



Coleta seletiva: fatores norteadores do processo a partir de um estudo de caso de cidade de médio porte em Minas Gerais

Selective collection: Factors guiding the process based on the case study of a medium-sized city in Minas Gerais

Daiana Souza de LIMA^{1*}, Ednilson VIANA², Deusmaque Carneiro FERREIRA¹

¹ Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Uberaba, MG, Brasil.

² Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP, Brasil.

* E-mail de contato: dsl_dai@yahoo.com.br

Artigo recebido em 1 de setembro de 2021, versão final aceita em 13 de junho de 2023, publicado em 27 de outubro de 2023.

RESUMO:

Um dos elementos cruciais que definem o sucesso ou fracasso dos Programas de Coleta Seletiva (PCS) nos municípios consiste na participação popular, já que esse processo tem dependência direta da segregação na fonte geradora. Por essa razão, estudos que identifiquem condições favoráveis ou desfavoráveis a esta participação apresentam grande relevância no planejamento do PCS. Entretanto, há uma lacuna desse tipo de pesquisa no contexto brasileiro. Nesse cenário, este estudo visou identificar, com base na percepção dos moradores, os fatores demográficos, de motivação e de barreira que influenciam na decisão quanto à segregação na fonte dos resíduos sólidos na área urbana de uma cidade de médio porte, para, fundamentado neles, propor alternativas para aumento da eficiência dos PCS. Para tanto, foi realizada pesquisa quantitativa, com aplicação de questionário estruturado, sendo a amostra definida por método probabilístico de amostragem aleatória. Foram consideradas 850 entrevistas válidas, com nível de confiança de 95%, probabilidade de 3% de erro e variabilidade máxima de 78%. Constatou-se que os fatores mais significativos para a tomada de decisão quanto à segregação dos resíduos sólidos nas residências consistem na faixa etária, escolaridade, qualidade ambiental, infraestrutura da residência e das áreas públicas, falta de tempo e quantidade de resíduos sólidos gerada. Observou-se ainda que 82% da população já realiza algum tipo de segregação dos resíduos sólidos e que 86,82% está disposta a participar do PCS. Assim sendo, recomenda-se a adequação da linguagem e dos meios de comunicação utilizados no programa conforme público-alvo, tendo em vista a acessibilidade e entendimento de cada um. O presente estudo corrobora a aplicabilidade futura de programas de coleta seletiva como um instrumento de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos, incentivo a novas pesquisas na área e base para estruturação de programas de educação ambiental com foco na coleta seletiva.

Palavras-chave: resíduos sólidos; coleta seletiva; segregação na fonte; reciclagem; adesão da população.

ABSTRACT: One of the crucial elements that determine the success or failure of Selective Collection Programs (SCPs) in the municipalities consists of popular participation, as this process depends directly on source separation. For this reason, studies that identify favorable or unfavorable conditions for this participation are of utmost importance for SCP planning. However, there is a gap in this type of research in the Brazilian context. In this scenario, this study aimed at identifying, based on the residents' perceptions, the demographic, motivation and barrier factors that influence the decision to separate solid waste at source in the urban area of a medium-sized city and, taking these perceptions into account, propose alternatives to increase SCP efficiency. To achieve this goal, a questionnaire survey was conducted, with the sample defined by a random probability method of three-stage cluster sampling. A total of 850 questionnaires were considered valid, with 95% confidence interval, 3% error margin and 78% maximum variability. It was found that the main determinants for the decision to separate waste at source were age group, schooling level, environmental quality, domestic and public area infrastructures, lack of time and amount of solid waste generated. It was also observed that 82% of the population already carry out some type of solid waste segregation and that 86.82% are willing to participate in SCPs. Therefore, it is recommended to adapt the language and communication means used in the programs according to the target audience, considering accessibility and understanding of each one. The current study corroborates the future applicability of selective collection programs as a sustainability tool for solid waste management, encouraging further research in this area and as a basis for structuring environmental education programs focused on selective collection.

Keywords: solid waste; selective collection; recycling; source separation; adherence by the population.

1. Introdução

Ao contrário da coleta regular de resíduos sólidos praticada no Brasil, cuja centralidade está na limpeza e afastamento dos resíduos sólidos da fonte geradora, o foco da coleta seletiva consiste na valorização e aumento da vida útil dos materiais recolhidos (Eigenheer & Ferreira, 2015). Assim, essa coleta visa o recolhimento dos resíduos sólidos de forma diferenciada para reinserção no ciclo produtivo.

É a partir da segregação dos resíduos sólidos que se pode dar aos diferentes materiais destinação adequada, maximizando o aproveitamento e minimizando os impactos ambientais. Reconhece-se que, para viabilizar economicamente essas diferentes destinações, além de tornar mais humano o trabalho das pessoas que lidam com os resíduos

sólidos urbanos (RSU), esses precisam ser separados na fonte e coletados de forma diferenciada, de acordo com a destinação (Gallardo *et al.*, 2010).

Reconhecida a importância da coleta seletiva, resta a questão da razão pela qual entre 2010, ano da promulgação da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS no Brasil, e 2019, houve avanço na coleta regular de RSU (passou de 88 para 92%), entretanto, quase nenhuma alteração no percentual de materiais enviados à reciclagem, que está diretamente relacionado a PCS (ABRELPE, 2020).

De maneira oposta, foi observado um aumento de 19% na geração de resíduos sólidos urbanos nesse período (ABRELPE, 2020). Esperava-se que com a entrada em vigor da PNRS, houvesse ao menos correspondente aumento dos índices de materiais destinados à reciclagem. Entretanto, dados do Sistema Nacional de Informações sobre

Saneamento – SINIS – mostram que, dos 3.172 municípios pesquisados em 2019 (66,6% do total), apenas 38,7% contavam com coleta seletiva, resultando em 1,04 milhão de toneladas de resíduos sólidos recuperadas (SINIS, 2019). No geral, os índices da coleta seletiva não superaram os 4% no país (ABRELPE, 2020).

Do total de resíduos sólidos coletados em 2019 (72.748.515 toneladas), 59,5% teve como destino final o aterro sanitário, 23% o aterro controlado e 17,5% terminou em lixões (ABRELPE, 2020). Considerando a quantidade de resíduos sólidos que é desviada pela coleta, 5.281.070 toneladas (1,3%, considerando a diferença entre a geração e a coleta) ainda são dispostas em cursos d'água, vazadouros, entre outros.

Conke (2018) enfatiza que os programas de coleta seletiva podem apresentar entraves em diversos pontos, como separação, coleta, tratamento, disposição, além do manejo correto que podem justificar a estagnação. Gallardo (2010) afirma que o sucesso do programa de coleta seletiva depende em grande parte da população, sendo este um ponto de contato entre os geradores e gestores. Segundo a autora, o atendimento das expectativas de ambas as partes, ou seja, um programa conveniente para a população e materiais de qualidade para manejo eficiente, fará com que o sistema funcione adequadamente.

Entender de forma aprofundada tanto as barreiras quanto os fatores de motivação que interferem na disposição dos cidadãos a segregarem seus resíduos sólidos na fonte fará a diferença no desenvolvimento e implantação de um PCS bem-sucedido. Portanto, embora diversas pesquisas apontem para alguns caminhos a trilhar, o fato é

que os programas perdem força rapidamente e não se tornam duradouros, como é o esperado. Assim, estudos que busquem identificar fatores decisivos no processo são importantes para a gestão de RSU no Brasil.

Considerando ainda que nem sempre as soluções podem ser replicadas, dadas as especificidades locais, em especial àquelas ligadas aos hábitos da população, buscou-se, considerando estudo de caso realizado no município de Uberaba, Minas Gerais, identificar elementos-chave que interferem na opção pela segregação dos resíduos sólidos na fonte, a partir da percepção dos próprios moradores sobre o programa. O município em questão foi escolhido por retratar a realidade de cidades de médio porte¹, que são receptoras de indústrias provenientes de grandes centros urbanos e consequente aumento populacional, porém, sem grandes avanços na gestão de RSU.

2. Revisão bibliográfica

2.1. Coleta seletiva

Definida pela PNRS como a “coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição”, a coleta seletiva, de acordo com o artigo 8º do Decreto 10.936, de 2022, que regulamentação a Lei nº 12.305, de 2010, deve ser “implantada pelo titular do serviço público de limpeza urbana e deverá estabelecer, no mínimo, a separação de resíduos sólidos secos e orgânicos e, progressivamente, ser estendido à separação dos resíduos sólidos secos em suas parcelas especifi-

¹ De acordo com o IBGE, são consideradas cidades médias aquelas com população entre 100.000 e 500.000 habitantes (Gomes, 2015. p. 517).

cas, segundo metas estabelecidas nos respectivos planos” (Brasil, 2010. Art 3, V; Brasil, 2022. Art 8º §1º). Eigenheer & Ferreira (2015, p. 677) entendem a coleta seletiva como “recolhimento diferenciado de materiais separados já nas fontes geradoras, visando facilitar o seu reaproveitamento, bem como assegurar a qualidade deles”.

