	1,3	100		31,6	66,9	0,2	1,3	100	
CO	n	1138018	69024	56365	8201	1271608		35532	100140	20013	7051	162736	
	%	89,5	5,4	4,4	0,6	100		21,8	61,5	12,3	4,3	100	
Faixa de População		Rede geral de distribuição	Poço ou nascente	Cisterna	Outra forma	Total por faixa de população	Valor-p*	Rede geral de distribuição	Poço ou nascente	Cisterna	Outra forma	Total por faixa de população	Valor-p*
Até 10 mil	n	2194406	238459	49294	90897	2573056	0,000	701447	1237770	287769	209590	2436576	0,000
	%	85,3	9,3	1,9	3,5	100		28,8	50,8	11,8	8,6	100	
Entre 10 e 20 mil	n	1692110	201774	22184	63554	1979622		429355	703976	174536	170764	1478631	
	%	85,5	10,2	1,1	3,2	100		29	47,6	11,8	11,5	100	
Entre 20 e 50 mil	n	2091624	271362	27775	88344	2479105		303118	415260	81804	115860	916042	
	%	84,4	10,9	1,1	3,6	100		33,1	45,3	8,9	12,6	100	
Entre 50 e 100 mil	n	1507307	165413	16077	40225	1729022		27059	30838	3380	17560	78837	
	%	87,2	9,6	0,9	2,3	100		34,3	39,1	4,3	22,3	100	
Entre 100 e 500 mil	n	3240524	313822	42737	103476	3700559		2619	3222	20	232	6093	
	%	87,6	8,5	1,2	2,8	100		43	52,9	0,3	3,8	100	
Acima de 500 mil	n	3735857	214575	10660	138518	4099610		-	-	-	-	-	
	%	91,1	5,2	0,3	3,4	100		-	-	-	-	-	

Legenda: N = Norte; NE = Nordeste; SE = Sudeste; S = Sul; CO = Centro-Oeste.

APÊNDICE J – Análise descritiva das formas de abastecimento de água em função das características municipais utilizadas na análise de correspondência.

Macrorregião	Urbano								Valor-p*	Rural								Valor-p*
	RG		PN		C		OF			RG		PN		C		OF		
	n	%	n	%	n	%	n	%		n	%	n	%	n	%			
N	1050753	7,3	468459	33,3	9254	5,5	62499	11,9	0,000	126727	8,6	377749	15,8	14146	2,6	116285	22,6	0,000
NE	5441318	37,6	512538	36,5	80498	47,7	346524	66,0		1029449	70,0	1237519	51,7	474014	86,6	363799	70,7	
SE	5214385	36,1	276838	19,7	22069	13,1	85431	16,3		169275	11,5	447645	18,7	38612	7,1	22620	4,4	
S	1619382	11,2	79094	5,6	542	0,3	22408	4,3		109639	7,5	232117	9,7	806	0,1	4620	0,9	
CO	1138018	7,9	69024	4,9	56365	33,4	8201	1,6		35532	2,4	100140	4,2	20013	3,7	7051	1,4	
Total por macrorregião	14463856	100	1405953	100	168728	100	525063	100		1470622	100	2395170	100	547591	100	514375	100	
Faixa de População	RG		PN		C		OF		Valor-p*	RG		PN		C		OF		Valor-p*
	n	%	n	%	n	%	n	%		n	%	n	%	n	%			
Até 10 mil	2194406	15,2	238459	17	49294	29,2	90897	17,3	0,000	701447	47,9	1237770	51,8	287769	52,6	209590	40,8	0,000
Entre 10 e 20 mil	1692110	11,7	201774	14,4	22184	13,1	63554	12,1		429355	29,3	703976	29,4	174536	31,9	170764	33,2	
Entre 20 e 50 mil	2091624	14,5	271362	19,3	27775	16,5	88344	16,8		303118	20,7	415260	17,4	81804	14,9	115860	22,5	
Entre 50 e 100 mil	1507307	10,4	165413	11,8	16077	9,5	40225	7,7		27059	1,8	30838	1,3	3380	0,6	17560	3,4	
Entre 100 e 500 mil	3240524	22,4	313822	22,3	42737	25,3	103476	19,7		2619	0,2	3222	0,1	20	0	232	0	
Acima de 500 mil	3735857	25,8	214575	15,3	10660	6,3	138518	26,4		-	-	-	-	-		-		
Total por faixa de população	14461828	100	1405405	100	168727	100	525014	100		1463598	100	2391066	100	547509	100	514006	100	

