



## CONDICIONANTES GERAIS DO DESCARTE DE LIXO NAS METRÓPOLES BRASILEIRAS

**Eliene de Sá Farias**

Doutoranda em Economia Aplicada, Universidade Federal de Viçosa (DER-UFV)  
[eliene.farias@ufv.br](mailto:eliene.farias@ufv.br)

**Raquel Pereira Pontes**

Professora substituta, Universidade Federal do Rio Grande (FURG)  
[raquel\\_sjn@hotmail.com](mailto:raquel_sjn@hotmail.com)

**Dênis Antônio da Cunha**

Professor Adjunto, Universidade Federal de Viçosa (DER-UFV)  
[denis.cunha@ufv.br](mailto:denis.cunha@ufv.br)

### Resumo

Um dos principais problemas ambientais decorrentes do atual processo de urbanização é a geração excessiva de lixo residencial e seu descarte inadequado. O presente estudo analisa os condicionantes socioeconômicos e demográficos que influenciam a forma pela qual o lixo é descartado nos domicílios das metrópoles brasileiras, por meio do modelo Logit Multinomial, a partir dos dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios-PNAD. Os principais resultados da pesquisa sugerem que os limites superiores de educação (ensino médio, superior e pós-graduação) reduzem a probabilidade de descarte incorreto do lixo. Outros mitigadores do descarte incorreto do lixo são a renda, gênero e uso da internet. Ademais, o nível de instrução do chefe da família e se o chefe da família é mulher refletem-se nas atitudes dos demais moradores dos domicílios. Esses resultados apontam a necessidade de expandir políticas educacionais, inclusive de educação ambiental, as quais podem promover externalidades positivas e podem contribuir com a disseminação do comportamento pró-ambiental.

**Palavras-chave:** comportamento pró-ambiental, descarte de lixo, áreas urbanas, Logit Multinomial.

### Abstract

One of the main environmental problems resulting from the current urbanization process is the excessive generation of residential waste and its inadequate disposal. The present study analyzes the socioeconomic and demographic conditions that influence the way in which waste is disposed of in Brazilian metropolis households, using the Logit Multinomial model, based on data from the National Survey by Sample of Households-PNAD. The main results of the research suggest that the upper limits of education (high school, higher education and post-graduation) reduce the likelihood of incorrect waste disposal. Other mitigators of incorrect waste disposal are income, gender and internet usage. Furthermore, the level of education of the head of the family and whether the head of the family is a woman is reflected in the attitudes of the other residents of the households. These results point to the need to expand educational policies, including environmental education, which can promote positive externalities and can contribute to the spread of pro-environmental behavior.

**Keywords:** pro-environmental behavior, waste disposal, urban areas, Logit Multinomial.

**JEL Codes:** Q53, I20, C35



## 1. Introdução

O crescimento acelerado das médias e grandes cidades ao redor do mundo tem causado diversos problemas de ordem econômica, social e ambiental. Entre os desafios enfrentados, a geração e gestão de resíduos apresenta-se como uma problemática que precisa ser debatida (Antoni e Marzetti 2019). À medida que a urbanização aumenta, a geração global de resíduos se acelera (Hoorweg, Bhada-Tata e Kennedy 2013). Em 1900, o mundo tinha 220 milhões de habitantes residindo na área urbana (13% da população) e que produziam menos de 300 mil toneladas de lixo por dia. Em 2000, os 2,9 bilhões de pessoas que viviam em cidades (49% da população mundial) geravam mais de 3 milhões de toneladas de resíduos sólidos por dia. Em 2025, segundo as projeções de Hoorweg e Bhada-Tata (2012), a geração de resíduos será o dobro desse valor (6 milhões de toneladas por dia).

O lixo domiciliar é muito diversificado e os indivíduos possuem distintas alternativas de descarte do lixo, entre as quais destacam-se a coleta direta, coleta indireta, queimado ou enterrado na propriedade, jogado em terreno baldio ou logradouro, em rio, lago ou mar. O descarte incorreto de resíduos sólidos, em rios ou queimadas por exemplo, é um dos principais problemas enfrentados pelas cidades, sobretudo as de grande porte. No Brasil essas questões assumem grande importância, dado que, da população brasileira total, cerca de 85% reside em centros urbanos. Em 40 regiões metropolitanas brasileiras, que abrigam cerca de 45% da população, há pelo menos 36 cidades em que moram mais de 500 mil habitantes (Carvalho 2016). Nesse contexto, a forma de lidar com os resíduos domésticos tornou-se uma dificuldade vital, tendo em vista que em aproximadamente 56% dos municípios brasileiros há descarte inadequado do lixo que é produzido (Ministério do Meio Ambiente 2016).

Os esforços para a melhor gestão do lixo dos municípios brasileiros têm aumentado desde 2010, devido à instituição da Política Nacional de

Resíduos Sólidos – PNRS, a qual “estabeleceu um novo marco regulatório para o país” (Jacobi e Besen 2011: 137). Entre as suas diretrizes, a lei que institui a PNRS (Lei nº 12.305/2010) estabelece a gestão integrada de resíduos sólidos, que pode ser definida como o “conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável” (BRASIL 2010:1). Com essa diretiva, a PNRS propõe que “a responsabilidade pelo lixo passa a ser compartilhada entre os cidadãos, empresas, prefeituras e os governos estaduais e federal” (Reis, Friede e Lopes 2017: 100). Conforme Reis, Friede e Lopes (2017: 105), “a população, neste caso, possui um papel fundamental, pois além de ser responsável pela correta destinação dos seus resíduos pós-consumo, atua como fiscalizadora das ações sustentáveis de gerenciamento dos resíduos”.

O presente estudo avalia quais são os fatores determinantes da destinação do lixo nas metrópoles brasileiras, sobretudo aqueles referentes às condições socioeconômicas e demográficos dos indivíduos. O estudo investiga os condicionantes do descarte do lixo dos domicílios das metrópoles brasileiras através dos dados disponíveis pela PNAD 2015 por meio do modelo Logit Multinomial. Especificamente, verifica o papel do nível de escolaridade dos indivíduos dos domicílios das metrópoles brasileiras na opção de descarte do lixo. Avalia o papel do grau de educação do chefe da família na forma de descarte do lixo. E, examina se o chefe da família ser mulher influencia a alternativa de descarte do lixo domiciliar.

O estudo aplica-se às metrópoles brasileiras, pois dado que a forma de descarte do lixo depende em grande medida da qualidade da infraestrutura e dos serviços públicos locais, ao optar por analisar o caso das metrópoles brasileiras considera-se que a autoridade local ofereça serviços de coleta de lixo, tanto direta quanto indireta. Portanto, a investigação da escolha de descarte do lixo domiciliar concentra-se nas condições



socioeconômicas e demográficas. Os resultados poderão fornecer importantes informações tanto para os gestores de resíduos, quanto para as instituições ou organizações que promovem a educação ambiental, para que possam direcionar suas ações de modo mais assertivo para a promoção do comportamento pró-ambiental em relação ao descarte correto dos resíduos no Brasil.

Diversos fatores podem ser relacionados a escolha do descarte dos resíduos. Esses fatores dependem do nível de renda do país (Inglehart 1997), são mais vistos relacionados a preocupação local (Göksen, Adaman e Zenginobuz 2002), englobam o papel da educação (Rowlands, Scott e Parker 2003; De Silva e Pownall 2014; Liang e Sharp 2017; Meyer 2015) e do gênero (Zelezny, Chua e Aldrich 2000; Xiao e Hong 2010; Vicente-Molina, Fernández-Sainz e Izagirre-Olaizola 2018). Outros fatores que podem ser vistos como determinantes do descarte dos resíduos domiciliares são a idade, família com filho, estar empregado, morar com adulto, ter filho em casa, chefe da família mais velho e alfabetizado, tamanho da família, tempo de residência, característica e localização do domicílio (Vassanadumrongdee e Kittipongvises 2018; Xiao e Mccright 2014; Kumara e Pallegedara 2020; Abebaw 2008; Adzawla, Tahidu e Mustapha 2019; Alhassan, Kwakwa e Owusu-Sekyere 2020).

Aplicados ao Brasil, tem-se diversas abordagens relacionadas aos descartes dos resíduos. Por exemplo, Romeiro, Prearo e Cordeiro (2011) mostraram que o grupo masculino parece mais resistente a atitudes que favoreçam a reciclagem do lixo, dado que foram relutantes em adotar ações que favoreçam a separação do lixo domiciliar. Morozesk e Coelho (2016) identificaram como os estudantes de uma escola pública de Vitória-ES lidavam com a forma de descarte do lixo eletrônico. Neto, Menezes e Abdallah (2019) analisaram os principais determinantes do descarte de lixo nas áreas rurais do Brasil usando dados do censo de 2010. Para Radtke *et al.* (2021), o comportamento de descarte do lixo observado durante a crise gerada pelo COVID-19

implica em oportunidade de negócio e modelos de negócios sustentáveis.