De forma mais abrangente, a coleta seletiva compreende uma série de ações, que formam uma cadeia, com envolvimento de diferentes agentes, como aqueles que coletam os materiais e os transportam, os responsáveis pela inserção desses materiais de volta no ciclo produtivo e os consumidores, a quem cabe a separação e descarte dos materiais (Conke, 2018). Assim, do ponto de vista da gestão, considera-se esse conjunto como PCS. Cada etapa desse sistema consiste em alavanca ou entrave para seu funcionamento.

Entre os benefícios do recolhimento diferenciado dos materiais descartados, podem ser citados: a redução de custos com a disposição final, com a remediação de áreas degradadas e com a limpeza pública; o aumento da vida útil dos aterros sanitários; a redução de resíduos sólidos a serem transportados e armazenados até a disposição final; o aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos materiais recuperados, que resulta no uso racional de recursos naturais; a melhoria de condições de trabalho e renda dos catadores; o estímulo à participação cidadã na gestão de resíduos sólidos e redução do consumo (Vilhena, 2014; Conke, 2018; Pivetti *et al.*, 2020).

Visando os benefícios citados, a PNRS inicialmente estipulou a destinação ambiental adequada dos rejeitos até 2014. Dessa forma, havia o entendimento de que até tal data deveria haver o aproveitamento máximo dos resíduos sólidos, seguindo

para aterros sanitários apenas os materiais para os quais não fosse possível qualquer beneficiamento por limitações técnicas ou financeiras; entretanto, dados de 2019 mostram que 40,5% dos resíduos sólidos coletados foram destinados a lixões ou aterros controlados. Em 2020 foi promulgada a Lei n. 14.026, que estendeu o prazo para 2024 (Brasil, 2020).

Entre as barreiras para a implementação de PCS no Brasil, podem-se citar o desconhecimento das pessoas em relação aos aspectos operacionais do programa, aí incluídos a reciclabilidade dos materiais e cronograma de coleta; aversão à presença de equipamentos de disposição; dimensionamento incorreto e expectativas ilusórias sobre comportamento humano e resultados do PCS por parte de gestor público; disputa com catadores autônomos; baixo retorno financeiro; falta de regulação na cadeia de reciclagem, entre outros (Conke, 2018).

É sabido que, no planejamento dos programas de coleta seletiva, fatores como tempo gasto para separação, espaço requerido nas residências, incentivos, taxas, entre outros relacionados ao comportamento da população, devem ser considerados e, por vezes, são mencionados na fase inicial de planejamento dos PCS. Entretanto, as informações técnicas do sistema, como custos, deslocamentos dos veículos de coleta e quantidade de resíduos sólidos gerada, por exemplo, possuem maior peso na decisão final, resultando em baixa adesão popular. Assim, elementos que visem o aumento da participação apenas passam a ser enfatizados após resultados abaixo do esperado pelos programas implantados. (Gallardo, 2010; Bringhenti & Günther, 2011; Eigenheer & Ferreira, 2015; Ibáñez-Forés *et al.*, 2018; Meng *et al.*, 2019; Cudjoe *et al.*, 2020).

Considerando a importância dos PCS na gestão dos resíduos sólidos, a baixa taxa de implantação desse tipo de programa e que a adesão da população é imprescindível nesse processo, devem-se levar em conta as razões para participação popular.

2.2. Adesão da população

Conforme estudo apresentado por Miranda & Mattos (2018), o processo de implantação de um PCS possui cinco fases: diagnóstico, planejamento, implantação, operação e análise dos benefícios. Em todas essas etapas, entender as preferências e necessidades da população é essencial para o sucesso do programa.

Até a década de 1980, prevalecia o conceito de administração racionalista, que, conforme Takahashi (2020), preteriu a participação popular, dando ênfase para decisões técnicas. Contudo, esse procedimento se mostrou ineficiente para lidar com as questões ambientais, vindo a surgir o conceito de racionalismo econômico e responsabilidade estendida ao produtor. Nesse novo modelo, os custos de todo ciclo de vida dos produtos devem ser pagos pelo produtor, que os repassa ao consumidor e também busca soluções alternativas para uma produção mais sustentável. Com isso, a atitude dos consumidores, e, portanto, dos geradores de resíduos sólidos, passa a ter maior relevância para a tomada de decisões.

Nesse sentido, um dos grandes avanços da PNRS foi a inserção da responsabilização dos geradores na gestão de resíduos sólidos. Assim, toda a sociedade está de alguma forma implicada na destinação dos materiais descartados. No que diz respeito aos resíduos sólidos domiciliares, o gerador é responsável pela disponibilização correta para a

coleta ou devolução, em caso de logística reversa (Brasil, 2010).

Considerando a grande quantidade de resíduos sólidos gerada nas zonas urbanas, a segregação na fonte se torna essencial para a redução de contaminação dos materiais recicláveis e garantia de melhor aproveitamento. Dessa forma, as políticas públicas somente serão eficazes caso haja mudança no comportamento da população e adesão às práticas propostas de forma voluntária, entendendo a responsabilidade pessoal (Eigenheer & Ferreira, 2015; Conke, 2018; Knickmeyer, 2020).

Struk (2017), analisando estudos em diversos países sobre as razões para adesão ou não da população aos sistemas de coleta seletiva, resume os fatores mais citados a serem considerados pelos tomadores de decisão quando da escolha de uma metodologia em distância e conveniência, ou seja, a disponibilidade e distância de locais para disposição dos resíduos sólidos e a facilidade da separação.

Resultado similar foi encontrado por Xiao *et al.* (2017). Além disso, fatores como renda, escolaridade, idade e existência de incentivo podem, a depender do contexto, influenciar no comportamento da população (Struk, 2017). Porém, deve-se ressaltar a análise de custo-benefício feita quando da decisão de participar ou não de um PCS; conforme afirmam Escario *et al.* (2020), a atitude das pessoas pode se basear nessa análise de forma individual. Por essa razão, fatores demográficos, como renda, podem não mostrar significância na análise, já que a separação pode não ser compensadora ou pelo baixo retorno associado, ou pelo alto custo envolvido.

Prioritariamente, para que se atinjam maiores níveis de participação popular, deve-se investir em informação aos potenciais participantes, na coleta,

nos locais de disposição, marketing e regulamentação (Xiao *et al.*, 2017).

Wilson & Williams (2007) recomendam que pesquisas anuais devem ser feitas pelos órgãos responsáveis pelo manejo de resíduos sólidos para que sejam levantados indicadores para melhoria dos serviços prestados, entendendo esse compartilhado por Knickmeyer (2020), quando enfatiza a importância de pesquisas preliminares para caracterização da população e adaptação do sistema a ser implantado, como a identificação de resultados e custos através do monitoramento na alteração de comportamento.

Foi observado por Tong *et al.* (2018) que 70% das pessoas receptivas em participar se tornam efetivamente participantes dos programas, daí conclui-se que existem fatores que podem impulsionar ou desestimular a separação de resíduos sólidos nos domicílios, isto é, condições que irão ajudar ou não a converter a intenção em ação (Wang *et al.*, 2020b).

Este estudo, portanto, visa contribuir no preenchimento da lacuna de conhecimento sobre a participação e interesse da população quanto à separação de resíduos sólidos na fonte, considerando as razões que levam os residentes a realizarem ou não a segregação. Com isso, os tomadores de decisão poderão considerar ferramentas eficazes para estimular a participação das pessoas nos PCS.

3. Metodologia

3.1. Área de estudo

O objeto de estudo consistiu em residências da área urbana do distrito sede do município de Uberaba, Minas Gerais, excluindo-se os condomínios

tanto de prédios como de casas. O município está situado no Triângulo Mineiro (Figura 1) e, de acordo com dados censo do IBGE de 2010, a população total da cidade em 2010 era de 295.988. Desse total, 285.662 residiam na zona urbana (IBGE, 2010).

Uberaba possui localização geográfica privilegiada, estando equidistante cerca de 500 km de cidades como São Paulo, Belo Horizonte, Goiânia e Brasília e a elas interligada por meio de rodovias estaduais e federais. Seu desenvolvimento está atrelado ao trânsito de pessoas e negócios entre essas cidades (Gomes, 2015).

Conforme explicitado por Gomes (2015), o município figura entre as cidades que vêm recebendo investimentos em função da descentralização econômica e industrial. Aproximadamente 93% dos 4.523,957 mil km² do município são considerados zona rural (Uberaba, 2006; IBGE, 2010). A agropecuária, entretanto, é o último em termos de contribuição para o PIB do município (4,7%), ficando em primeiro o setor de serviços (53,2%), em segundo, a indústria (30,7%), e em terceiro lugar estão os serviços públicos (11,4%), de acordo com dados de 2018 (IBGE, 2021).