APÊNDICE L – Análise descritiva das formas de escoamento do banheiro ou sanitário em função da quantidade de moradores utilizada na análise de correspondência.

Moradores por domicílio		Urbano						Total por faixa de moradores	Valor-p*	Rural						Total por faixa de moradores	Valor-p*
		RE	FS	FR	VCA	RLM	OF			RE	FS	FR	VCA	RLM	OF		
0-3	n	6139894	1452276	2567821	132977	93737	43392	10430097	0,000	169609	465779	1290578	115811	28045	38212	2108034	0,000
	%	58,9	13,9	24,6	1,3	0,9	0,4	100		8	22,1	61,2	5,5	1,3	1,8	100	
4 e 5	n	2460041	702682	1289160	80023	46257	20196	4598359		83472	261315	776558	87087	19482	22524	1250438	
	%	53,5	15,3	28	1,7	1	0,4	100		6,7	20,9	62,1	7	1,6	1,8	100	
6 e 8	n	426236	156878	296667	24710	11054	5896	921441		17168	61684	209853	36618	4301	9066	338690	
	%	46,3	17	32,2	2,7	1,2	0,6	100		5,1	18,2	62	10,8	1,3	2,7	100	
9 e mais	n	30875	16963	33204	3595	1283	863	86783		1513	6448	27128	7257	524	1776	44646	
	%	35,6	19,5	38,3	4,1	1,5	1	100		3,4	14,4	60,8	16,3	1,2	4	100	

APÊNDICE M – Análise descritiva das formas de escoamento do banheiro ou sanitário em função da quantidade de moradores utilizada na análise de correspondência.

Moradores por domicílio	Urbano												Valor-p*	Rural												Valor-p*
	RE		FS		FR		VCA		RLM		OF			RE		FS		FR		VCA		RLM		OF		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%			
0-3	6139894	67,8	1452276	62,3	2567821	61,3	132977	54,6	93737	61,5	43392	61,5	0,000	169609	62,4	465779	58,6	1290578	56	115811	46,9	28045	53,6	38212	53,4	0,000
4 e 5	2460041	27,1	702682	30,1	1289160	30,8	80023	32,9	46257	30,4	20196	28,6		83472	30,7	261315	32,9	776558	33,7	87087	35,3	19482	37,2	22524	31,5	
6 e 8	426236	4,7	156878	6,7	296667	7,1	24710	10,1	11054	7,3	5896	8,4		17168	6,3	61684	7,8	209853	9,1	36618	14,8	4301	8,2	9066	12,7	
9 e mais	30875	0,3	16963	0,7	33204	0,8	3595	1,5	1283	0,8	863	1,2		1513	0,6	6448	0,8	27128	1,2	7257	2,9	524	1	1776	2,5	
Total por faixa de moradores	9057046	100	2328799	100	4186852	100	241305	99	152331	100	70347	100		271762	100	795226	100	2304117	100	246773	100	52352	100	71578	100	

APÊNDICE N – Análise descritiva das formas de escoamento do banheiro ou sanitário em função das características municipais utilizadas na análise de correspondência.