Ademais, a participação ativa dos cidadãos no processo de gerenciamento dos resíduos sólidos pode ser caracterizada como comportamento pró-ambiental, o qual diz respeito às ações individuais que contribuem para a sustentabilidade ambiental. No Brasil ainda prevalece uma visão pessimista sobre esse tema, já que, segundo Reis, Friede e Lopes (2017: 110), “grande parte da população (...) limita-se a consumir e descartar seus resíduos inadvertidamente, reproduzindo (...) o simples afastamento do problema”. Nesse contexto, o presente estudo procura compreender o que afeta a forma pela qual o lixo é descartado nos domicílios das regiões metropolitanas brasileiras. Além de ser uma questão relevante para a gestão dos resíduos sólidos no Brasil, a literatura brasileira ainda oferece respostas vagas e com pouco amparo em análises empíricas.

O artigo está estruturado como segue. Na seção 2, apresenta-se a revisão da literatura a respeito dos fatores que determinam o descarte do lixo. Na seção 3, descreve-se o procedimento metodológico, bem como os dados utilizados. Na seção 4, discute-se os resultados. Por fim, na seção 5 tem-se a conclusão.

## 2. Revisão de Literatura

Ao longo do tempo, o interesse de diversos estudiosos tem-se voltado para a preocupação com as questões ambientais, que neste estudo, podem ser entendidas como ameaças ao meio ambiente decorrente de poluição. Essas ameaças ao meio ambiente podem ser influenciadas pelo comportamento de cada indivíduo ao descartar o lixo domiciliar de forma não apropriada, levando a poluição ambiental. A forma como o indivíduo age pode demonstrar atitude favorável ao meio ambiente, ou pode estar ligado as ações que podem ser vistas como prejudiciais. De fato, como quase todas os problemas ambientais são causados de forma direta ou indiretamente pela ação humana, maiores incentivos por acadêmicos e formuladores de políticas têm sido realizados no



sentido dos indivíduos assumirem sua responsabilidade pela proteção ambiental (Fielding, McDonald e Louis 2008; Urien e Kilbourne 2011).

A relação entre o comportamento do indivíduo e o ambiente pode ser vista na Nova Escala do Paradigma Ecológico, atualizado do Novo Paradigma Ecológico por Dunlap, Van Liere e Mertig (2000). Esse paradigma é pautado pelas crenças sobre a capacidade humana de perturbar o equilíbrio da natureza, a existência de limites para o crescimento das sociedades humanas e o direito da humanidade de governar o resto da natureza.

O comportamento ambiental também pode ser entendido como uma das formas de relação que é estabelecida entre o meio ambiente e o contexto cultural (Corraliza e Berenguer 2000). O estudo desses autores mostra que o comportamento ambiental é sujeito aos fatores externos que restringem as decisões das pessoas, e que não dependem apenas da livre decisão dos indivíduos. Embora a formação de atitudes ecológicas seja importante, as características do contexto que os indivíduos estão inseridos influenciam suas atitudes e comportamentos ambientais, de forma que seu comportamento não é pautado exclusivamente pela educação (Corraliza e Berenguer 2000).

A preocupação com a qualidade ambiental, variações no meio ambiente que afetam o bem estar dos seres vivos, guarda dependência com o nível de renda, sendo mais predominante nas nações mais desenvolvidas (Inglehart 1997). Para o autor, a partir da década de 1960, observou-se evidências de alteração nos valores básicos dos cidadãos das nações mais industrializadas. Os valores materialistas tradicionais passaram a ser substituídos, de forma gradual, por “preocupações não econômicas de ordem superior”. Estes valores pós materialistas englobam a apreciação da igualdade social, da tomada de decisão, da liberdade de expressão e a melhoria da qualidade de vida em geral. Para a vertente do pós-materialismo, a realidade econômica na qual o indivíduo está inserido reflete-se em suas

prioridades. Isso porque se as necessidades básicas dos indivíduos são supridas por residir num local com melhores oportunidades, alguns cidadãos têm mais chances de deslocar suas preocupações para as questões ambientais. Em contraste, os indivíduos que residem em locais menos desenvolvidos, por terem nível maior de preocupação com emprego e saúde, por exemplo, o interesse com a questão ambiental torna-se secundário.

A forma como os resíduos sólidos são destinados corresponde a uma das questões ambientais desafiadoras para os países em desenvolvimento, sobretudo nas áreas urbanas. Vassanadumrongdee e Kittipongvises (2018) analisam quais fatores influenciam a intenção de separação de lixo dos residentes na cidade de Bangkok na Tailândia. Os principais resultados indicam que, demograficamente, algumas variáveis, como idade, família com filho e dono da casa possuem influência positiva na intenção de separar os resíduos. Ainda, na análise por gênero, os resultados atestam para a intenção mais elevada de separar os resíduos por parte das mulheres.

Xiao e Mccright (2014) revelam que estar empregado, passar mais horas no trabalho, morar com outro adulto e ter um filho em casa pode ser traduzido em menor tempo e energia das pessoas para participar de comportamentos ambientais públicos. Além disso, é esperado que as pessoas mais jovens e as mais velhas desempenhem comportamento ambiental superior às pessoas de meia idade. Com relação ao gênero, os autores atestam que as mulheres desempenham mais comportamentos ambientais no setor privado comparado aos homens.

Göksen, Adaman e Zenginobuz (2002) exploram os determinantes da preocupação com o meio ambiente e investigam se a proximidade geográfica impacta a preocupação declarada dos indivíduos de Istambul. Os principais achados dos autores sustentam que a preocupação ambiental local é mais significativa para os indivíduos comparada à preocupação ambiental global. A educação e a urbanidade são fatores que



influenciam de forma positiva a preocupação ambiental local.

A análise dos determinantes dos descartes de resíduos familiar em Sri Lanka de 2007 a 2016 foi vista por Kumara e Pallegedara (2020). Os principais resultados evidenciam que as famílias urbanas e mais ricas que são chefiadas por indivíduos mais velhos e mais alfabetizados são mais propensas a usar o sistema de coleta de lixo municipal. O aumento da probabilidade de compostagem do lixo pode ser visto em casos da chefia da família ser mais velha e alfabetizada, maior tamanho do terreno, presença do cônjuge e estar no quartil mais rico de despesas. Adicionalmente, a escolha por queimadas e despejos dos resíduos dentro das instalações são preferidas pelos domicílios que representam vários subgrupos socioeconômicos.

Abebaw (2008) avalia os fatores que determinam as práticas de eliminação de resíduos sólidos nas áreas urbanas da Etiópia por meio de um logit multinomial, e destaca que as escolhas domiciliares das práticas de descarte do lixo são determinadas pela combinação do tamanho da família, gênero do chefe da família, tempo de residência, idade, educação do chefe da família e educação dos filhos.

Adzawla, Tahidu e Mustapha (2019) investigam quais fatores socioeconômicos podem explicar o descarte de resíduos sólidos nos domicílios de Gana. Os principais achados dos autores salientam a educação como uma variável relevante na decisão das famílias de descarte do lixo em coletas ao invés de lixeira a céu aberto ou queimada, sobretudo nos domicílios em que o chefe é homem. Outros fatores influenciadores do descarte do lixo são as características da casa e a localização das opções de descarte do lixo.

Alhassan, Kwakwa e Owusu-Sekyere (2020) examinam o comportamento de separação do lixo nos domicílios e a opção de escolha do descarte desse lixo para as famílias na Millennium City de Gana. Por meio de regressão logit multinomial, os autores apontam que o gênero, idade, idade ao quadrado, renda, tamanho da família, emprego no

setor formal, incentivos monetários e o tipo de provedor são preditores da decisão da família da escolha da forma de descartar os resíduos por meio da coleta em domicílios.

O uso da nova mídia (internet) e a mídia tradicional (televisão e jornais) apresenta um impacto positivo sobre os comportamentos pró-ambientais (Huang 2016). Segundo Liu, Han, Teng (2021), o conhecimento ambiental desempenha um papel intermediário entre o uso da internet e os comportamentos pró-ambientais. Isso porque, com base nas informações da mídia da internet, as pessoas obtêm todos os tipos de notícias referentes ao meio ambiente, as quais podem afetar suas ações ambientais. A mídia internet pode desempenhar um importante papel nos compartilhamentos de conhecimentos ambientais, de forma a afetar significativamente os comportamentos ecologicamente corretos. Além disso, o uso da mídia internet contribui para a percepção dos indivíduos da ameaça de poluição ambiental, que também se traduz em medidas ambientais corretas.

Na análise dos fatores que determinam o comportamento pró-ambiental, diversos estudos abordam os retornos da educação e, de forma mais específica, os ganhos que o aumento da educação pode gerar (Angrist e Krueger 1991; Acemoglu e Angrist 2001; Meghir e Palme 2005; Aakvik, Salvanes e Vaage 2010). Indivíduos que possuem maior nível de instrução apresentam maior probabilidade de adotar energias renováveis (Rowlands, Scott e Parker 2003). Pessoas que possuem elevados níveis de educação possuem maior predisposição de melhorar a qualidade do meio ambiente, ainda que tenham que sofrer limitação do seu bem-estar (De Silva e Pownall 2014). Além disso, alguns estudos encontraram que indivíduos com educação superior são mais propensos a reciclar o lixo (Callan e Thomas 2006; Ferrara e Missios 2005) e que programas educacionais específicos seriam necessários para reduzir os impactos ambientais promovidos pela eliminação de lixo eletrônico (Liang e Sharp 2017).