Em relação à gestão dos resíduos sólidos, o município apresenta números modestos, inclusive em termos de registro documental. Em 2005 entrou em operação o aterro sanitário municipal e, até então, os resíduos sólidos coletados eram aterrados de forma controlada. Em 2012 foi instalado um aterro de iniciativa privada que recebe resíduos sólidos perigosos e da construção civil (DRZ Gestão Ambiental, 2013). Também com foco nos resíduos sólidos perigosos, existem no município duas incineradoras sem aproveitamento energético, uma instalada em 2015 e a outra, no ano seguinte. Pelo menos duas empresas que recebem e beneficiam

resíduos sólidos da construção civil, retornando-os como matéria-prima ao ciclo produtivo, também operam na cidade.

Em 2007, foram instalados 11 ecopontos para a disposição dos resíduos sólidos da construção civil. Apesar da existência desses locais, a população ainda deposita resíduos sólidos em Áreas de Proteção Permanente (APP), terrenos baldios, às margens de rodovias e mesmo próximo às instalações dos ecopontos, nos horários em que estão fechados ou

resíduos sólidos que não são recebidos, como os eletroeletrônicos (Silva & Teixeira, 2012).

O município conta ainda com pontos de descarte de pilhas e lâmpadas fluorescentes provenientes de usuários domésticos como parte do sistema de logística reversa desses setores, operacionalizado pela Green Eletron e Reciclus respectivamente, além do Instituto Agronelli, que periodicamente recebe esses materiais, e da empresa Black and Decker, que participa da logística reversa de pilhas e baterias. Para coleta de embalagens de agrotóxicos,

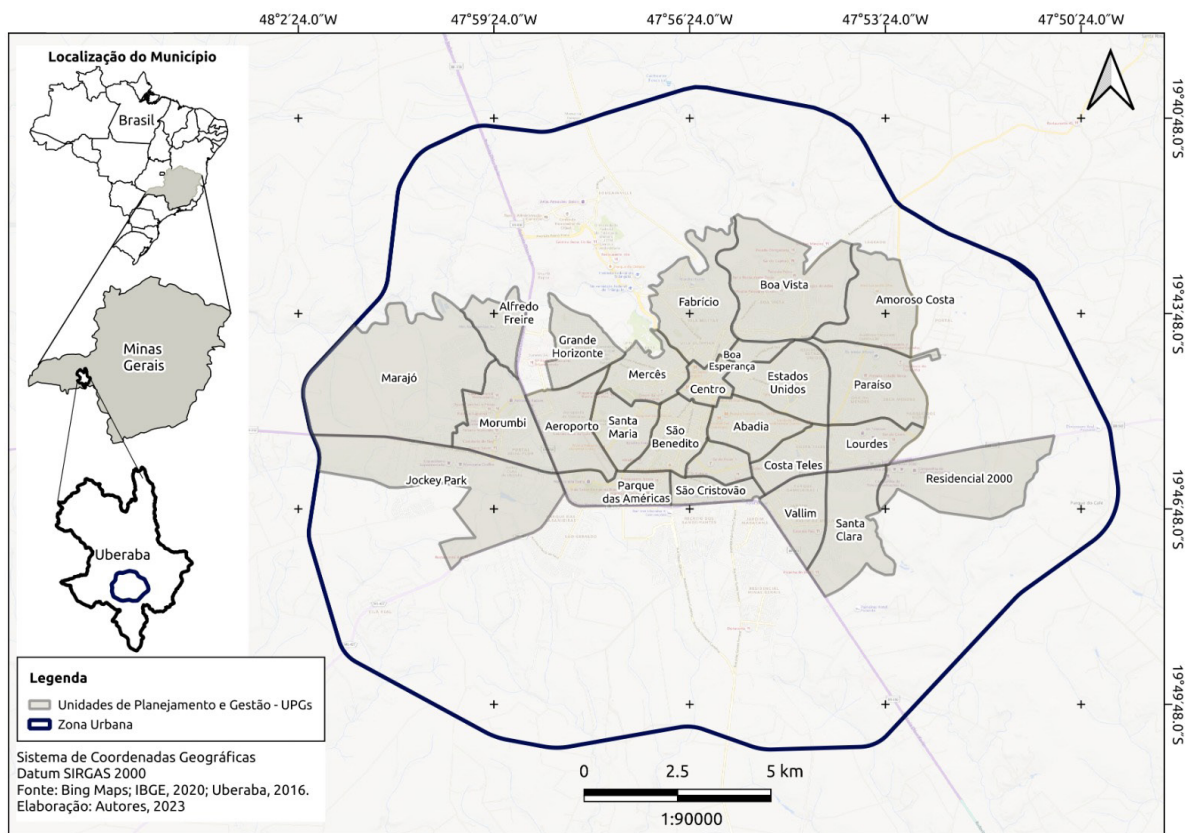


FIGURA 1 – Localização do município de Uberaba e UPGs selecionadas.

FONTE: elaborada pelos autores com base no Bing Maps (base de mapas), IBGE 2020 e Uberaba 2006.

existe uma unidade do Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV) (Green Eletron, 2021; INPEV, 2021; Reciclus, 2021).

Existe no município uma cooperativa de catadores e diversas empresas de compra e venda de materiais recicláveis provenientes de resíduos sólidos urbanos e industriais, que os negociam diretamente com os catadores autônomos e com os setores produtivos. Porém não está implantado formalmente um PCS. Dessa forma, esta pesquisa visa contribuir para a implantação desse programa, visto que o conhecimento sobre as motivações e impedimentos da adesão da população é imprescindível.

Após o levantamento das informações gerais do município, que o caracterizam como cidade de médio porte, foi realizada a quantificação amostral. Considerando que a coleta é feita por residências e o acesso dos pesquisadores, delimitou-se o espaço amostral. O detalhamento dos cálculos é mostrado no item 3.2.

3.2. Cálculo da amostra

Para o cálculo da amostra, considerou-se o número de imóveis cadastrados para pagamento do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), 157.411 residências, conforme dados da Secretaria Municipal de Fazenda de Uberaba (2019, dado não publicado) e adotou-se o método probabilístico de amostragem aleatória por conglomerados em três etapas, sendo a última delas a amostragem sistemática.

O método de amostragem por conglomerado consiste em dividir a população em N grupos, então, um número “x” desses grupos é incluso na amostra. Cada elemento da população pertence somente a

um único conglomerado. Quando em uma etapa, todos os elementos dos conglomerados selecionados são amostrados. Já quando ocorre em dois ou mais estágios, como nesta pesquisa, um subgrupo de elementos dentro dos conglomerados selecionados é sorteado de forma aleatória (Stat Trek, 2019).

Na amostragem sistemática, apenas o primeiro elemento é escolhido de forma aleatória, e os demais são selecionados conforme um critério predefinido, exemplo, um a cada dois; será inserido no conjunto amostral o enésimo indivíduo conforme o padrão adotado (Ochoa, 2015).

Considerou-se ainda, nível de confiança de 95% ($p=0,95$), margem de erro de 3% ($E=0,03$) e variabilidade máxima de 78% ($Z=0,78$), segundo a equação 1 (Santana, 2013).

$$n_0 = (q.p.Z^2) / E^2 \text{ (Equação 1)}$$

Onde:

$$n_0 = \text{amostra inicial e } q = 1-p$$

Como refinamento, tendo em vista que a população-alvo possui número definido, foi aplicada a equação 2, onde N é o número total de residências a ser estudado, resultando em 730 domicílios a serem amostrados. Como margem de segurança, adotou-se 5% a mais desse resultado, portanto, 767 domicílios.

$$N = n_0 / (1 + ((n_0+1) / N)) \text{ (Equação 2)}$$

Com base no Decreto n. 80 de 15 de outubro de 2009, que regulamenta os Artigos 375 e 376 do Plano Diretor (Uberaba, 2009), os bairros foram agrupados em subdistritos, conforme a Unidade de Planejamento e Gestão Urbana (UPG) a que

pertencem. Portanto, dentro da amostragem por conglomerados, os subdistritos formaram os grupos.

Assim, foi feito sorteio aleatório de amostras para 25 subdistritos (Figura 1), dos 33 ocupados residencialmente; o tamanho da amostra para cada um foi arredondado considerando uma margem de 5% de segurança, resultando no número total de 863 entrevistas a serem realizadas.

Na última etapa desse método, os quarteirões de cada UPG receberam numeração com base nas imagens disponibilizadas no *Google Earth*® e foram sorteados aleatoriamente formando os subgrupos, e então aplicada a amostragem sistemática para escolha das residências a serem incluídas na amostra. Após a escolha aleatória da primeira casa, a vizinha era excluída, sendo entrevistada uma casa sim e outra não. Quando, por quaisquer impedimentos, a residência escolhida não pôde participar da pesquisa, houve a substituição pela casa imediatamente posterior.