Macrorregião		Urbano						Total por macrorregião	Valor-p*	Rural						Total por macrorregião	Valor-p*
		RE	FS	FR	VCA	RLM	OF			RE	FS	FR	VCA	RLM	OF		
N	n	226458	422148	748477	64421	20027	16472	1498003	0,000	4664	73102	292566	94445	4167	20378	489322	0,000
	%	15,1	28,2	50	4,3	1,3	1,1	100		1	14,9	59,8	19,3	0,9	4,2	100	
NE	n	2650336	1092522	2147696	82062	37626	27160	6037402		144360	452799	1408661	114205	4719	43155	2167899	
	%	43,9	18,1	35,6	1,4	0,6	0,4	100		6,7	20,9	65	5,3	0,2	2	100	
SE	n	4816510	232336	325882	77337	82756	21528	5556349		102589	143747	303685	28428	42146	3411	624006	
	%	86,7	4,2	5,9	1,4	1,5	0,4	100		16,4	23	48,7	4,6	6,8	0,5	100	
S	n	918920	337545	403478	18059	11443	4317	1693762		16299	95606	196988	6697	1241	2173	319004	
	%	54,3	19,9	23,8	1,1	0,7	0,3	100		5,1	30	61,8	2,1	0,4	0,7	100	
CO	n	448828	246354	565181	1570	479	1112	1263524		3853	29995	102287	3057	79	2469	141740	
	%	35,5	19,5	44,7	0,1	0	0,1	100		2,7	21,2	72,2	2,2	0,1	1,7	100	
Faixa de População		RE	FS	FR	VCA	RLM	OF	Total por faixa de população	Valor-p*	RE	FS	FR	VCA	RLM	OF	Total por faixa de população	Valor-p*
Até 10 mil	n	843330	466982	1051604	34740	20176	11169	2428001	0,000	137968	459322	1149134	92055	40529	30836	1909844	0,000
	%	34,7	19,2	43,3	1,4	0,8	0,5	100		7,2	24,1	60,2	4,8	2,1	1,6	100	
Entre 10 e 20 mil	n	802291	310531	704667	34804	10115	7646	1870054		77982	189795	712009	76399	8946	21768	1086899	
	%	42,9	16,6	37,7	1,9	0,5	0,4	100		7,2	17,5	65,5	7	0,8	2	100	
Entre 20 e 50 mil	n	1144847	376537	795495	32521	10875	9484	2369759		42546	126051	406514	63633	2135	17894	658773	
	%	48,3	15,9	33,6	1,4	0,5	0,4	100		6,5	19,1	61,7	9,7	0,3	2,7	100	
Entre 50 e 100 mil	n	880079	279219	491293	21907	10649	5216	1688363		7992	16373	32004	12186	518	937	70010	
	%	52,1	16,5	29,1	1,3	0,6	0,3	100		11,4	23,4	45,7	17,4	0,7	1,3	100	
Entre 100 e 500 mil	n	2348811	478293	691863	59384	47720	15968	3642039		756	2130	1909	169	20	95	5079	
	%	64,5	13,1	19	1,6	1,3	0,4	100		14,9	41,9	37,6	3,3	0,4	1,9	100	
Acima de 500 mil	n	3041645	418811	454454	59419	52783	21102	4048214		-	-	-	-	-	-	-	
	%	75,1	10,3	11,2	1,5	1,3	0,5	100		-	-	-	-	-	-	-	

Legenda: N = Norte; NE = Nordeste; SE = Sudeste; S = Sul; CO = Centro-Oeste.

APÊNDICE O – Análise descritiva das formas de escoamento do banheiro ou sanitário em função das características municipais utilizadas na análise de correspondência.