Como evidenciado por Meyer (2015), a educação pode desempenhar o papel de elevar a relevância



das questões ambientais. Isso porque os indivíduos com os maiores níveis de escolaridade podem se preocupar mais com o bem-estar da sociedade e, com isso, suas ações podem gerar externalidades benéficas. De acordo com o autor, o efeito causal positivo do nível educacional sobre o comportamento pró-ambiental pode ser explicado por diferentes e interessantes mecanismos. Ao receber educação extra, os indivíduos desenvolvem a consciência sobre a importância de cuidar do ambiente. Indivíduos com maior nível de escolaridade podem adotar posturas e atitudes pensando no benefício futuro de uma ação ambiental correta no presente. Outro canal apontado é que o contato com outros indivíduos do mesmo nível de escolaridade e com atitudes ambientalmente conscientes, além de expor essas condutas, pode aumentar o comportamento pró-ambiental médio, já que as pressões sociais exercem importante impacto nesse contexto.

Outro fator que pode influenciar as ações ligados ao ambiente é o gênero. A socialização na primeira infância torna as mulheres mais sensíveis aos sentimentos e necessidades dos outros, e com isso, elas se apresentam mais dispostas a assumir papéis de cuidar e nutrir (Davidson e Freudenburg 1996). A socialização na infância leva os homens a outro comportamento, no caso, o de ter controle sobre suas emoções e a valorizar a independência e a realização (Chodorow 1978). Devido a esses papéis sociais, alguns estudos vinculam o gênero à maior preocupação ambiental, sustentando que cuidar do meio ambiente engloba o sentimento de cuidar dos outros, predominante nas mulheres (Zelezny, Chua e Aldrich 2000).

Xiao e Hong (2010) avaliam as diferenças de gênero nos comportamentos de orientação ambiental na China. Os autores sustentam que as mulheres demonstram maior participação nos comportamentos ambientais do interior do domicílio, mas que esse comportamento não se aplica para fora do domicílio, tal como doações de organizações ambientais. Outra descoberta dos autores revela que as mulheres chinesas

apresentam níveis de preocupação ambiental inferior ao dos homens. Os autores também descobrem que na China urbana os homens mostraram-se significativamente mais preocupados com as questões ambientais do que as mulheres. Na China, os níveis mais elevados de conhecimento sobre as questões ambientais refletem-se em comportamentos pró-ambientais.

Em especial, a questão do gênero, associada ao nível educacional, tem sido destacada como relevante na determinação da sustentabilidade. Segundo Vicente-Molina, Fernández-Sainz e Izagirre-Olaizola (2018), a questão do gênero é relevante para se observar o comportamento pró-ambiental, pois mulheres com maiores níveis de escolaridade têm mais predisposição a agir em favor do meio ambiente. Além disso, Silva e Pownall (2014) explicam que mulheres atribuem maior valor em “decisões verdes”, ao mesmo tempo em que são mais socialmente conscientes.

### 3. Estratégia Empírica

O lixo domiciliar é muito diversificado e os indivíduos possuem distintas alternativas de descarte. Na coleta direta, o lixo é coletado diretamente por serviço ou empresa que atenda ao local do domicílio, enquanto que a coleta indireta refere-se ao lixo que é depositado em caçamba, tanque ou depósito de serviço ou empresa, e que posteriormente é recolhido. Como são alternativas que se assemelham e que permitem que os lixos sejam levados a aterros apropriados, a junção da coleta direta e indireta são classificadas como “Descarte 1”, e considerado o descarte mais correto neste estudo.

As demais alternativas do destino do lixo não são consideradas práticas adequadas de eliminação dos resíduos. No limite superior dos efeitos danosos ao meio ambiente, tem-se o descarte do lixo domiciliar por meio de queimadas, o que no Brasil é considerado crime ambiental. A queimada de lixo doméstico emite poluição na forma de fumaça, causa risco de incêndios para as habitações locais, destrói a vegetação e pode ser responsável pela morte de animais que habitam



na redondeza, comprometendo a biodiversidade. A alternativa do descarte de lixo via queimada ou enterrada é classificada como “Descarte 2” do lixo domiciliar.

Por fim, tem-se a terceira alternativa de descarte do lixo domiciliar classificada como “Descarte 3”. Essa alternativa engloba o lixo que é jogado em terreno baldio ou logradouro, rio, lago ou mar. Entre as consequências da opção por esse descarte destaca-se a poluição visual, locais mais sujos, possibilidade de contaminação de solo e lençóis, além de que nos períodos de chuva, o acúmulo de lixo em local inapropriado pode provocar alagamentos e maior contaminação.

Acredita-se que quando o indivíduo respondeu à pergunta “o lixo do domicílio é” do questionário da PNAD 2015 levou em consideração a alternativa (coleta direta, coleta indireta, queimada, jogado em rios, lagos e enterrado em terrenos baldios) que representa o maior destino de seus resíduos. Ou seja, espera-se que ele tenha escolhido a opção que representa o total da destinação ou a maior parte dos resíduos domiciliares. Com base nisso, não haveria uma dependência entre as demais alternativas. Como os indivíduos dos domicílios descartam o lixo de acordo com a sua opção preferida de determinado conjunto de estratégia de descarte, o presente estudo faz uso do modelo Logit multinomial. Estimativas de parâmetros imparciais e consistentes que usam o modelo citado necessitam assumir a independência de alternativas irrelevantes, que faz com que a probabilidade da forma de destino do lixo seja independente da probabilidade de escolha de outro destino do lixo<sup>1</sup>.

O uso do modelo logit multinomial para análises de descarte do lixo pode ser sustentado por alguns estudos. Mais recente, podem ser citados os de Adzawla *et al.* (2019) e Alhassan, Kwakwa e Owusu-Sekyere (2020). Como sustentado por esses autores, há múltiplas escolhas de descarte

do lixo, e em cada caso, o indivíduo é obrigado a escolher uma entre mais de duas alternativas que são mutuamente exclusivas. Além disso, a decisão por esse modelo em contraposição aos Logit e Probit é porque, além de permitir estimativas em mais de duas categorias que são assumidas como mutuamente exclusivas, esse modelo também corrige endogeneidade e as interações entre diferentes categorias de descarte do lixo.

Para validar o uso do modelo logit multinomial no presente estudo, foi realizado teste de independência das alternativas. Com base no resultado do teste de Small-Hsiao de independências das alternativas, ver Small e Hsiao (1985) e Winter (2000), para todas as categorias de descarte do lixo do presente estudo, não se rejeita a hipótese nula, valores do  $P > \chi^2$  para as categorias de Descarte do lixo 1, 2 e 3 foram 0,356; 0,416 e 0,969 nessa ordem. Com isso, conclui-se que as alternativas são independentes, logo pode ser usado o logit multinomial nesse estudo.

Assume-se que dentre as alternativas de descarte do lixo, os indivíduos escolhem a opção que maximiza sua utilidade, e que não há ordenamento entre as diversas alternativas de destino. Usa-se o modelo de utilidade aleatória, supondo que cada utilidade advinda de cada uma das alternativas é função linear de um termo determinístico adicionado ao termo de erro. Esse modelo é usado para explicar como determinado indivíduo escolhe sua alternativa de descarte do lixo a partir de um conjunto discreto de alternativas, e escolhe a que reflete a máxima utilidade percebida (Greene 1997). Como as famílias escolhem probabilisticamente entre alternativas mediante suas utilidades aleatórias, esse utilitário é medido em função das variáveis socioeconômicas e demográficas, além de um componente aleatório. Assim, dentre as diversas

<sup>1</sup> Em modelos que a variável dependente é discreta e assume várias alternativas, atenção maior é dada a suposição de independência entre as alternativas. Geralmente, os modelos que relaxam essa hipótese

referem-se ao logit aninhado (permite correlação dos erros entre as alternativas de um ninho, mas não entre ninhos), e o probit multinomial (supõe que os erros seguem uma distribuição conjunta correlacionada).



alternativas, o utilitário dos indivíduos pode ser escrito através da seguinte equação:

$$U_{il} = \theta x'_{il} + \varepsilon_{il} \quad (1)$$

A equação (1) indica que o utilitário derivado de cada indivíduo  $i$  na alocação do destino do lixo  $l$  é escrito em função das características individuais que afetam o descarte do lixo e do termo de erro não observado. Logo, o indivíduo escolhe a disposição do lixo  $l$  de forma que  $U_{il}$  é maximizado. A escolha ideal de eliminação de resíduos é então estimada usando um modelo *logit* multinomial em cada alternativa de disposição de resíduos e características demográficas.