Por segurança, durante a coleta de dados, foram realizadas entrevistas extras, considerando o fator de exclusão nível de engajamento demonstrado pelo entrevistado. Em caso de desinteresse, por exemplo, falta de atenção às perguntas, respostas dadas às pressas ou respostas incompletas, tal entrevista era excluída da amostra. Dessa forma, foram entrevistados individualmente moradores de 874 domicílios, com exclusão de 24 formulários, em razão do descrito anteriormente, restando válidos 850 questionários.

3.3. Questionário

O instrumento de pesquisa utilizado foi elaborado com base em diversos estudos similares (Bringhenti & Günther, 2011; Santana, 2013; Conke, 2018; Wang *et al.*, 2020a), tendo sido submetido e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa competente². O questionário foi dividido em três partes: a primeira refere-se aos dados demográficos, incluindo idade, escolaridade e renda; a segunda, às questões relativas à participação atual (P1) e disposição em participar da segregação de resíduos sólidos na fonte em três tipos: orgânicos, recicláveis e rejeitos, ou seja do PCS (P2); finalmente, a terceira parte, aos fatores de motivações e barreiras para separação de resíduos sólidos na fonte.

3.4. Entrevistas

O trabalho de campo foi realizado no primeiro semestre de 2020. Foi utilizado questionário no formato eletrônico por meio da plataforma *Google Forms*®, sendo substituído por formulário físico em caso de falha nos equipamentos ou sinal de internet. As entrevistas foram feitas porta a porta, sendo escolhido, quando possível, o responsável pelo gerenciamento de resíduos sólidos no ambiente domiciliar, quando não, a pessoa que atendeu o pesquisador, desde que maior de 18 anos, foi a entrevistada. Antes do início das perguntas, foi lido ao entrevistado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e realizada a entrevista quando consentido.

² Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (Protocolo nº 27850620.1.0000.5154), incluindo o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

3.5. Análise dos dados

Para realização dos cálculos estatísticos, as respostas foram qualificadas numericamente, com dupla verificação, para validação dos resultados. Para a questão P1, foi considerada como positiva qualquer separação realizada na residência, com exceção do óleo de cozinha usado. Dessa forma, constaram como “sim” as respostas dos moradores que informaram fazer a separação de resíduos sólidos orgânicos para alimentação de animais domésticos, ou a separação de plásticos e latas de alumínio para os catadores autônomos.

No caso das questões sobre itens que desmotivam e motivam a participação no PCS (P3 e P4), houve respostas diferentes daquelas predeterminadas. Nesses casos, as informações prestadas foram agrupadas de três formas: incluídas em categorias já existentes, incluídas na categoria “outros”, ou criada nova categoria. Esse último caso ocorreu quando tal resposta foi obtida repetidamente.

Para cálculo das porcentagens das respostas foi utilizado o *software* SPSS®. Na identificação de associações entre respostas, fatores demográficos e participação, por exemplo, foram calculadas tabelas de contingência ou cruzada, ou seja, comparadas as respostas de uma questão em relação à outra. Com objetivo de identificar a associação entre duas variáveis, utilizou-se o teste exato de *Fisher* e o Qui Quadrado de *Pearson*.

Ambos os testes têm objetivo de mostrar a significância da associação entre os dados em análise, que resta evidenciada quando o resultado é menor que 0,05. O primeiro teste foi desenvolvido para amostras pequenas, embora possa ser utilizado em amostras maiores e fornece um valor *p* exato, en-

quanto o teste de *Pearson* é feito por aproximação e melhor aplicado em amostras maiores (AGRESTI, 1992). Na presente pesquisa foi dada preferência para o resultado do exato de *Fisher*; caso esse teste não apresentasse resultado, em razão de limitações computacionais, foi utilizado o valor mostrado pelo Qui Quadrado de *Pearson*. Graficamente os dados estão apresentados em plotagens realizadas na plataforma Canva®.

4. Resultados e discussão

4.1. Caracterização da população amostrada e fatores socioeconômicos

A caracterização da população residente nos domicílios amostrados mostrou que houve uma predominância de respondentes do sexo feminino (61,88%), faixa etária superior aos 50 anos (52,35%), renda até dois salários-mínimos (58,00%) e escolaridade até ensino médio completo (72,83%), como pode ser observado na Tabela 1.

Com relação à predominância de respondentes do sexo feminino, isso possivelmente se dá em razão de serem as responsáveis pelas tarefas domésticas. A maior proporção de mulheres corresponde aos dados do IBGE (2010), porém, no censo a proporção de mulheres corresponde a 52,1% e 47,95% de homens.

Além disso, os dados do IBGE mostram uma população de 24% de pessoas acima de 50 anos. A diferença nos valores pode ser explicada pelo recorte amostral estar acima de 18, enquanto os dados do IBGE são relativos à população total.

Quanto à renda, segundo o IBGE, a renda média salarial do município é próxima ao encontrado

TABELA 1 – Características da população residente nos domicílios amostrados (n=850).

Característica	Resultado (%)	Característica	Resultado (%)
<i>Faixa Etária</i>		<i>Sexo</i>	
18 a 29 anos	15,30	Feminino	61,88
30 a 39 anos	16,82	Masculino	38,12
40 a 49 anos	15,53	<i>Escolaridade</i>	
50 a 59 anos	19,76	Menos de um ano/ sem instrução formal	3,88
60 anos ou mais	32,59	Ensino fundamental incompleto	20,24
<i>Renda (salário-mínimo)</i>		Ensino fundamental completo	12,47
Até 1	32,82	Ensino médio incompleto	6,71
1 a 2	25,18	Ensino médio completo	29,53
2 a 3	17,41	Ensino superior incompleto	7,41
3 a 5	13,64	Ensino superior completo	16,59
5 a 10	4,35	Pós-graduação	3,18
10 a 15	2,71	<i>Participação</i>	
Mais que 15	2,47	Faz algum tipo de separação	82,00
Não informou	1,41	Separaria em três tipos, se implantado PCS	86,82

FONTE: elaborada pelos autores

na pesquisa, de 2,8 salários-mínimos, e a escolaridade dos residentes amostrados é próxima à média nacional, de 21,8% com ensino superior (IBGE, 2021), sendo 19,77 % da amostra.

Segundo os estudos realizados por Aprile & Fiorillo (2019) e Geiger I. (2019), os prováveis elementos que atuam para maior ou menor participação da população nos programas de coleta seletiva pode ser agrupados em fatores socioeconômicos, intrínsecos ou individuais, e extrínsecos ou contextuais.

Neste estudo, foram considerados quatro fatores socioeconômicos, como mostrado na Tabela 1. Para identificar a influência desses fatores,

foi realizada a comparação das caracterização da população com as repostas às seguintes perguntas: “faz algum tipo de separação na residência” (P1), com objetivo de identificar a participação atual e “separaria em três categorias” (P2), para identificar a propensão à participação futura em PCS mais complexo (separação dos resíduos sólidos em secos, úmidos e rejeitos).

A Tabela 2 mostra os valores do teste Exato de Fisher e Qui-Quadrado de Pearson resultantes das comparações. Considerando que valores maiores que 0,05 (5%) significam não associação entre as variáveis, há duas características entre os fatores

TABELA 2 – Fatores que influenciam a participação para os domicílios amostrados.

Fatores	P1		P2	
	Fisher	Pearson	Fisher	Pearson
Demográficos				
Sexo	0,052		0,358	
Renda	0,675		0,113	
Faixa Etária		0,022		0,003
Escolaridade		0,099		0,026
Barreiras (P5)				
Intrínsecos				
Falta hábito	0,111		0,400	
Não tem interesse em participar	0,550		0,800	
Não tem interesse em participar ²	0,116		0,000	
Extrínsecos				
Falta espaço na residência	0,003		0,343	
Falta de tempo		0,001	0,000	
Falta local para pôr os resíduos sólidos separado	0,110		0,800	
Falta de resultado com programas de coleta seletiva	1,000		1,000	
Produce pouco resíduo reciclável	0,192		0,000	
Produce pouco resíduo reciclável ²	0,600		0,000	
Não ter o programa implantado	0,258		0,002	
Outros	0,850		1,000	
Motivações (P4)				
Intrínsecos				
Melhoria da qualidade ambiental	0,100		0,005	
Não tem motivo para não participar	0,000		0,000	
Não depende de incentivo	0,188		0,417	
Extrínsecos				
Redução do IPTU	0,276		0,477	

Descontos em serviços públicos	0,426	0,913
Descontos em compras	0,198	0,262
Presença de coletores específicos	0,258	0,000
Outros	0,676	0,441

LEGENDA: ² Não identificou nenhuma motivação, reiterou a barreira à participação.

