

Aplicação dos conceitos e critérios de universalização da coleta seletiva: uma síntese metodológica

Sylmara Lopes Gonçalves-Dias

Natália Molina Cetrulo

Tiago Balieiro Cetrulo

1. Introdução

A universalização da coleta seletiva é um desafio crítico na gestão de resíduos sólidos urbanos que carece de ferramental adequado para implementação. Este capítulo apresenta uma síntese metodológica baseada na pesquisa desenvolvida no projeto “Estudo para o desenvolvimento da metodologia de universalização da coleta seletiva na cidade de São Paulo”. O trabalho propõe um referencial que pode ser replicado e adaptado por outros municípios brasileiros, com objetivo de estruturar políticas, planos e programas voltados à gestão integrada e sustentável de resíduos sólidos. Trata-se de uma abordagem que busca integrar critérios técnicos, operacionais, sociais e ambientais de forma a alinhar os serviços de coleta seletiva aos princípios do desenvolvimento sustentável e da inclusão social. Ao trazer uma visão integrada e territorialmente orientada, o capítulo não apenas sistematiza uma metodologia, mas também oferece subsídios

estratégicos para gestores públicos e demais interessados na ampliação progressiva e equitativa da coleta seletiva, alinhando o processo a um cenário mais amplo de sustentabilidade urbana.

2. Etapas da metodologia para universalização da coleta seletiva na cidade de São Paulo

A metodologia para universalização da coleta seletiva na cidade de São Paulo foi organizada em 5 etapas principais (ver Figura 1): a elaboração do conceito e critérios de universalização do acesso à coleta seletiva; a identificação dos principais modelos de coleta seletiva; o diagnóstico de São Paulo; o modelo de apoio à tomada de decisão; e o monitoramento.



Figura 1 Resumo esquemático das etapas da metodologia para universalização da coleta seletiva. Fonte: elaborada pelos autores.

2.1 O que é a universalização? Estabelecimento do conceito e de critérios

O conceito de universalização do acesso à coleta seletiva, não está definido entre os gestores públicos e privados, nem mesmo está estabelecido no meio acadêmico. Portanto, o estudo para o desenvolvimento deste conceito é pioneiro e de grande relevância. Fundamentos técnico-científicos foram utilizados para elaborar premissas que sustentaram a primeira versão do conceito de universalização do acesso à coleta seletiva. A elaboração dos critérios de acesso à coleta seletiva partiu da sistematização e adaptação dos critérios utilizados para monitorar o acesso a outros serviços públicos, tais como água, saúde, educação, entre outros. Especialistas em gestão de resíduos sólidos, gestão pública, direito público e universalização de serviços públicos foram

convidados para revisão, reconstrução e validação do conceito inicial e dos nove critérios de universalização do acesso à coleta seletiva elaborados a partir da literatura. De forma geral, este livro é um detalhamento dessa etapa da metodologia e aqui trazemos esse resultado dentro do contexto para o qual ele foi construído. A versão final do conceito e dos critérios estabelecidos está apresentada no BOX 1.

CONCEITO: [BOX 1]

Processo para que o **acesso aos serviços de coleta seletiva** seja progressivamente e equitativamente aumentado até que todos, sem discriminação, tenham acesso aos serviços. O processo de universalização da coleta seletiva deve ser parte da **gestão integrada do território** e realizado em conjunto com os outros componentes do **saneamento básico**. Além disso, deve se basear nos princípios do **desenvolvimento sustentável**, com destaque para a **inclusão socioeconômica dos catadores**.

CRITÉRIOS:

- **Disponibilidade/capacidade:** Refere-se à existência física de instalações e/ou serviços para que a coleta seletiva de resíduos sólidos seja ofertada a todos os cidadãos e que sirva de suprimento para arranjos produtivos, culturais e artísticos dedicados a reciclagem e reuso.
- **Acessibilidade física:** A infraestrutura de acondicionamento, coleta e recebimento dos materiais segregados devem estar espacializados e capilarizados em todo território, respeitando as especificidades do local, do provedor de serviços e do usuário. O atendimento deve ser realizado em alguma localização geográfica razoavelmente conveniente.
- **Acessibilidade econômica:** As instalações e/ou serviços para coleta dos resíduos segregados devem ser financeiramente acessíveis a todos.
- **Acessibilidade às informações:** É necessário que as informações públicas do programa estejam divulgadas e facilmente acessíveis. A acessibilidade inclui o direito de buscar, receber e transmitir informações sobre o programa de coleta seletiva.
- **Qualidade:** Relacionado a continuidade, frequência e regularidade na prestação do serviço de coleta seletiva. Além disso, devem ser assegurados canais de comunicação e transparência.
- **Comportamento:** Relacionado ao comportamento das pessoas e organizações no acesso aos serviços de coleta seletiva. As pessoas e organizações devem estar motivadas para acessar os serviços de coleta seletiva (adesão). Além disso, o cidadão deve ter a estrutura de conhecimentos, habilidades e experiências necessárias para segregar e encaminhar corretamente os resíduos recicláveis para a coleta seletiva.