A regressão do modelo *logit* multinomial é uma extensão do modelo de regressão logística. A variável dependente do modelo *logit* multinomial é composta de um grupo de categorias com múltiplas escolhas. De acordo com Alauddin e Sarker (2014), o modelo *logit* multinomial pode ser especificado como:

$$\text{Descarte}_{D_{i|N}} = \beta_{0,D_{i|N}} + \beta_{1,D_{i|N}} \text{GrauEscolaridade} + \beta_{2,D_{i|N}} \text{Grau2escolaridade} + \beta_{3,D_{i|N}} \text{Grau3escolaridade} + \beta_{4,D_{i|N}} \text{Grau4escolaridade} + \beta_{5,D_{i|N}} \text{Grau5escolaridade} + \beta_{4,D_{i|N}} X' + \varepsilon \quad \text{com } i = 1, \dots, j. \quad (4)$$

Considera-se que a variável dependente pode assumir as seguintes alternativas:

$$\text{Descarte}_i = \begin{cases} 1 = \text{coletado diretamente} + \text{coletado indiretamente} \\ 2 = \text{queimado ou enterrado na propriedade} \\ 3 = \text{jogado em terreno baldio ou logradouro} + \text{jogado em rio, lago ou mar} \end{cases}$$

Na Equação 4, o vetor  $X'$  refere-se às variáveis controle que são pertinentes aos aspectos socioeconômicos e demográficos dos moradores dos domicílios das regiões metropolitanas brasileiras, tais como renda, gênero, sexo, idade, cor ou raça, uso de internet e as *dummies* referentes às regiões brasileiras. A seguir, tem-se a justificativa para a inclusão desses controles:

**Escolaridade:** Indivíduos com maior nível de escolaridade podem adotar atitudes com maior consciência ambiental (Meyer 2015; Rowlands, Scott e Parker 2003; De Silva e Pownall 2014; Callan e Thomas 2006; Ferrara e Missios 2005; Liang e Sharp 2017). Por isso, espera-se que os indivíduos com maior escolaridade tenham maior

$$\ln \delta_{m|b}(z) = \ln \frac{Pr(y=m|z)}{Pr(y=b|z)} = z\beta_{m|b}; m = 1, \dots, J \quad (2)$$

Na qual  $b$  é o logit da categoria escolhida como base; neste estudo, coleta direta e indireta, "Descarte 1". Portanto,

$$Pr(y = m|z) = \frac{\exp(z\beta_{m|b})}{\sum_{j=1}^J \exp(z\beta_{j|b})} \quad (3)$$

Em que,  $z$  é um vetor de regressores específicos de caso, ou seja, dos indivíduos.

As estimativas dos parâmetros obtidas por meio do modelo *logit* multinomial são explicadas em relação a alternativa de linha de base especificada, no caso, "Descarte 1". De forma que a interpretação dos coeficientes das demais alternativas é em termos dessa alternativa de descarte do lixo escolhida como base. Neste estudo, o descarte do lixo é representado por uma variável multinomial, que pode ser construída como a seguinte equação:

probabilidade de descartar os resíduos domiciliares via coleta. O nível de escolaridade do indivíduo é representado por seis variáveis *dummies* que representam cada nível. O primeiro nível refere-se aos indivíduos sem nenhuma instrução (analfabetos); o segundo nível inclui a alfabetização (anos iniciais do ensino fundamental), a alfabetização de jovens e adultos e elementar primário. O terceiro nível retrata os indivíduos do regular do ensino fundamental, educação de jovens e adultos ou de supletivo do ensino fundamental; o quarto engloba o ensino médio regular, educação de jovens e adultos ou supletivos do ensino médio; o quinto contempla os indivíduos com nível superior; por fim, o sexto nível refere-se aos indivíduos com pós-graduação



(mestrado ou doutorado). Para todos os níveis de escolaridade, considera-se o último ano frequentado ou se o indivíduo está cursando.

**Gênero:** Espera-se que se o indivíduo for mulher adote melhores práticas de descarte dos resíduos domiciliares, ou seja, opte pela prática de descarte por coleta dos resíduos domiciliares (Silva e Pownall 2014; Xiao e Hong 2010; Fernández-Sainz e Izagirre-Olaizola 2018).

**Regiões demográficas:** Indivíduos que residem em locais com melhores oportunidades básicas têm maiores chances de deslocar sua atenção para preocupações ambientais (Inglehart 1997). Em contraste, para o autor, indivíduos em regiões menos desenvolvidas, as questões ambientais tornam-se secundárias, dada a preocupação iminente com emprego e saúde.

**Renda:** Para Alhassan, Kwakwa e Owusu-Sekyere (2020), a renda é um dos fatores que contribui para que os indivíduos descartem os resíduos por meio da coleta municipal.

**Idade:** Espera-se que indivíduos mais jovens e os mais velhos desempenhem comportamento ambiental superior às pessoas de meia idade (Xiao e Mccright 2014). Kumara e Pallegedara (2020) também atestaram que maior idade contribui para adoção de melhores práticas ambientais.

**Cor/raça:** Um controle de desigualdade racial foi inserido porque alguns estudos apontam que os negros têm maior probabilidade de morar em locais próximos a instalações perigosas, e por isso, seria mais um controle de característica da estrutura física do domicílio e não apenas da preocupação ambiental (Adeola 1994; Mohai e Saha 2007).

**Informação digital (acesso à internet):** Para Liu, Han e Teng (2021), quanto maior a frequência de uso da internet, maior o nível de percepção e

ameaça de poluição ambiental. Com isso, espera-se que quanto maior o acesso à internet dos cidadãos maior a probabilidade de descartar os resíduos via coleta.

Ademais, o presente estudo apresenta fatores impulsionados pela demanda na determinação do descarte do lixo, tomando como referencial a teoria econômica e evidências empíricas de estudos aplicados a outros países (apresentados na revisão de literatura). As características socioeconômicas e demográficas dos indivíduos residentes dos domicílios (idade, renda, educação, gênero etc.) são considerados fatores de demanda. Essas variáveis são relevantes dado que podem influenciar o comportamento dos indivíduos<sup>2</sup>.

Pelo lado da oferta, o diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos, do ano de 2015, mostrou que aproximadamente 2,6 milhões de residentes das cidades brasileiras ficaram sem atendimento de coleta de resíduos sólidos. Desse montante, 50% residem no Nordeste, 20% no Sudeste, 19% no Norte e 6%, no Sul e Centro-Oeste (SNIS 2015). Dos municípios brasileiros que participaram desse diagnóstico, no total, a massa coletada de resíduos sólidos domiciliares foi de 51,8 milhões de toneladas (SNIS 2015). Esse valor, ao analisar sobre a perspectiva *per capita*, totaliza 0,90 kg/habitante ao dia para municípios com população de até 30 mil habitantes (SNIS 2015). Para os municípios de 1 a 3 milhões de habitantes, esse indicador foi de 1,15 kg/habitante por dia. Para o país total, o indicador médio foi de 1,00 kg/habitante ao dia. Ao considerar a população que de fato é atendida, esse indicador cai para 0,95 kg/habitante ao dia (SNIS 2015). A esses dados, acrescenta-se que, no ano de 2015, o Brasil teve um montante estimado de 62,5 milhões de toneladas de

informações da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD).

<sup>2</sup> Uma limitação deste estudo consiste na não inclusão de dados referentes aos fatores da oferta, tais como distância dos recipientes de lixo dos domicílios e existência dos recipientes de contêineres coletores de lixo. Entretanto, esses dados não estão disponíveis de modo adequado para compatibilização com as



resíduos domiciliares e público coletado, totalizando 171,3 toneladas por dia (SNIS 2015).

#### 4. Dados Usados

Para alcançar os objetivos propostos, usou-se a base de dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2015). Para determinar os fatores socioeconômicos e demográficos que afetam a escolha do indivíduo de descartar o lixo foram unidos dois bancos de dados da PNAD, ou seja, informações sobre os indivíduos e os domicílios brasileiros.

A variável descarte de lixo (*v0218* no banco de dados da PNAD) divide-se em cinco alternativas, que são: (i) coleta direta; (ii) coleta indireta; (iii) queimado ou enterrado na propriedade; (iv) jogado em terreno baldio ou logradouro; e (v) jogado em rio, lago ou mar. Como a metodologia e tipo de classificação da PNAD não se mostrou muito detalhada para a opção de descarte “outro destino”, esta foi excluída devido à dificuldade de classificá-la como descarte correto ou incorreto.

Do nível de escolaridade, foram selecionados seis níveis. O primeiro nível considera os indivíduos que não sabem ler nem escrever (*v0601*). Para o segundo, tem-se a alfabetização (anos iniciais do ensino fundamental), a alfabetização de jovens e adultos e elemental primário (*v6003*; 3,8; e *v6007*; 1,10,12). O terceiro nível engloba o ensino fundamental (segundo ciclo), a educação de jovens e adultos ou supletivo do ensino fundamental (*v6007*;4; e *v6003*;3). O quarto nível corresponde ao ensino médio, educação de jovens e adultos ou o supletivo do ensino médio (*v6003*;2,4; *v6007*;2,3,5,7). Para o quinto nível tem-se o ensino superior (graduação, *v6003*;5; e *v6007*;8). Por fim, o sexto nível retrata a pós-graduação (mestrado ou doutorado, *v6003*;11; e *v6007*;9). Ressalta-se que para os níveis de escolaridade considerou-se os indivíduos que já haviam cursado e que estavam cursando no momento da pesquisa.