FONTE: elaborada pelos autores

demográficos que merecem destaque, que são faixa etária e escolaridade. Conforme os dados, faixa etária possui correlação com a participação atual da população (P1), enquanto para o engajamento futuro (P2), faixa etária e escolaridade são relevantes.

Pela Figura 2, é possível observar que as pessoas com idade superior a 40 anos são mais engajadas na separação de resíduos sólidos (P1). Resultados similares foram encontrados por Ibáñez-Forés *et al.* (2018) e Wadehra & Mishra (2018). Escario *et al.* (2020) argumentam que pessoas com idade mais avançada têm maior senso de urgência

em relação às questões ambientais, enquanto os mais jovens acreditam que os problemas serão solucionados no futuro; já Fan *et al.* (2019) defendem que a falta de recursos e tempo são as razões para a menor participação do público mais jovem.

Por outro lado, pessoas mais jovens mostraram maior disposição em participar da coleta com separação em três categorias (P2), enquanto houve uma pequena redução na participação da população maior de 60 anos. Uma das possíveis análises que podem ser feitas a partir desses dados é a correlação com a dificuldade de realização da tarefa e

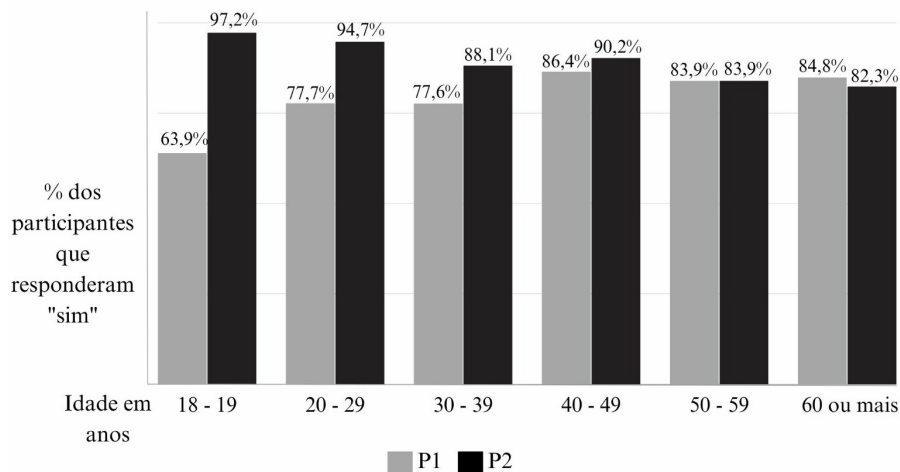


FIGURA 2 – Comparativo faixa etária e participação para os domicílios amostrados.

FONTE: elaborada pelos autores

de alteração de hábitos, em especial da população mais idosa (Struk, 2017; Setiawan *et al.*, 2019). Em razão de já separarem seus resíduos sólidos, os mais velhos conhecem os obstáculos, tais como disponibilidade de tempo, espaço, estrutura para disposição, entre outros.

Dessa forma, ao serem provocados à separação em mais de dois tipos, essas barreiras podem ter constituído impedimento à mudança. Em contrapartida, os indivíduos mais jovens, em especial aqueles que não têm familiaridade com a gestão dos resíduos sólidos domésticos, podem ter colocado maior peso nas questões ambientais, e essas terem sido propulsoras para a adesão à nova forma de segregação sugerida.

Pelo exposto, cabe assumir que as ações de comunicação voltadas para o público mais jovem precisam ser elaboradas de forma a garantir que a intenção se transforme em participação efetiva e que esses indivíduos tenham conhecimento suficiente para contornar obstáculos que venham porventura a surgir no processo de segregação de resíduos sólidos. Assim, para esta faixa etária, o fomento da educação ambiental nas escolas e universidades de maneira interdisciplinar enfatizando a importância da coleta seletiva e os impactos do gerenciamento inadequado dos RSU no ambiente apresenta-se como uma ferramenta essencial. Além disso, mensagens curtas e objetivas por meio das redes sociais podem servir como lembrete para que a teoria se transforme em prática.

Por outro lado, é preciso informar os cidadãos mais idosos, além de implantar um sistema simples, pelo menos até que todos estejam familiarizados com as inovações, para evitar a perda de engajamento. Para tanto, as informações para esse grupo devem ser simples e práticas visando

o esclarecimento das etapas de separação. Podem ser realizadas reuniões em associações de bairro, comunidades religiosas, etc., panfletos informativos, notas na fatura de água/energia/internet, SMS e redes sociais.

Tendo em vista que esse fator apresentou associação com a disposição atual e futura de participação em programas de coleta seletiva, deve ser cuidadosamente observado.

Em se tratando de “renda e escolaridade”, para a P1 os resultados não mostraram correlação com a participação na coleta seletiva (valor exato de *Fisher* e Qui Quadrado de *Pearson* maiores que 0,05). Ambos os fatores apresentarem esse comportamento é coerente, já que, em geral, pessoas com maior escolaridade possuem maior renda, estando estes aspectos inter-relacionados.

Outros estudos apontam que os elementos econômicos e de educação não possuem relação direta com a gestão domiciliar dos resíduos sólidos (Gallardo *et al.*, 2010; Wadehra & Mishra, 2018; Wang *et al.*, 2018; Valenzuela-Levi, 2019). Este resultado pode ser explicado pelo custo de oportunidade embutido na ação de separação. À medida que tempo e esforços gastos nessa tarefa custam mais para o indivíduo do que a terceirização, a tendência é a menor disposição a participar (Kirakozian, 2016). Além disso, conforme assinalado por Rousta *et al.* (2015), o hábito, identificado pela P1, sobrepe-se a outros fatores demográficos.

Vale ressaltar, entretanto, que Ibáñez-Forés *et al.* (2018); Sorkun (2018); Aprile & Fiorillo (2019); Fan *et al.* (2019) e Escario *et al.* (2020) identificaram em suas pesquisas correlação positiva entre valor de renda e nível educação e segregação de resíduos sólidos, enquanto Cudjoe *et al.* (2020); Wang *et al.* (2020a) encontraram relação negativa,

ou seja, indivíduos com menor renda e escolaridade apresentaram maior propensão a separar os resíduos sólidos na fonte.

Essas variações indicam que outros fatores mais relevantes para a população local podem estar se sobrepondo à influência da renda e da educação, por exemplo, a necessidade de obtenção de renda por meio da venda de recicláveis leva a população de menor renda e tempo de estudo a realizar a separação com maior frequência. Cooperar para essa conclusão o fato de que, para a pergunta P2, houve correlação com a disposição em participar para o fator escolaridade. Nesse caso, por aumentar a complexidade da atividade e não haver um retorno monetário imediato, novamente o custo-benefício tem influência, e a educação pode ter um papel mais predominante.

Com isso em mente, conforme advoga Kirakozian (2016), devem ser introduzidos na equação elementos que aumentem o benefício para compensar os custos. No caso da população de maior renda, uma das opções seria a adoção de medidas punitivas de cunho pecuniário, enquanto para a população com menor poder aquisitivo, incentivos econômicos. Recomenda-se, no entanto, precaução quanto à implementação dessas práticas, já que estudiosos do tema alertam para efeitos adversos, como será discutido mais adiante.

Depreende-se da análise apresentada que o fator socioeconômico que mostrou associação com a participação da população em um programa de coleta seletiva foi a faixa etária, indicando que a ele deve ser dada maior atenção quanto às medidas interventivas. O nível de educação se mostrou relevante para a participação futura, portanto, essa informação precisa ser considerada quando da elaboração do PCS.

Como demonstrado nos estudos citados anteriormente, esses elementos passam a ter menor influência quando fatores intrínsecos (individuais) e extrínsecos (contextuais) estão presentes. A seguir, esses outros dois grupos de fatores são abordados com base nos resultados obtidos nesse trabalho.

4.2. *Fatores intrínsecos e extrínsecos*

Aplicando o método de tabela de contingência entre as questões de participação (P1 e P2) e as relativas às barreiras (P3) e motivações (P4), foi possível identificar os fatores associados (teste exato de Fisher $< 0,05$), como já exposto na Tabela 2.

Para a participação atual (P1), apenas três fatores foram identificados como relevantes para tal comportamento, sendo dois deles contextuais e um individual. Entre os entrevistados que afirmaram já realizar alguma separação (P1), 40,3% não listaram qualquer razão para não participarem do programa (Figura 3).

Quanto a um possível programa de coleta seletiva a ser implantado no município com segregação na fonte em resíduos sólidos recicláveis secos, orgânicos e rejeito (P2), foi maior o número de fatores associados à decisão da população, sendo três de motivação e quatro de barreira. Entre os fatores de motivação, dois são intrínsecos, enquanto entre os de barreira, os extrínsecos apareceram em maior número (Figura 3).