Macrorregião	Urbano												Valor-p*	Rural												Valor-p*
	RE		FS		FR		VCA		RLM		OF			RE		FS		FR		VCA		RLM		OF		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%			
N	226458	2,5	422148	18,1	748477	17,9	64421	26,5	20027	13,1	16472	23,3	0,000	4664	1,7	73102	9,2	292566	12,7	94445	38,3	4167	8,0	20378	28,5	0,000
NE	2650336	29,2	1092522	46,9	2147696	51,2	82062	33,7	37626	24,7	27160	38,5		144360	53,1	452799	56,9	1408661	61,1	114205	46,3	4719	9,0	43155	60,3	
SE	4816510	53,2	232336	10,0	325882	7,8	77337	31,8	82756	54,3	21528	30,5		102589	37,7	143747	18,1	303685	13,2	28428	11,5	42146	80,5	3411	4,8	
S	918920	10,1	337545	14,5	403478	9,6	18059	7,4	11443	7,5	4317	6,1		16299	6,0	95606	12,0	196988	8,5	6697	2,7	1241	2,4	2173	3,0	
CO	448828	5,0	246354	10,6	565181	13,5	1570	0,6	479	0,3	1112	1,6		3853	1,4	29995	3,8	102287	4,4	3057	1,2	79	0,2	2469	3,4	
Total por macrorregião	9061052	100	2330905	100	4190714	100	243449	100	152331	100	70589	100		271765	100	795249	100	2304187	100	246832	100	52352	100	71586	100	
Faixa de População	RE		FS		FR		VCA		RLM		OF		Valor-p*	RE		FS		FR		VCA		RLM		OF		Valor-p*
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%			
Até 10 mil	843330	9,3	466982	20,0	1051604	25,1	34740	14,3	20176	13,2	11169	15,8	0,000	137968	52	459322	58	1149134	50	92055	38	40529	78	30836	43	0,000
Entre 10 e 20 mil	802291	8,9	310531	13,3	704667	16,8	34804	14,3	10115	6,6	7646	10,8		77982	29	189795	24	712009	31	76399	31	8946	17	21768	30	
Entre 20 e 50 mil	1144847	12,6	376537	16,2	795495	19,0	32521	13,4	10875	7,1	9484	13,4		42546	16	126051	16	406514	18	63633	26	2135	4	17894	25	
Entre 50 e 100 mil	880079	9,7	279219	12,0	491293	11,7	21907	9,0	10649	7,0	5216	7,4		7992	3	16373	2	32004	1	12186	5	518	1	937	1	
Entre 100 e 500 mil	2348811	25,9	478293	20,5	691863	16,5	59384	24,5	47720	31,3	15968	22,6		756	0	2130	0	1909	0	169	0	20	0	95	0	
Acima de 500 mil	3041645	33,6	418811	18,0	454454	10,8	59419	24,5	52783	34,7	21102	29,9		-		-		-		-		-		-		
Total por faixa de população	9061003	100	2330373	100	4189376	100	242775	100	152318	100	70585	100			267244	100	793671	100	2301570	100	244442	100	52148	100	71530	

APÊNDICE P - Análise descritiva das formas de destino dos resíduos sólidos em função da quantidade de moradores dos domicílios e da macrorregião utilizadas na análise de correspondência