Na literatura há dificuldades de se estabelecer a idade para avaliar “nível alto de escolaridade”. Os motivos variam desde as características, condições socioeconômicas e localização do indivíduo. Os dados apresentados pela PNAD contínua de 2016 mostraram que o número médio de anos de estudo de pessoas com 25 anos ou mais foi de 8 anos. No ano de 2016, 66,3 milhões de pessoas com 25 anos ou mais de idade teriam completado o ensino fundamental, e menos de 20 milhões o ensino superior. Com base nesses apontamentos, limitou-se a amostra do estudo para a idade superior a 25 anos.

Além disso, considerou-se a influência da escolaridade do chefe da família, pois mesmo que os indivíduos do domicílio não possuam alto nível de escolaridade, podem apresentar boas práticas de descarte devido à presença de boa orientação (Tadesse 2009). Ademais, a inclusão dessa variável pode ser pensada como um teste de sensibilidade dos resultados. Isso porque a presença da escolaridade do chefe de família pode conduzir a boa prática de descarte do lixo, mesmo nos casos em que os demais indivíduos dos domicílios possuam menor nível de escolaridade.

Para as demais variáveis de controle tem-se que: para a renda usou-se o rendimento mensal do trabalho para pessoas acima de 10 anos (*v4718*); foi utilizada uma *dummy* de gênero (mulher = 1) (*v0302*; 4=1,2=0); a idade dos indivíduos foi capturada pela idade do morador na data de referência (*v8005*); em termos de raça, considerou-se branco e pardo *versus* outros (*v0404*); para captar a frequência de acesso à internet considerou-se o uso da internet nos últimos três meses (*v06111*; 1=1, 3=0).

#### 5. Resultados e Discussão

Inicialmente, apresenta-se na Tabela 1 as estatísticas descritivas dos controles inseridos para explicar o descarte do lixo nas metrópoles brasileiras. Esses resultados possibilitam maior conhecimento da amostra estudada.

**Tabela 1: Estatísticas descritivas**

Variáveis	Média	Desvio Padrão	Variáveis	Média	Desvio Padrão
Analfabeto	0,0471299	0,2119	Gênero	0,548392	0,4976
Alfabetização	0,1180293	0,3226	Idade	47,28819	15,21
Ensino Fund.	0,2084327	0,4061	Cor/raça	0,8653532	0,3413
Ensino Médio	0,3904899	0,4878	Internet	0,6139158	0,4868
Graduação	0,2165662	0,4119	Nordeste	0,2739214	0,4459
Mestrado/ Dout.	0,0177394	0,1320	Sul	0,1839971	0,3874
Renda	1669,065	0,8561	Sudeste	0,3965316	0,4892
Chefe da família	9,944197	4,472	Centro-oeste	0,0664119	0,2490

Fonte: Resultados da pesquisa, elaborado pelos autores.

Os resultados mostram que a amostra é composta por cerca de 4% de analfabetos, 11% de alfabetizados, 21% de pessoas com ensino fundamental, 39% de indivíduos com ensino médio, 21% com curso de graduação, e 1,7% com curso de pós-graduação. Esses percentuais referem tanto aos indivíduos que já finalizaram quanto aos que ainda estão em curso. Além disso, o chefe da família possui, em média, cerca de nove anos de estudos.

Em média, os resultados apontaram que a renda da família é de cerca de 1.669 reais. Ainda, os indivíduos da amostra possuem, em média, 47 anos. O percentual de mulheres na amostra é de 54%. A frequência de uso da internet apresentou um valor considerável, pois 61% acessaram a internet nos últimos três meses. Ademais, 86% da amostra são brancos ou pardos.

Dada a heterogeneidade das regiões brasileiras, os dados da localização da amostra, em média mostraram que cerca de 27%, 18%, 39% e 6,6% residem no Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-Oeste, nessa ordem.

Na Tabela 2, tem-se os resultados dos determinantes do descarte do lixo. A princípio, o modelo logit multinomial foi estimado considerando apenas as variáveis ligadas a educação, e, posteriormente, considerou-se a presença do demais controles. O número (2) corresponde ao descarte por queimada ou enterrado em terreno baldio, e o (3) refere-se ao descarte em rios, lagos e terrenos baldios. Coleta direta e indireta (1) corresponde a categoria base.



**Tabela 2: Resultados do Logit Multinomial das metrópoles brasileiras**

Variáveis	(2)	(3)	(2)	(3)
<b>Escolaridade</b>				
Analfabeto	0,983*** (0,201)	1,362*** (0,440)	0,264 (0,209)	0,262 (0,379)
Alfabetização	-0,182 (0,189)	0,207 (0,446)	-0,400 (0,253)	-0,387 (0,420)
Ensino fundamental	0,304 (0,211)	0,604 (0,432)	-0,126 (0,242)	-0,382 (0,369)
Ensino Médio	-1,024*** (0,233)	-0,262 (0,446)	-0,960*** (0,294)	-0,891** (0,413)
Superior/Graduação	-2,414*** (0,319)	-2,004*** (0,542)	-1,596*** (0,324)	-2,100*** (0,523)
Mestrado/Doutorado	-21,09*** (0,255)	-20,63*** (0,458)	-20,83*** (0,308)	-20,99*** (0,454)
<b>Proventos</b>				
Renda			-0,687*** (0,0910)	-0,639*** (0,164)
<b>Gênero</b>				
Mulher			-0,536*** (0,0932)	-0,360* (0,200)
<b>Idade</b>				
Idade			-0,0105 (0,0307)	-0,0589 (0,0507)
Idade2			-0,000212 (0,000333)	0,000416 (0,000523)
<b>Cor/Raça</b>				
Branco/pardo			-0,0445 (0,184)	-0,483* (0,253)
<b>Informação digital</b>				
Acesso à internet			-1,425*** (0,143)	-0,417 (0,289)
<b>Regiões demográficas</b>				



Nordeste			0,317 (0,377)	3,345*** (1,018)
Sudeste			0,0100 (0,385)	1,828* (1,065)
Sul			0,415 (0,494)	1,316 (1,186)
Centro-Oeste			1,312** (0,648)	-18,80*** (1,001)
Constante	-4,267*** (0,251)	-6,172*** (0,455)	2,226** (0,902)	-0,829 (1,865)
N	85,413	85,413	51,515	51,515

(2) corresponde ao descarte por queimada ou enterrado em terreno baldio, e o (3) refere-se ao descarte em rios, lagos e terrenos baldios. Coleta direta e indireta (1) corresponde a categoria base.

\*\*\*: significativo a 1%, \*\*: significativo a 5%, \*: significativo a 10%.

Fonte: Elaboração própria, resultados da pesquisa.

No que diz respeito à educação, os resultados sugerem que se os indivíduos possuem ou estão cursando ensino médio, superior (graduação) ou pós-graduação (mestrado e doutorado), a probabilidade do descarte de forma incorreta é reduzida.

Os mitigadores do lixo jogado em terrenos baldios, rios, lagos ou mar comparados à categoria de base foram a renda, ser mulher, ser branco/pardo e a região Centro-Oeste. Os mitigadores do lixo queimado ou enterrado na propriedade comparados à categoria de base foram a renda, ser mulher e uso da internet.

Por outro lado, os condicionantes do descarte incorreto comparado a categoria de base foram as variáveis que indicam regiões demográficas. Por exemplo, os condicionantes do lixo jogado em terrenos baldios, rios, lagos ou mar comparados à categoria base foram o Sudeste e o Nordeste. A região Centro-Oeste mostrou-se como condicionante do descarte do lixo por meio de queimada ou enterrado na propriedade comparado à categoria de base.

Na Tabela 3 a seguir, tem-se o resultado da razão de risco relativo<sup>3</sup> e do efeito marginal, que permitem interpretar os resultados achados no estudo.

<sup>3</sup> No presente estudo, corresponde ao risco de escolher a opção de descarte incorreto (queimar o lixo, ou jogar em

rios, lagos e terrenos baldios), comparado à opção de descarte correto (coleta direta e indireta).