Dos entrevistados que disseram que não participariam do programa (P2), cerca de 20% não listaram uma razão específica para a resposta (sem interesse/ motivos). Esses participantes indicaram “melhoria da qualidade ambiental” e “presença de

coletores específicos” como possíveis motivadores para a participação.

Classificados como fatores de barreira, a falta de tempo mostrou-se relevante em ambas as situações estudadas (P1 e P2), enquanto a falta de espaço na residência obteve destaque apenas quando considerado contexto atual (P1; Figura 3). Esses

fatores extrínsecos estão também relacionados com a conveniência para participação no PCS. No estudo realizado por Wang *et al.* (2020a) na China, sendo a maior parte dos respondentes entre 18 e 40 anos, um dos motivos mais relevantes para a não participação foi o esforço requerido.

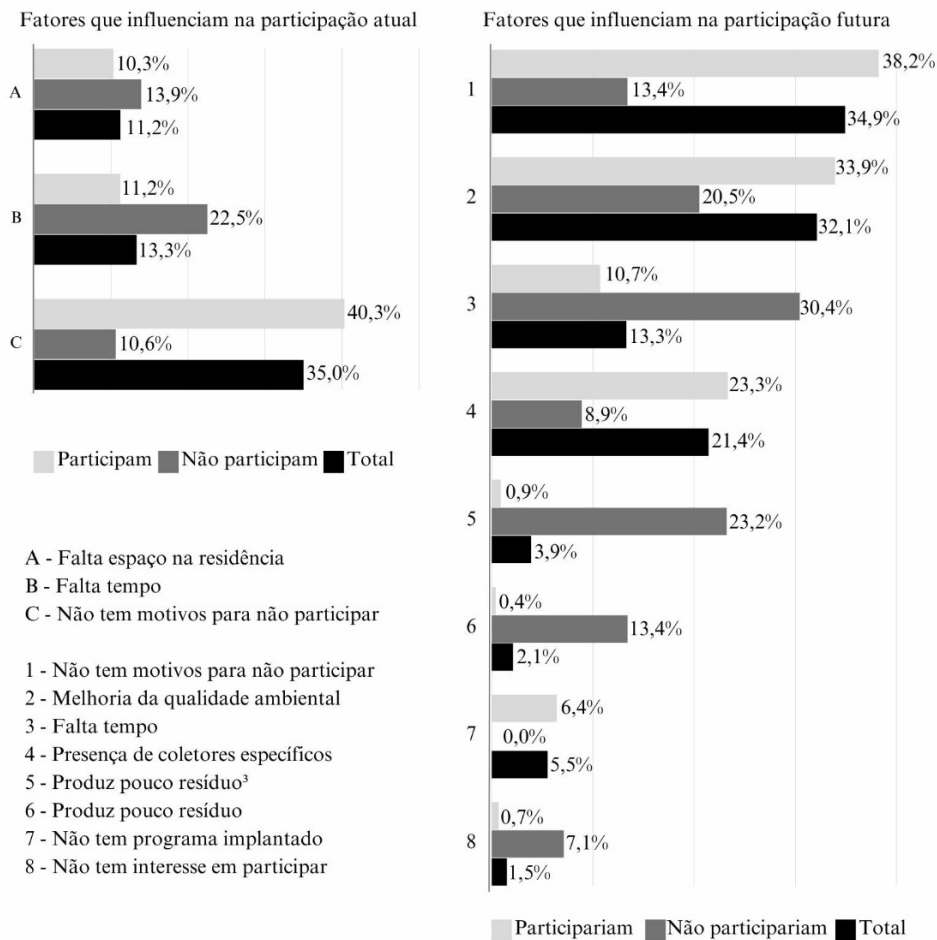


FIGURA 3 – Fatores versus participação atual e futura para os domicílios amostrados.

LEGENDA: ³ Não identificou nenhuma motivação, reiterou a barreira à participação.

FONTE: elaborada pelos autores

Em pesquisa realizada na Turquia, com maior parte da população amostral acima de 40 anos, Sorkun (2018) inclui a falta de espaço como fator que afeta a conveniência, logo influencia negativamente a intenção de participar. Ainda corroborando os resultados aqui mostrados, a falta de tempo, entre outros fatores de conveniência, foi citada como justificativa para não participação em PCS no Espírito Santo (Bringhenti & Günther, 2011) e em metanálise realizada por Knickmeyer (2020). Esses estudos mostram que em diferentes contextos e mesmo em diferentes faixas etárias, a dificuldade em se fazer a separação, especialmente quando considerados os elementos tempo e espaço, pode ser limitante para implantação de PCS.

Para minimizar os efeitos desses fatores de barreira, uma das soluções a ser adotadas é a simplificação do programa (Sorkun, 2018). A segregação em três tipos de resíduos sólidos atende a esse critério, já que permite maior aproveitamento do material com menores custos em termos de conveniência para os residentes domiciliares.

Tanto para a situação atual quanto na hipótese de implantação do PCS, fatores intrínsecos se mostraram preponderantes na decisão dos respondentes em participar. “Não tenho motivos para não participar” e “melhoria da qualidade ambiental” aparecem com porcentagens significativas entre as motivações para a segregação de resíduos sólidos na fonte. Diversos estudos, como o realizado por Wang *et al.* (2020a) na China e por Geiger *et al.* (2019), que realizou uma metanálise de pesquisas realizadas ao redor do mundo sobre o assunto, mostram os fatores intrínsecos como importantes motivadores para adesão ao PCS. Em estudo feito em Cingapura, as preocupações relativas ao meio ambiente são os principais motores para a adesão

à segregação dos recicláveis (Shan *et al.*, 2020); mesma conclusão que Aprile & Fiorillo (2019) chegaram em pesquisa na Itália, também figurando na lista apresentada por Meng *et al.* (2019) entre os cinco fatores mais significativos para participação na coleta seletiva na China.

Dessa forma, entende-se ser imprescindível promover a sensibilização da população em relação às questões ambientais. Para participar, é necessário que os munícipes entendam a importância dos componentes ambientais, como a manutenção ou destruição desses componentes afetam diretamente suas vidas, qual o impacto da falta de gerenciamento adequado e principalmente a efetividade das suas ações para melhoria da qualidade ambiental, ou seja, a segregação de resíduos sólidos como ferramenta de participação ativa na proteção ambiental (Cudjoe *et al.*, 2020; Wang, 2020a).

O fator de barreira “não tem programa implantado” e o de motivação “presença de coletores específicos” estão relacionados com a existência de políticas públicas e infraestrutura para a coleta seletiva. Por maior que seja a intenção de segregação, obstáculos alheios ao potencial de solução de forma individual podem inviabilizar tal atitude. Conforme assinalado por Knickmeyer (2020) e Wang *et al.* (2018), a falta de infraestrutura adequada pode constituir um fator limitante relevante para a participação da população. Por outro lado, a existência de tal estrutura servirá como propulsor para a segregação de resíduos sólidos nos domicílios, além de afetar a conveniência, fator que possui forte influência na adesão ao PCS, como demonstrado anteriormente. Knickmeyer (2020) cita exemplos do Reino Unido, Canadá e Suécia de como a adoção de políticas e normas de infraestrutura, inclusive provendo estratégias para aproveitamento de espaço

dentro das residências, resultou em aumento nas taxas de resíduos sólidos dispostos corretamente para reciclagem.

Sorkun (2018) advoga que a falta de infraestrutura pode estimular a desistência da população em gerenciar seus resíduos sólidos de forma adequada, assim como quando o poder público não cumpre sua função na gestão dos resíduos sólidos, os munícipes se sentem justificados quanto à não ação. Para citar outros estudos sobre o tema com resultados semelhantes, Miliute-Plepiene *et al.* (2016) encontraram que, para 79% dos cidadãos lituanos que não segregam seus resíduos sólidos, a existência de contêineres específicos poderia facilitar na participação. Na China, Meng *et al.* (2019) observaram que os serviços e infraestruturas relacionadas ao meio ambiente têm o maior efeito no comportamento da população. Wadehra & Mishra (2018) relataram que em Nova Deli, Índia, os moradores que não segregam seus resíduos sólidos afirmam que eles serão novamente misturados quando da coleta, portanto, o esforço não vale a pena. Justificativa similar foi feita por entrevistados no presente estudo quando questionados sobre o gerenciamento atual dos resíduos sólidos domésticos.

Nesse sentido, Conke (2018) mostra em seu estudo comparando os sistemas de coleta seletiva de Brasília e Curitiba que, na primeira cidade, onde a infraestrutura é inadequada, foi observada participação de apenas 45% da população, enquanto em Curitiba, onde o sistema é mais robusto, de 90%. Entre os motivos para a não adesão ao PCS em Brasília, está a alegação de que a coleta não acontece conforme cronograma divulgado, ou não acontece. Essa ideia é reforçada no estudo feito por Knickmeyer (2020), além da existência de um programa adequado à realidade local, é imprescin-

dível a confiabilidade, ou seja, que ocorra conforme previsto e também de forma transparente.