Moradores por domicílio		Urbano						Total por faixa de moradores	Valor-p*	Rural						Total por faixa de moradores	Valor-p*
		CD	CI	QE	TBL	RM	OD			CD	CI	QE	TBL	RM	OD		
0-3	n	9692976	541706	327863	86359	4019	67918	10720841	0,000	694843	111574	1760815	154641	2016	21006	2744895	0,000
	%	90,4	5,1	3,1	0,8	0	0,6	100		25,3	4,1	64,1	5,6	0,1	0,8	100	
4 e 5	n	4202650	234198	234347	49943	1671	37454	4760263		364504	59702	1091216	99651	1071	11479	1627623	
	%	88,3	4,9	4,9	1	0	0,8	100		22,4	3,7	67	6,1	0,1	0,7	100	
6 e 8	n	821359	51955	77705	15215	413	9091	975738		81638	12955	350300	37577	479	3868	486817	
	%	84,2	5,3	8	1,6	0	0,9	100		16,8	2,7	72	7,7	0,1	0,8	100	
9 e mais	n	74574	5618	11145	1911	48	1102	94398		7941	1257	52657	5554	110	739	68258	
	%	79	6	11,8	2	0,1	1,2	100		11,6	1,8	77,1	8,1	0,2	1,1	100	
Macrorregião		CD	CI	QE	TBL	RM	OD	Total por macrorregião	Valor-p*	CD	CI	QE	TBL	RM	OD	Total por macrorregião	Valor-p*
N	n	1348154	94738	121548	10042	601	15883	1590966	0,000	82280	13068	512383	18718	1155	7303	634907	0,000
	%	84,7	6	7,6	0,6	0	1	100		13	2,1	80,7	2,9	0,2	1,2	100	
NE	n	5427322	373734	394620	116251	3373	65576	6380876		681164	80649	2060011	259660	2050	21247	3104781	
	%	85,1	5,9	6,2	1,8	0,1	1	100		21,9	2,6	66,3	8,4	0,1	0,7	100	
SE	n	5169955	285981	87964	24785	1944	28094	5598723		240182	51528	367852	14259	350	3981	678152	
	%	92,3	5,1	1,6	0,4	0	0,5	100		35,4	7,6	54,2	2,1	0,1	0,6	100	
S	n	1649916	44456	22668	1136	193	3057	1721426		118951	32527	190950	2351	71	2332	347182	
	%	95,8	2,6	1,3	0,1	0	0,2	100		34,3	9,4	55	0,7	0	0,7	100	
CO	n	1202822	34571	27358	2298	40	4519	1271608		26350	7716	123917	2457	50	2246	162736	
	%	94,6	2,7	2,2	0,2	0	0,4	100		16,2	4,7	76,1	1,5	0	1,4	100	

Legenda: N = Norte; NE = Nordeste; SE = Sudeste; S = Sul; CO = Centro-Oeste.

APÊNDICE Q - Análise descritiva das formas de destino dos resíduos sólidos em função da quantidade de moradores dos domicílios e da macrorregião utilizadas na análise de correspondência

Moradores por domicílio	Urbano												Valor-p*	Rural												Valor-p*
	CD		CI		QE		TBL		RM		OD			CD		CI		QE		TBL		RM		OD		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%			
0-3	9692976	65,5	541706	65,0	327863	50,1	86359	55,9	4019	65,3	67918	58,0	0,000	694843	60,5	111574	60,2	1760815	54,1	154641	52,0	2016	54,8	21006	56,6	0,000
4 e 5	4202650	28,4	234198	28,1	234347	35,8	49943	32,3	1671	27,2	37454	32,0		364504	31,7	59702	32,2	1091216	33,5	99651	33,5	1071	29,1	11479	30,9	
6 e 8	821359	5,6	51955	6,2	77705	11,9	15215	9,8	413	6,7	9091	7,8		81638	7,1	12955	7,0	350300	10,8	37577	12,6	479	13,0	3868	10,4	
9 e mais	74574	0,5	5618	0,7	11145	1,7	1911	1,2	48	0,8	1102	0,9		7941	0,7	1257	0,7	52657	1,6	5554	1,9	110	3,0	739	2,0	
Total por faixa de moradores	14791559	100	833477	100	651060	100	153428	100	6151	100	115565	100		1148926	100	185488	100	3254988	100	297423	100	3676	100	37092	100	
Macrorregião	CD		CI		QE		TBL		RM		OD		Valor-p*	CD		CI		QE		TBL		RM		OD		Valor-p*
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%			
N	1348154	9,1	94738	11,4	121548	18,6	10042	6,5	601	9,8	15883	13,6	0,000	82280	7,2	13068	7,0	512383	15,7	18718	6,3	1155	31,4	7303	19,7	0,000
NE	5427322	36,7	373734	44,8	394620	60,3	116251	75,2	3373	54,8	65576	56,0		681164	59,3	80649	43,5	2060011	63,3	259660	87,3	2050	55,8	21247	57,3	
SE	5169955	34,9	285981	34,3	87964	13,4	24785	16,0	1944	31,6	28094	24,0		240182	20,9	51528	27,8	367852	11,3	14259	4,8	350	9,5	3981	10,7	
S	1649916	11,1	44456	5,3	22668	3,5	1136	0,7	193	3,1	3057	2,6		118951	10,4	32527	17,5	190950	5,9	2351	0,8	71	1,9	2332	6,3	
CO	1202822	8,1	34571	4,1	27358	4,2	2298	1,5	40	0,7	4519	3,9		26350	2,3	7716	4,2	123917	3,8	2457	0,8	50	1,4	2246	6,1	
Total por macrorregião	14798169	100	833480	100	654158	100	154512	100	6151	100	117129	100		1148927	100	185488	100	3255113	100	297445	100	3676	100	37109	100	