**Tabela 3 – Razões de Risco relativo e Efeitos Marginais**

VARIÁVEIS	Razão de Risco		Efeito Marginal	
	(2)	(3)	(2)	(3)
<b>Escolaridade</b>				
Analfabeto	1,3023 <sup>NS</sup>	1,2989 <sup>NS</sup>	0,0019 <sup>NS</sup>	0,0005 <sup>NS</sup>
Alfabetização	0,6702 <sup>NS</sup>	0,6787 <sup>NS</sup>	-0,0030 <sup>NS</sup>	-0,0007 <sup>NS</sup>
Ensino fundamental	0,8814 <sup>NS</sup>	0,6825 <sup>NS</sup>	-0,0009 <sup>NS</sup>	-0,0007 <sup>NS</sup>
Ensino médio	0,3828 <sup>***</sup>	0,4104 <sup>**</sup>	-0,0072 <sup>***</sup>	-0,0016 <sup>**</sup>
Superior/graduação	0,2026 <sup>***</sup>	0,1224 <sup>***</sup>	-0,0119 <sup>***</sup>	-0,0039 <sup>***</sup>
Mestrado/doutorado	9,02e-10 <sup>***</sup>	7,68e-10 <sup>***</sup>	-0,1563 <sup>***</sup>	-0,0392 <sup>***</sup>
<b>Proventos</b>				
Renda	0,5033 <sup>***</sup>	0,5277 <sup>***</sup>	-0,0052 <sup>***</sup>	-0,0012 <sup>**</sup>
<b>Gênero</b>				
Mulher	0,5849 <sup>***</sup>	0,6979 <sup>*</sup>	-0,0040 <sup>***</sup>	-0,0006 <sup>*</sup>
<b>Idade</b>				
Idade	0,9895 <sup>NS</sup>	0,9427 <sup>NS</sup>	-0,0000 <sup>NS</sup>	-0,0001 <sup>NS</sup>
Idade2	0,9997 <sup>NS</sup>	1,0004 <sup>NS</sup>	-1,63e-06 <sup>NS</sup>	8,09e-07 <sup>NS</sup>
<b>Cor/raça</b>				
Branco/pardo	0,9565 <sup>NS</sup>	0,6168 <sup>**</sup>	-0,0003 <sup>NS</sup>	-0,0009 <sup>*</sup>
<b>Informação digital</b>				
Internet	0,2404 <sup>***</sup>	0,6588 <sup>NS</sup>	-0,0108 <sup>***</sup>	-0,0007 <sup>NS</sup>
<b>Regiões demográficas</b>				
Nordeste	1,3727 <sup>NS</sup>	28,357 <sup>***</sup>	0,0022 <sup>NS</sup>	0,0064 <sup>**</sup>
Sudeste	1,0100 <sup>NS</sup>	6,2203 <sup>*</sup>	-0,0000 <sup>NS</sup>	0,0035 <sup>NS</sup>
Sul	1,5141 <sup>NS</sup>	3,7269 <sup>NS</sup>	0,0031 <sup>NS</sup>	0,0025 <sup>NS</sup>
Centro-oeste	3,7134 <sup>**</sup>	6,86e-09 <sup>***</sup>	0,0108 <sup>**</sup>	-0,0361 <sup>***</sup>

2) corresponde ao descarte por queimada ou enterrado em terreno baldio, e o (3) refere-se ao descarte em rios, lagos e terrenos baldios. Coleta direta e indireta (1) corresponde a categoria base.

\*\*\*: significativo a 1%, \*\*: significativo a 5%, \*: significativo a 10%, e NS: não significativo.

Fonte: Elaboração própria, resultados da pesquisa.



Os resultados da Tabela 3 sugerem que a elevação do nível de escolaridade influencia a forma de descarte em maior magnitude para os níveis mais elevados de educação formal, como superior e pós-graduação. Por meio dos resultados dos efeitos marginais, verificou-se que, o aumento de 1% na escolaridade dos indivíduos, considerando superior e pós-graduação, pode reduzir a forma de descarte do lixo domiciliar por queimada ou enterrado cerca de 0,01% e 0,15%, respectivamente.

Os resultados sugerem que elevações nos anos de estudo da população das metrópoles brasileiras podem auxiliar os indivíduos a adotarem práticas menos agressivas ao ambiente. Esses resultados refletem, portanto, a geração de externalidades positivas de investimentos no setor de educação. Além disso, a partir dos resultados sugere-se a associação entre o nível de escolaridade e o descarte do lixo. Esses resultados estão em acordo com as conclusões presentes na literatura, tais como nos estudos de Silva e Pownall (2014), Brecard *et al.* (2009) e Torgler e García-Valiñas (2007). Altos níveis educacionais geralmente estão ligados a níveis mais elevados de conhecimento ambiental e, por isso, são efetivados em comportamento pró-ambiental (Schlegelmilch, Bohlen e Diamantopoulos 1996; Xiao e Mccright 2014). Ademais, ressalta-se que a relação é de associação porque os indivíduos com maior nível de escolaridade podem ser diferentes em características não observáveis. Afinal, a responsabilidade individual, ética de trabalho ou mesmo consciência social são fatores que podem afetar o grau de escolaridade e, com isso, determinar a extensão assumida do comportamento pró-ambiental de cada indivíduo.

Outro importante mitigador da prática incorreta de descarte do lixo por queimada ou enterrado foi a frequência de uso da internet. Esse resultado corrobora os achados dos estudos de Huang

(2016) e de Liu, Han e Teng (2021), enfatizando que o uso da internet pode auxiliar no compartilhamento de conhecimentos ambientais, os quais podem ser refletidos em comportamentos ecologicamente corretos. Cabe ressaltar que devido a possibilidade de compartilhamento em massa de fake news referentes a problemas ambientais, essa variável deve ser analisada com cautela.

A região geográfica de moradia do indivíduo também influenciou a forma de descarte do lixo. Se os indivíduos residem nas metrópoles do Nordeste, os resultados sugerem que aumenta a probabilidade do descarte incorreto do lixo. Para os indivíduos que residem no Nordeste, o risco de descartar o lixo em rios, lagos e terrenos baldios comparado a categoria base foi de 28, pelos resultados da Tabela 3. O resultado da região Nordeste pode ser corroborado pelos dados apresentados pelo Panorama do Resíduos sólidos no Brasil (2012), que apontou essa região com índices altos de destinação incorreta de lixo (cerca de doze mil toneladas de resíduos sólidos urbanos por dia não passam nem por coleta). Com base nesse panorama, grande parte de áreas urbanas dessa região, por questões econômicas, deixaram os aterros sanitários e fizeram uso de lixões. Esses fatos são potencialmente mais preocupantes quando se considera que a urbanização em países em desenvolvimento caracteriza-se por configurações urbanas de crescimento das cidades, em muitas das quais há assentamentos informais no que diz respeito à disponibilidade de instalações de serviços de saneamento e falta de acesso a alguns recursos como a água, dentre outros (Cohen 2006).

Na Tabela 4, tem-se os resultados dos modelos considerando a inclusão do nível de formação do chefe da família (primeira coluna) e se a mulher é chefe do domicílio (segunda coluna).

**Tabela 4 – Resultados do Logit Multinomial com a inclusão da escolaridade do chefe da família**

VARIÁVEIS	(2)	(3)	(2)	(3)
<b>Escolaridade</b>				
Analfabeto	0,0537 (0,212)	0,159 (0,362)	0,0724 (0,463)	0,160 (0,637)
Alfabetização	-0,361 (0,250)	-0,404 (0,420)	-0,626 (0,652)	0,169 (0,995)
Ensino fundamental	0,0531 (0,235)	-0,330 (0,375)	0,0808 (0,584)	0,963 (0,701)
Ensino Médio	-0,427 (0,283)	-0,752* (0,444)	-0,348 (0,596)	0,804** (0,367)
Superior/Graduação	-0,854*** (0,326)	-1,844*** (0,527)	-0,361 (0,622)	-0,940 (0,988)
Mestrado/Doutorado	-20,01*** (0,332)	-20,81*** (0,531)	-19,31*** (0,671)	-18,05*** (0,577)
<b>Chefe da família</b>				
Nível/escolaridade	-0,114*** (0,0194)	-0,0373* (0,0227)		
<b>Chefe da família (mulher)</b>				
Nível/escolaridade			-0,0857** (0,0394)	-0,125*** (0,0372)
<b>Proventos</b>				
Renda	-0,623*** (0,0936)	-0,623*** (0,167)	-0,351* (0,182)	-0,566 (0,440)
<b>Gênero</b>				
Mulher	-0,491*** (0,0936)	-0,393* (0,201)	0,155 (0,393)	-0,00113 (0,194)
<b>Idade</b>				
Idade	-0,00631 (0,0317)	-0,0506 (0,0512)	-0,00227 (0,0653)	-0,178** (0,0744)
Idade2	-0,000242 (0,000342)	0,000340 (0,000528)	-0,000250 (0,000661)	0,00174** (0,000752)
<b>Cor/Raça</b>				



Branco/pardo	-0,0461 (0,183)	-0,496** (0,253)	0,178 (0,334)	-0,978** (0,437)
<b>Informação digital</b>				
Acesso à internet	-1,307*** (0,142)	-0,385 (0,293)	-1,478*** (0,267)	-0,0778 (0,525)
<b>Regiões demográficas</b>				
Nordeste	0,238 (0,379)	3,332*** (1,019)	0,185 (0,462)	1,927* (1,049)
Sudeste	-0,0821 (0,386)	1,758 (1,070)	-0,655 (0,480)	0,685 (1,178)
Sul	0,302 (0,495)	1,291 (1,185)	0,350 (0,686)	1,469 (1,190)
Centro-Oeste	1,252* (0,652)	-18,94*** (1,001)	0,566 (0,635)	-18,84*** (1,009)
Constante	2,274** (0,917)	-0,879 (1,894)	-0,423 (2,092)	1,787 (3,437)
N	51,070	51,070	16,110	16,110

2) corresponde ao descarte por queimada ou enterrado em terreno baldio, e o (3) refere-se ao descarte em rios, lagos e terrenos baldios. Coleta direta e indireta (1) corresponde a categoria base.