Portanto, a implantação do programa, considerando as questões de conveniência, como disponibilidade e distância dos pontos de coleta, aparência e limpeza desses locais, facilidade do método de separação, frequência de coleta no caso de ser porta a porta, consiste em fator que poderá incentivar a população a segregar seus resíduos sólidos, inclusive partindo do pressuposto que mesmo não havendo programa oficialmente implantado, 82% dos entrevistados declaram já realizar algum tipo de segregação (Tabela 1).

Entre aqueles que disseram que não participariam na P2, 7,1% apontaram a falta de interesse como motivo. Em relação ao total da amostra, essa quantidade perfaz 1,5%, o que significa um número bem baixo de pessoas que não mostraram qualquer disposição para a segregação dos resíduos sólidos domésticos. No caso de implementação do PCS, considerando os resultados das pesquisas de Escario *et al.* 2020; Knickmeyer (2020), outro elemento que poderia cooperar para a adesão dessas pessoas ao programa seria a pressão ou norma social. Esses pesquisadores apontam que a influência dos vizinhos e familiares pode ser efetiva no aumento da participação, já que os não participantes passam a se sentir excluídos, ou que não estão respeitando um padrão social.

A quantidade de resíduo gerada foi apontada pelos entrevistados e mostrou-se relevante como barreira e também quando questionados sobre motivações. Observa-se, porém, uma redução de cerca de 42,0% de uma pergunta para outra, ou seja, quando questionado qual o principal obstáculo na segregação dos resíduos sólidos, 23,2% dos que não participariam indicaram baixa produção de

resíduos sólidos recicláveis. Já quando solicitados a responder sobre motivações, cerca de 10,0% dessas pessoas encontraram alguma razão relevante o suficiente para que, mesmo produzindo pouco, as fizesse mudar de atitude passando a mostrar intencionalidade na participação.

Esse resultado reforça a tese mostrada anteriormente sobre custo-benefício. Ao observar apenas as dificuldades apresentadas para a separação, o entrevistado ponderou que o esforço envolvido não valeria pelo pequeno resultado proporcionado; porém ao pressupor um ganho, as motivações superaram as barreiras para quase metade desse grupo. Dessa forma, cabe ressaltar que políticas públicas efetivas proporcionam o aumento da consciência dos benefícios e diminuem a percepção das dificuldades, contribuindo, portanto, para melhor efetividade da separação na fonte.

Outro aspecto dos resultados que vale a pena ser considerado são os incentivos pecuniários, que no caso deste estudo consistiam em descontos em serviços públicos (pagamento do abastecimento público e coleta de esgoto, energia elétrica e IPTU) e em compras diversas (supermercados, lojas, etc.). Diferentemente do consenso, restou evidenciado que esses elementos não mostraram influência na adesão ao PCS em Uberaba. Conclusão similar foi reportada por Shan *et al.* (2020) em pesquisa comportamental feita em Cingapura, que constatou a não eficácia dos incentivos para induzir aumento na taxa de resíduos sólidos enviados à reciclagem.

Embora alguns estudos mostrem que incentivos pecuniários podem ser positivos em relação à segregação e produção de resíduos sólidos (Miliute-Plepiene *et al.*, 2016; Struk, 2017; Aprile & Fiorillo, 2019; Wang *et al.*, 2020b), Knickmeyer (2020) aponta que incentivos econômicos podem implicar

em resultados menos duradouros do que aqueles proporcionados por campanhas de educação. A essa conclusão também chegaram pesquisadores chineses em estudo sobre incentivo monetário e separação de resíduos sólidos. No início da implantação eles podem estimular a participação, mas a longo prazo, políticas públicas de educação ambiental são vitais para a continuidade do programa. Esses pesquisadores fazem ainda alerta sobre possíveis impactos negativos desses incentivos em outras atitudes pró-ambientais, já que poderiam induzir à ação somente mediante pagamento, requerendo da administração pública criteriosa avaliação (Xu *et al.*, 2018).

Estudo realizado em Nova Déli mostrou que incentivos podem ser eficazes atrelados a políticas de informação. Alguns moradores recusaram auxílio econômico, ou em alguns casos o repassavam a empregados domésticos, como motivação, já que consideraram como individual a responsabilidade pelo gerenciamento domiciliar dos resíduos sólidos (Wadehra & Mishra, 2018). Da mesma forma na presente pesquisa, houve moradores que quando perguntados sobre benefícios econômicos os rejeitaram com base na argumentação de responsabilização do gerador pela separação dos resíduos sólidos.

Assim sendo, entende-se que, embora haja benefícios da utilização de incentivos pecuniários, além de ficar demonstrado que esse fator não influencia na decisão dos uberabenses, sua utilização deve ser cautelosa, por tempo limitado, com outras políticas de longo prazo sendo implementadas concomitantemente, após criterioso estudo de custo-benefício.

Em suma, os resultados mostram que dos fatores demográficos, o gênero não se mostrou relevante na decisão de participar e escolaridade, apenas para

a participação futura. Dos fatores motivacionais, os intrínsecos são os mais importantes, enquanto de barreira, os extrínsecos possuem maior influência. Essas características devem ser consideradas na elaboração do PCS que deve ser complementado por ações em um Programa de Educação Ambiental.

5. Conclusão

Com base nos resultados, mais de 80% da população está receptiva em participar da coleta seletiva. Para maior engajamento, sugere-se adotar diferentes técnicas de comunicação conforme a faixa etária, de forma a moldar o programa de educação ambiental conforme o público-alvo; simplificar a segregação em apenas três tipos, para que a separação se dê de forma rápida e sem a necessidade de se reservar grandes espaços; planejar a coleta considerando as questões orçamentárias, mas também evitando o acúmulo excessivo de resíduos sólidos nos domicílios geradores e, finalmente, garantir que a participação se dê em função da conscientização, evitando-se o uso de incentivos financeiros.

Além disso, deve ser realizado um levantamento da cadeia de coleta seletiva existente no município com apontamentos das fraquezas e fortalezas para que esforços sejam centrados em áreas críticas que possam alavancar o setor e ampliar os tipos de resíduos sólidos com cadeia de reciclagem.

Sugere-se ainda a realização de pesquisa tipo *survey* após a implantação do PCS para identificação das ações que se mostrarem eficazes, bem como aquelas que não surtirem o resultado esperado, para correções e melhoria do sistema.

O trabalho realizado indica importantes contribuições acadêmicas do ponto de vista da aplicabi-

lidade futura de programas de coleta seletiva como um instrumento de sustentabilidade da gestão de resíduos sólidos, incentivo a novas pesquisas na área e bases para estruturação de programas de educação ambiental com foco na coleta seletiva.

Referências

Abrelpe. *Panorama dos resíduos sólidos do Brasil*. São Paulo: Abrelpe, 2020. Disponível em: <<http://abrelpe.org.br/panorama/>>. Acesso em: jul. 2021.

Agresti, A. A survey of exact inference for contingency tables. *Statistical Science*, 7(1), 1992. doi: 10.1214/ss/1177011454

Aprile, M. C.; Fiorillo, D. Intrinsic incentives in household waste recycling: the case of Italy in the year 1998. *Journal of Cleaner Production*, 227, 2019. doi: 10.1016/j.jclepro.2019.04.184

Brasil. *Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010*. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília: DOU de 03/08/2010.

Brasil. *Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020*. Atualiza o marco legal do saneamento básico. Brasília: DOU de 16/07/2020.

Brasil. *Decreto nº 10.936 de 12 de janeiro de 2022*. Regulamenta a Lei nº 12.305. Brasília: DOU de 12/01/2022.