APÊNDICE R – Análise da redução da *Deviance* do modelo de regressão logística de água a partir da utilização das variáveis de primeiro e segundo níveis.

Variável	Redução na Deviance	Redução %	Deviance
Constante	-	-	250617
Local do Domicílio	44580	17,79	206037
Material do Piso	18543	7,40	187494
Macrorregião	5116	2,04	182378
Linha de Extrema Pobreza	1972	0,79	180406
Modelo de Gestão	1098	0,44	179308
Modelo Final	71309	28,45	179308

APÊNDICE S – Análise da redução da *Deviance* do modelo de regressão logística de esgoto a partir da utilização das variáveis de primeiro e segundo níveis.

Variável	Redução na Deviance	Redução %	Deviance
Constante	-	-	292708
Local do Domicílio	35457	12,11	257251
Material do Piso	31149	10,64	226102
Macrorregião	23122	7,90	202980
Linha de Extrema Pobreza	4891	1,67	198089
Porte Populacional	2014	0,69	196075
Modelo Final	96633	33,01	196075

APÊNDICE T – Análise da redução da *Deviance* do modelo de regressão logística de resíduos sólidos a partir da utilização das variáveis de primeiro e segundo níveis.

Variável	Redução na Deviance	Redução %	Deviance
Constante	-	-	219466
Local do Domicílio	70153	31,97	149313
Material do Piso	25553	11,64	123760
Macrorregião	5290	2,41	118470
Linha de Extrema Pobreza	2851	1,30	115619
Porte Populacional	1251	0,57	114368
Modelo Final	105098	47,89	114368

APÊNDICE U – Análise da redução da *Deviance* do modelo hierárquico de água a partir da utilização das variáveis de primeiro e segundo níveis.

Variável	GVIF	Df	$GVIF^{(1/(2*Df))}$
Material do Piso	1,528308	6	1,035979
Macrorregião	1,893871	4	1,083108
Linha de Extrema Pobreza	1,109070	1	1,053124
Local do Domicílio	1,080504	1	1,039473
Modelo de Gestão	1,212638	3	1,032655

APÊNDICE V – Análise da redução da *Deviance* do modelo hierárquico de esgoto a partir da utilização das variáveis de primeiro e segundo níveis.

Variável	GVIF	Df	$GVIF^{(1/(2*Df))}$
Material do Piso	1,391815	6	1,027934
Linha de Extrema Pobreza	1,108659	1	1,052929
Macrorregião	1,510439	4	1,052902
Local do Domicílio	1,057010	1	1,02811
Porte Populacional	1,10347	5	1,009894

APÊNDICE X – Análise da redução da *Deviance* do modelo hierárquico de resíduos sólidos a partir da utilização das variáveis de primeiro e segundo níveis.

Variável	GVIF	Df	$GVIF^{(1/(2*Df))}$
Material do Piso	1,648372	6	1,042529
Linha de Extrema Pobreza	1,109514	1	1,053335
Macrorregião	1,786336	4	1,075215
Local do Domicílio	1,112974	1	1,054976
Porte Populacional	1,14816	5	1,013912