\*\*\*: significativo a 1%, \*\*: significativo a 5%, \*: significativo a 10%, e NS: não significativo.

Fonte: Elaboração própria, resultados da pesquisa.

Os resultados deste estudo também sugerem que o nível de formação do chefe da família reduziu a probabilidade de descarte do lixo por meio de queimadas ou enterrado em terreno baldio, comparado a categoria base, o que pode ser visto nos resultados da Tabela 4. O fato do chefe de família ter alta escolaridade influencia no efeito do comportamento pró-ambiental dos outros moradores do domicílio. Se no domicílio do indivíduo analisado, o chefe de família tem alta escolaridade, a chance do descarte inadequado é reduzida. Assim, o fato de ter chefe de família no domicílio com maior escolaridade também passa uma mensagem forte aos agregados familiares no sentido de não despejar resíduos de forma que degrada o meio ambiente. Pode-se afirmar,

portanto, que o nível de instrução do chefe da família auxilia na promoção da segurança ambiental nos domicílios das metrópoles brasileiras.

Ademais, pelos resultados da Tabela 4, os mitigadores do descarte incorreto do lixo foram os limites superiores de educação (superior e mestrado/doutorado); os outros níveis não foram estatisticamente significativos. O efeito do comportamento pró-ambiental somente é visto em níveis bem altos de escolaridade.

Além disso, como teste de sensibilidade dos resultados até então apresentados, incluiu-se nas estimativas a presença do chefe de família do sexo feminino, que pode ser visto na segunda



parte da Tabela 4. Se o chefe da família é mulher, o resultado se mostrou estatisticamente significativo e com sinal negativo para a opção de Descarte 2 e 3 comparado a categoria de base. Como sustenta os argumentos de Silva e Pownall (2014), a mulher desempenha um papel importante e positivo para estabelecer valores positivos para os indivíduos e bem-estar geral.

Os resultados mostraram que se o chefe da família é mulher, há redução da probabilidade de descarte incorreto. Uma das explicações desse resultado pode ser vista no estudo de Blocker e Eckberg (1997). Para os autores, as mulheres são direcionadas para o papel de cuidadoras e, por isso, tendem a ser mais compassivas e cooperativas do que os homens, portanto, mais protetoras em relação ao meio ambiente. Zelezny, Chua e Aldrich (2000) ressaltam que as mulheres apresentam maior nível de socialização e responsabilidade social. Além disso, a mulher pode se envolver em comportamentos pró-ambientais nas rotinas diárias (Hunter, Hatch e Johnson 2004; Xiao; Hong, 2010), tais como separação do lixo para reciclagem.

Ademais, enfatizar as características socioeconômicas e demográficas que influenciam a eliminação do lixo domiciliar implica em trazer a responsabilidade de atuar de forma sustentável, não apenas para os governos e setor privado, mas também para a população. Esse é exatamente o espírito da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) brasileira. Como afirmou Gerber, Pasquali e Bechara (2015), a sociedade em geral e os gestores públicos não detêm muita informação a respeito de como o lixo gerado é descartado. Ao longo do tempo observou-se aumento do consumo de bens industrializados, mas há falhas de informação na etapa pós-consumo. E é para essa questão que o presente estudo busca oferecer respostas ao expandir os fatores que afetam a decisão do indivíduo por optar pelo descarte correto de seu lixo.

A busca por contornar o problema do descarte incorreto precisa ser um esforço conjunto do setor público, no fornecimento da infraestrutura necessária, bem como da população, de forma a

garantir a melhoria do bem-estar geral. Isso porque em locais com grande ocorrência de acúmulo de resíduos sem coleta, uma medida eficiente consiste na maior cobrança da população aos dirigentes locais. Dado que a coleta do lixo deve ser gratuita e pública, paga com os impostos dos cidadãos, os mesmos devem ter ciência desse direito e cobrar pelo seu atendimento quando não for observado seu cumprimento. Além disso, a coleta do lixo nas áreas urbanas respeita um horário estabelecido. Logo, cabe aos indivíduos, além do conhecimento da forma mais adequada de descarte dos resíduos, também a responsabilidade de atender aos horários propostos. Dessa forma pode-se falar do pleno exercício do comportamento pró-ambiental no que diz respeito à questão do descarte de lixo no meio urbano brasileiro.

## 6. Conclusão

Os desafios ambientais enfrentados pelas economias, principalmente a partir do século XXI, tornam notável a necessidade dos cidadãos comportarem-se de forma pró-ambiental. Nessa problemática, uma das questões que requer respostas urgentes diz respeito aos efeitos da crescente urbanização sobre a geração de lixo e seu respectivo descarte. Assim, o presente estudo analisa os fatores determinantes da destinação do lixo nas metrópoles brasileiras, sobretudo aqueles referentes às condições socioeconômicas e demográficas dos indivíduos. Essa questão de pesquisa faz muito sentido no Brasil, uma vez que a Política Nacional de Resíduos Sólidos do país apresenta em suas diretrizes a gestão integrada de resíduos sólidos, a qual atribui também aos cidadãos, além do poder público, responsabilidades sobre o descarte adequado do lixo.

Os principais resultados da pesquisa sugerem que os limites superiores de educação (ensino médio, superior e pós-graduação) reduzem a probabilidade de descarte incorreto do lixo nas metrópoles brasileiras. Outros fatores mitigadores da probabilidade de descarte incorreto do lixo nas



metrópoles brasileiras foram a renda, ser mulher e a frequência do uso de internet. Ademais, o nível de instrução do chefe da família se reflete nas atitudes dos demais moradores dos domicílios, já que diminui a probabilidade de queimada do lixo e de descarte em rios, lagos e terrenos baldios comparado ao descarte por coleta direta e indireta. Esse mesmo resultado pode ser observado quando o chefe da família é mulher.

De modo geral, os resultados ressaltam o papel fundamental exercido pela educação no descarte adequado do lixo doméstico no país, permitindo a melhoria da gestão de resíduos e a qualidade ambiental nas grandes cidades do Brasil. Portanto, assim como em outras problemáticas referentes ao desenvolvimento socioeconômico nacional, demonstra-se a necessidade de expandir políticas educacionais, inclusive de educação ambiental, sobretudo no que diz respeito ao acesso ao ensino superior. Tais políticas promovem externalidades positivas e podem contribuir com a disseminação do comportamento pró-ambiental em suas mais abrangentes acepções.

Uma das limitações do estudo refere-se à dificuldade de estudar os fatores orientados para a oferta (como a infraestrutura para descarte do lixo), para os quais o país ainda é carente em termos de bases de dados. É importante que as políticas públicas garantam oportunidades de destinação adequada do lixo, pois mesmo que o indivíduo tenha alto nível educacional, se não houver infraestrutura adequada de descarte não será possível atender a essa expectativa. Também ainda faltam informações sobre manejo do lixo e incentivos para reciclagem e logística reversa. Nesse sentido, ainda há muito o que se avançar em termos da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Embora a aprovação dessa lei represente grande avanço no país, ainda há, segundo Maillo, Britto e Valle (2018, pág. 25), “diferentes problemas para sua efetiva aplicação, entre os quais se destacam a baixa disponibilidade orçamentária e a fraca capacidade institucional e de gerenciamento de muitos municípios brasileiros, especialmente os de pequeno porte”.

Como a gestão de resíduos sólidos é um dos maiores custos presentes nos orçamentos municipais, é preciso maior apoio estrutural dos governos estaduais e federal.

### Agradecimentos

Eliene Farias agradece o apoio recebido da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais-FAPEMIG. Dênis Cunha agradece ao apoio do CNPq (Bolsa de Produtividade em Pesquisa - Processo: 3\*\*\*\*7/2018-8).

### 4. Referências

- Aakvik, A., Salvanes, K.G. e K. Vaage., 2010. Measuring heterogeneity in the returns to education using an education reform. *European Economic Review* Vol. 54: 483–500.
- Abebaw, D., 2008. Determinants of solid waste disposal practices in urban areas of Ethiopia: A household-level analysis. *Eastern Africa Social Science Research Review* Vol. 24.
- Acemoglu, D. e J. Angrist., 2001. How Large Are Human-Capital Externalities? Evidence from Compulsory Schooling Laws 15. MIT Press, Cambridge and London.
- Adeola, F.O., 1994. Environmental Hazards, Health, and Racial Inequity in Hazardous waste distribution. *Environment and Behavior* Vol.26.
- Adzawla, W., Tahidu, A. e S. Mustapha., 2019. Do socioeconomic factors influence households' solid waste disposal systems? Evidence from Ghana. *Waste Management & Research: The Journal for a sustainable circular Economy* Vol.37.
- Alauddin, M. e M.A.R. Sarker., 2014. Climate change and farm-level adaptation decisions and strategies in drought-prone and groundwater-depleted areas of Bangladesh: an empirical investigation. *Ecological Economics* Vol.106: 204-213.
- Alhassan, H., Kwakwa, P.A. e E. Owusu-Sekyere., 2020. Households' source separation behaviour and solid waste disposal options in Ghana's



Millennium City. *Journal of Environmental Management* Vol. 259.