Bringhenti, J. R.; Günther, W. M. R. Participação social em programas de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, 16(4), 421-430, 2011. doi: 10.1590/S1413-41522011000400014

Conke, L. S. Barriers to waste recycling development: evidence from Brazil. *Resources, Conservation and Recycling*, 134, 2018. doi: 10.1016/j.resconrec.2018.03.007

Cudjoe, D.; Yuan, Q.; Han, M. S. An assessment of the influence of awareness of benefits and perceived difficulties on waste sorting intention in Beijing. *Journal of Cleaner Production*, 272, 2020. doi: 10.1016/j.jclepro.2020.123084

Drz Gestão Ambiental. Plano Municipal de Saneamento

- Básico. *Diagnóstico Técnico Participativo*. Uberaba: 2013. Disponível em: <<http://codau.com.br/pmsb/produtos.php>>. Acesso em: jun. 2021
- Eigenheer, E. M.; Ferreira, J. A. Três décadas de coleta seletiva em São Francisco (Niterói/RJ): lições e perspectivas. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, 20(4), 677-684, 2015. doi: 10.1590/S1413-41522015020040132994
- Escario, J. J.; Rodriguez-Sanchez, C.; Casalo, L. V. The influence of environmental attitudes and perceived effectiveness on recycling, reducing, and reusing packaging materials in Spain. *Waste Management*, 113, 2020. doi: 10.1016/j.wasman.2020.05.043
- Fan, B.; Yang, W.; Shen, X. A comparison study of ‘motivation-intention-behavior’ model on household solid waste sorting in China and Singapore. *Journal of Cleaner Production*, 21, 2019. doi: 10.1016/j.jclepro.2018.11.168
- Gallardo, A. *et al.* Comparison of different collection systems for sorted household waste in Spain. *Waste Management*, 30(12), 2010. doi: 10.1016/j.wasman.2010.05.026
- Geiger, J. L. *et al.* A meta-analysis of factors related to recycling. *Journal of Environmental Psychology*, 64, 2019. doi: 10.1016/j.jenvp.2019.05.004
- Gomes, M. T. S. Dinâmica econômica e cidades médias: uma análise sobre a cidade de Uberaba na região do Triângulo Mineiro. *Espaço e Tempo* 19(3), 516-534, 2015. doi: 10.11606/issn.2179-0892.geousp.2015.81733
- Green Eletron. *Encontre o ponto mais próximo de você*. Disponível em: <<https://www.greeneletron.org.br/localizador>>. Acesso em: jun. 2021.
- Ibáñez-Forés, V. *et al.* Influence of implementing selective collection on municipal waste management systems in developing countries: a Brazilian case study. *Resources, Conservation and Recycling*, 134, 2018. doi: 10.1016/j.resconrec.2017.12.027
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Cidades: Uberaba. Censo 2010*. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/uberaba/panorama>>. Acesso em: ago. 2019.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Malha Municipal*. Downloads Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html?edicao=30138&t=downloads>>. Acesso em: out. 2020.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Cidades: Uberaba. Pesquisa*. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/uberaba/pesquisa/38/46996>>. Acesso em: jun. 2021.
- INPEV – Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. *Localização de Unidades de Recebimento*. Disponível em: <<https://inpev.org.br/index>>. Acesso em: jun. 2021.
- Kirakozian, A. Household waste recycling: economics and policy. *GREDEG Working Paper Serie*, 2015(9), 41, 2016. Disponível em: <<http://www.gredeg.cnrs.fr/working-papers/GREDEG-WP-2015-09.pdf>>. Acesso em: jun. 2021.
- Knickmeyer, D. Social factors influencing household waste separation: a literature review on good practices to improve the recycling performance of urban areas. *Journal of Cleaner Production*, 245(18), 01, 2020. doi: 10.1016/j.jclepro.2019.118605
- Meng, X. *et al.* Investigation on decision-making mechanism of residents’ household solid waste classification and recycling behaviors. *Resources, Conservation and Recycling*, 140, 2019. doi: 10.1016/j.resconrec.2018.09.021
- Miliute-Plepiene, J. *et al.* What motivates households recycling behaviour in recycling schemes of different maturity? Lessons from Lithuania and Sweden. *Resources, Conservation and Recycling*, 113, 2016. doi: 10.1016/j.resconrec.2016.05.008
- Miranda, N.; Mattos, U. Revisão dos modelos e metodologias de coleta seletiva no Brasil. *Sociedade & Natureza*, 30(2), 1-22, 2018. doi:10.14393/SN-v30n2-2018-1
- Ochoa, C. *Amostra probabilística: amostra sistemática*. 2015. Disponível em: <<https://www.netquest.com/blog/br/blog/br/amostra-sistemica>>. Acesso em: jun. 2021.
- Pivetti, M. *et al.* Predicting recycling in Southern Italy: an exploratory study. *Resources, Conservation and Recycling*, 156, 2020. doi: 10.1016/j.resconrec.2020.104727
- Reciclus. *Pontos de coleta gratuita em comércios e lojas no Brasil*. Disponível em: <<https://reciclus.org.br/>>. Acesso em: jun. 2021.

em: jun. 2021.

Rousta, K. *et al.* Quantitative assessment of distance to collection point and improved sorting information on source separation of household waste. *Waste Management*, 40, 2015. doi: 10.1016/j.wasman.2015.03.005

Santana, H. C. *Percepção, motivações e barreiras dos moradores para participação em programas de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares na microrregião de Ouro Preto (MG)*. Ouro Preto, Dissertação (Meio Ambiente) – Universidade Federal de Ouro Preto, 2013.

Setiawan, R. P.; Kaneko, S.; Kawata, K. Impacts of pecuniary and non-pecuniary information on pro-environmental behavior: a household waste collection and disposal program in Surabaya city. *Waste Management*, 89, 2019. doi: 10.1016/j.wasman.2019.04.015

Shan, X.; Ang, W. L.; Yang, E. H. Mobile app-aided risks, attitudes, norms, abilities and self-regulation (RANAS) approach for recycling behavioral change in Singapore. *Resources, Conservation and Recycling*, 162, 2020. doi: 10.1016/j.resconrec.2020.105049

Silva, V. A. da.; Teixeira, A. L. F. Cenário do gerenciamento dos resíduos sólidos da Construção e Demolição (RCD) em Uberaba - MG. *Sociedade e Natureza*, 24(2), 2012 333-344. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/sociedade-natureza/article/view/14681/pdf>>. Acesso em jun. 2021.

SINIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. *Manejo dos resíduos sólidos urbanos - 2019*. Secretaria Nacional de Saneamento. Ministério do Desenvolvimento Regional. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/painel-residuos-solidos>>. Acesso em: jul. 2021.

Sorkun, M. F. How do social norms influence recycling behavior in a collectivistic society? A case study from Turkey. *Waste Management*, 80, 2018. doi: 10.1016/j.wasman.2018.09.026

Stat Trek. *What is cluster sampling?* 2019. Disponível em: <<https://stattrek.com/survey-research/cluster-sampling.aspx?Tutorial=samp>>. Acesso em: jun. 2021.

Struk, M. Distance and incentives matter: the separation of recyclable municipal waste. *Resources, Conservation*

and Recycling, 122, 155-162, 2017. doi: 10.1016/j.resconrec.2017.01.023

Takahashi, W. Economic rationalism or administrative rationalism? Curbside collection systems in Sweden and Japan. *Journal of Cleaner Production*, 242, 2020. doi: 10.1016/j.jclepro.2019.118288

Tong, X. *et al.* Behaviour change in post-consumer recycling: applying agent-based modelling in social experiment. *Journal of Cleaner Production*, 87, 2018. doi: 10.1016/j.jclepro.2018.03.261

Uberaba. *Lei Complementar nº 359 de 11 de outubro de 2006*. Institui o Plano Diretor do Município de Uberaba. Uberaba: DOM de 11/10/2006.

Uberaba. *Decreto nº 780, de 15 de outubro de 2009*. Regulamenta os Artigos 375 e 376 da Lei Complementar nº. 359. Uberaba: DOM de 15/10/2009.

Valenzuela-Levi, N. Do the rich recycle more? Understanding the link between income inequality and separate waste collection within metropolitan areas. *Journal of Cleaner Production*, 213, 2019. doi: 10.1016/j.jclepro.2018.12.195

Vilhena, A. *Coleta seletiva de lixo*. São Paulo: CEMPRE, 2. ed., 2014.

Wadhwa, S.; Mishra, A. Encouraging urban households to segregate the waste they generate: insights from a field experiment in Delhi, India. *Resources, Conservation and Recycling*, 134, 2018. doi: 10.1016/j.resconrec.2018.03.013

Wang, Z.; Dong, X.; Yin, J. Antecedents of urban residents' separate collection intentions for household solid waste and their willingness to pay: evidence from China. *Journal of Cleaner Production*, 173, 256-264, 2018. doi: 10.1016/j.jclepro.2016.09.223

Wang, H. *et al.* Key factors influencing public awareness of household solid waste recycling in urban areas of China: a case study. *Resources, Conservation and Recycling*, 158, 2020a. doi: 10.1016/j.resconrec.2020.104813

Wang, S. *et al.* From intention to behavior: comprehending residents' waste sorting intention and behavior formation process. *Waste Management*, 113, 41-50, 2020b. doi: 10.1016/j.wasman.2020.05.031

Wilson, C. D. H.; Williams, I. D. Kerbside collection: a case study from the north-west of England. *Resources, Conservation and Recycling*, 52(2), 381-394, 2007. doi: 10.1016/j.resconrec.2007.02.006

Xiao, L. *et al.* Promoting public participation in household waste management: a survey based method and case study in Xiamen city, China. *Journal of Cleaner Production*, 144, 313-322, 2017. doi: 10.1016/j.jclepro.2017.01.022

Xu, L.; Zhang, X.; Ling, M. Pro-environmental spillover under environmental appeals and monetary incentives: evidence from an intervention study on household waste separation. *Journal of Environmental Psychology*, 60, 2018. doi: 10.1016/j.jenvp.2018.10.003