Angrist, J.D. e A.B. Krueger., 1991. Does compulsory school attendance affect schooling and earnings? *Quarterly Journal of Economics* Vol. 106: 979–1014.

Antoni, G.D. e G.V. Marzetti., 2019. Recycling and waste generation: An estimate of the source reduction effect of recycling programs. *Ecological Economics* Vol. 161: 321-329.

Blocker, T.J. e D.L. Eckberg., 1997. Gender and environmentalism: results from the 1993 general social survey. *Social Science Quarterly* Vol. 78: 841-858.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos, Brasília, DF, ago 2010. Disponível em <<http://www.normaslegais.com.br/legislacao/lei-12305-2010.htm>>. Acesso em 29 de junho de 2019

Breard, D., Hlaimi, B., Lucas, S., Perraudou, Y. e F. Salladarre., 2009. Determinants of demand for green products: an application to eco-label demand for fish in Europe. *Ecology Economics* Vol. 69: 115-125.

Callan, S.J. e J.M. Thomas, J.M., 2006. Analyzing demand for disposal and recycling services: a systems approach. *Eastern Economic Journal* Vol. 32: 221–240.

Carvalho, C. H, R., 2016. Desafios da mobilidade urbana no Brasil Texto para discussão. Rio de Janeiro: IPEA, n.2198.

Chodorow, N., 1978. Mothering, object-relations and the female oedipal configuration. *Feminist Studies*, vol. 4: 137-158.

Cohen, B., 2006. Urbanisation in developing countries: current trends, future projections, and key challenges for sustainability. *Technology in Society* Vol. 28: 63–80.

Corraliza, J.A. e J. Berenguer., 2000. Environmental values, beliefs, and actions: a situational approach. *Environment and Behavior* Vol.32: 832–48.

Davidson, D.J. e W.R. Freudenburg., 1996. Gender and environmental risk concerns: A review and analysis of available research, *Environment and Behavior* Vol. 28.

De Silva, D.G. e R.A.J. Pownall., 2014. Going green: does it depend on education, gender or income? *Applied Economics* Vol. 46(5): 573-58.

Dunlap R., Van Liere K.D., Mertig A.G. e R.E. Jones., 2000. Measuring endorsement of the New Ecological Paradigm: a revised NEP Scale. *Journal of Social Issue* Vol.6: 425–42.

Ferrara, I. e P. Missios, P., 2005. Recycling and waste diversion effectiveness: evidence from Canada. *Environmental and Resource Economics* Vol. 30: 221–238.

Fielding, K.S., McDonald, R. e W.R. Louis., 2008. Theory of planned behaviour, identity and intentions to engage in environmental activism. *Journal of Environmental Psychology* Vol. 28: 318-326.

Gerber, D., Pasquall, L. e F.C. Bechara., 2015. Gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares em áreas urbanas e rurais. *Revista Iberoamericana de Ciências Ambientais* Vol. 6(1).

Göksen F., Adaman F. e E. Zenginobuz., 2002. On environmental concern, willingness to pay and post materialist values: evidence from Istanbul. *Environment and Behavior* Vol. 34 (5):616–33.

Greene, W. H., 1997. *Econometric Analysis*. Prentice Hall.

Hoornweg, D. e P. Bhada-Tata., 2012. What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management. World Bank.

Hoornweg, D., Bhada-Tata, P. e C. Kennedy., 2013. Environment: Waste production must peak this century. *Nature* Vol.502: 615–617.

Huang, H., 2016. Media use, environmental beliefs, self-efficacy, and pro-environmental behavior. *Journal of Business Research* Vol. 69: 2206-2212.



Hunter, L.M., Hatch, A. e A. Johnson., 2004. Cross-national gender variation in environmental behaviors. *Social Science Quarterly* Vol. 85: 677-694.

Inglehart R., 1997. *The silent revolution: changing values and political styles among Western publics*. Princeton. NJ: Princeton University Press.

Jacobi, P.R. e G.R. Besen., 2011. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. *Estudos Econômicos* Vol. 25.

Kumara, A.S. e A. Pallegedara., 2020. Household waste disposal mechanisms in Sri Lanka: Nationwide survey evidence for their trends and determinants. *Waste Management* Vol. 114: 62-71.

Liang, L.I. e A. Sharp., 2017. Determination of the knowledge of e-waste disposal impacts on the environment among different educational and income levels in China, Laos, and Thailand. *Journal of material cycles and waste management* Vol. 192: 906-916.

Liu, P., Han, C. e M. Teng., 2021. The influence of internet use on pro-environmental behaviors: An integrated theoretical framework. *Resources, Conservation and Recycling* Vol. 164.

Maillo, A., Britto, A.L.N.P. e T.F. Valle., 2018. Implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. *Revista de Administração pública* Vol. 52: 24-51.

Meghir, C. e M. Palme., 2005. Educational reform, ability, and family background. *American Economic Review* Vol.951: 414-424.

Meyer, A., 2015. Does education increase pro-environmental behavior? Evidence from Europe. *Ecological Economics* Vol. 116: 108-121.

Mohai, P. e R. Saha., 2007. Racial Inequality in the distribution of Hazardous waste: A National-level reassessment. *Social Problems* Vol.54: 343-370.

Morozeck, M. e G.R. Coelho., 2016. Lixo eletrônico "Uso e Descarte": uma proposta de

intervenção em uma Escola Pública de Vitória-ES. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* Vol. 16: 317-338.

Neto, R. P. C., Menezes, G. R. e P.R. Abdallah., 2019. Socioeconomic Preponderant of Garbage Destination in the Rural Areas of Brazil. *The Empirical Economics Letters* Vol. 18: 1-6.

Panorama dos resíduos sólidos no Brasil, 2012, 2016. Albrepe. Disponível em <<http://abrelpe.org.br/panorama/>> Acesso em 07/04/2019.

Radtke, M.L., Brock, A.L., Ostermann, C.M. e S.O. Almeida., 2021. Efeitos da covid-19 nos comportamentos de descarte do consumidor e cenários de negócios futuros. *Revista Gestão Organizacional* Vol. 14: 294-315.

Reis, D., Friede, R. e F.H.P. Lopes., 2017. Política nacional de resíduos sólidos Lei nº12.305/2010 e educação ambiental. *Revista Interdisciplinar de Direito* Vol. 14: 99-111.

Romeiro, M.C., Prearo, L.C. e M.S. Cordeiro., 2011. O comportamento de descarte seletivo do lixo domiciliar: Um estudo exploratório para selecionar fatores de influência da adoção desse comportamento. *Gestão & Regionalidade* Vol. 27.

Rowlands, I.H., Scott, D. e P. Parker., 2003. Consumers and green electricity: profiling potential purchasers. *Business Strategy and the Environment* Vol. 12: 36-48.

Schlegelmilch, B. B., Bohlen, G. M. e A. Diamantopoulos., 1996. The link between green purchasing decisions and measures of environmental consciousness. *European Journal of Marketing* Vol. 305: 35-55.

Small, K. A. e C. Hsiao., 1985. Multinomial Logit specification tests. *International economic review* Vol. 26: 19-627.

SNIS, Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos, 2015. Disponível em: <<http://snis.gov.br/diagnostico-residuos->



solidos/diagnostico-rs-2015>. Acesso: 21/09/2019.

Tadesse, T., 2009. Environmental concern and its implication to household waste separation and disposal: Evidence from Mekelle, Ethiopia. *Resources, Conservation and Recycling* Vol.54:183-191.

Torgler, B. e M.A. García-Valiñas., 2007. The determinants of individual's attitudes towards preventing environmental damage. *Ecology Economics* Vol. 63: 536-552.

Urien, B. e W. Kilbourne., 2011. Generativity and self- enhancement values in eco-friendly behavioral intentions and environmentally responsible consumption behavior. *Psychology and Marketing* Vol.28: 69-90.

Vassanadumrongdee, S. e S. Kittipongvises., 2018. Factors influencing source separation intention and willingness to pay for improving waste management in Bangkok, Thailand. *Sustainable Environment research* Vol. 28(2), 90-99.

Vicente-Molina, M.A, Fernández-Sainz, A. e J. Izagirre-Olaizola., 2018. Does gender make a

difference in pro-ambiental behavior? The case of the Basque country University students. *Journal of Cleaner production* Vol.1761: 89-98.

Winter, N., 2000. SMHSIAO: Stata module to conduct Small-Hsiao test for IIA in multinomial logit, *Statistical Software Components S3410701*, Boston College Department of Economics.

Xiao, C. e D. Hong., 2010. Gender differences in environmental behaviors in China. *Population and Environment* Vol.32: 88-104.

Xiao, C. e A. M. Mccright., 2014. A test of the biographical availability argument for gender differences in environmental behaviours. *Environment and Behavior* Vol. 46: 241-263.

Zelezny, L.C., Chua, P.P. e C. Aldrich., 2000. Elaborating on gender differences in environmentalism. *Journal of Social Issues* Vol. 56: 443-457.

Zelezny, L.C., Chua, P.P. e C. Aldrich. 2002. New ways of thinking about environmentalism: Elaborating on gender differences in environmentalism Vol. 56: 443-457.