- **Adaptabilidade:** As instalações e/ou serviços para coleta seletiva devem ser diversificadas e flexíveis às necessidades das sociedades e comunidades em transformação e responder aos diversos contextos sociais e culturais.
- **Durabilidade:** Refere-se à continuidade do programa de coleta seletiva no tempo.
- **Segurança e saúde:** O acesso é seguro quando é garantido que as instalações e/ou serviços da coleta seletiva, em condições normais ou de falhas, não ofereçam riscos à saúde da população, dos catadores e todos aqueles que trabalham no sistema.

2.2 Quais estratégias existem? Identificação dos principais modelos de coleta seletiva

Para identificar as alternativas para universalização do acesso à coleta seletiva na cidade de São Paulo, foram estudadas experiências no Brasil e no exterior para reconhecer os Fatores Críticos do Sucesso. As alternativas a serem avaliadas para o caso de São Paulo emergiram de extensa revisão de publicações acadêmicas (nacionais e internacionais). A Figura 2 traz algumas das alternativas identificadas pelo estudo.



Figura 2 Modelos operacionais de coleta seletiva e estratégias para fomentar o engajamento da população.

Fonte: elaborada pelos autores.

Para os modelos operacionais de coleta seletiva, foram identificados um conjunto de fatores que influenciam o comportamento dos usuários; mais especificamente, aquelas estratégias motivacionais e informacionais que têm potencial para aumentar a adesão ou melhorar a qualidade na segregação do material, assim como as estratégias institucionais na forma de instrumentos econômicos ou de comando e controle.

2.3 Diagnóstico da coleta seletiva

Para realizar o diagnóstico no município de São Paulo, os modelos de coleta seletiva – porta a porta, ponto a ponto e multimodais – foram analisados na perspectiva da gestão integrada de resíduos sólidos urbanos, em função das soluções centralizadas e descentralizadas.

Essa análise foi importante, pois possibilitou prospectar potenciais sinergias entre o serviço de coleta seletiva desempenhado pela prefeitura municipal (Figura 3) e aquele realizado por outros atores (Figura 4), sejam eles, empresas prestadoras de serviço de limpeza urbana, organizações de catadores, catadores autônomos, iniciativas comunitárias, iniciativas de organizações da sociedade civil, ou iniciativas de empreendimentos privados.

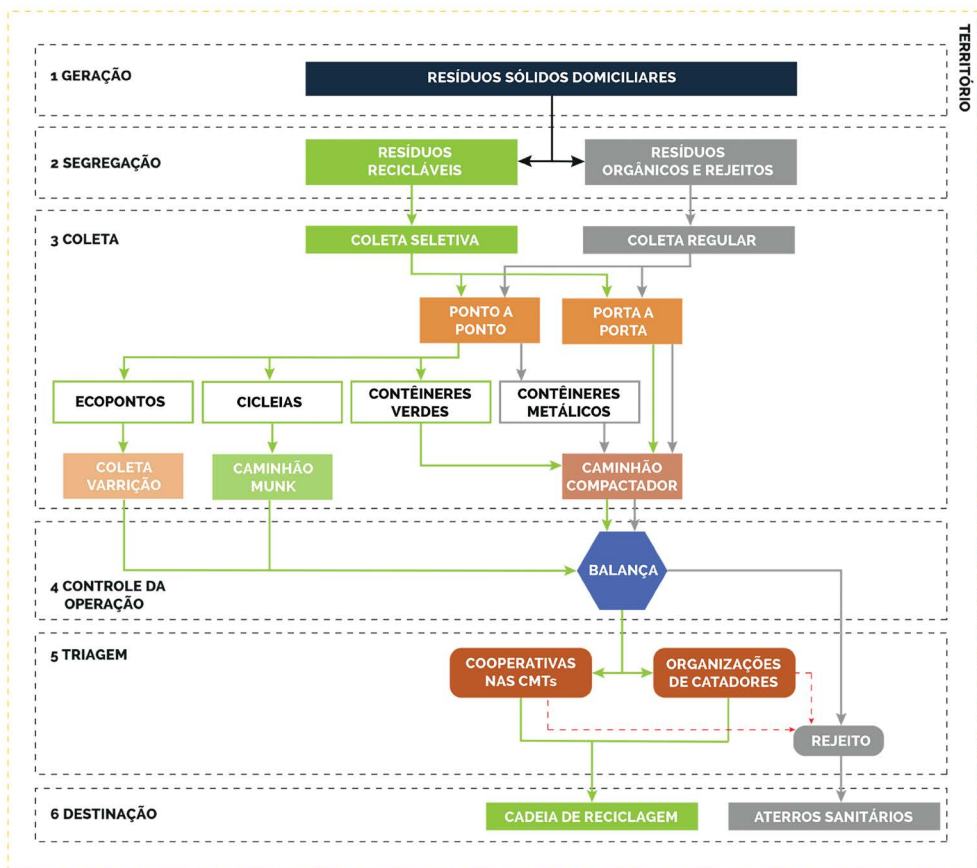


Figura 3 O serviço de coleta seletiva desempenhado pela prefeitura municipal.

Fonte: elaborada pelos autores.

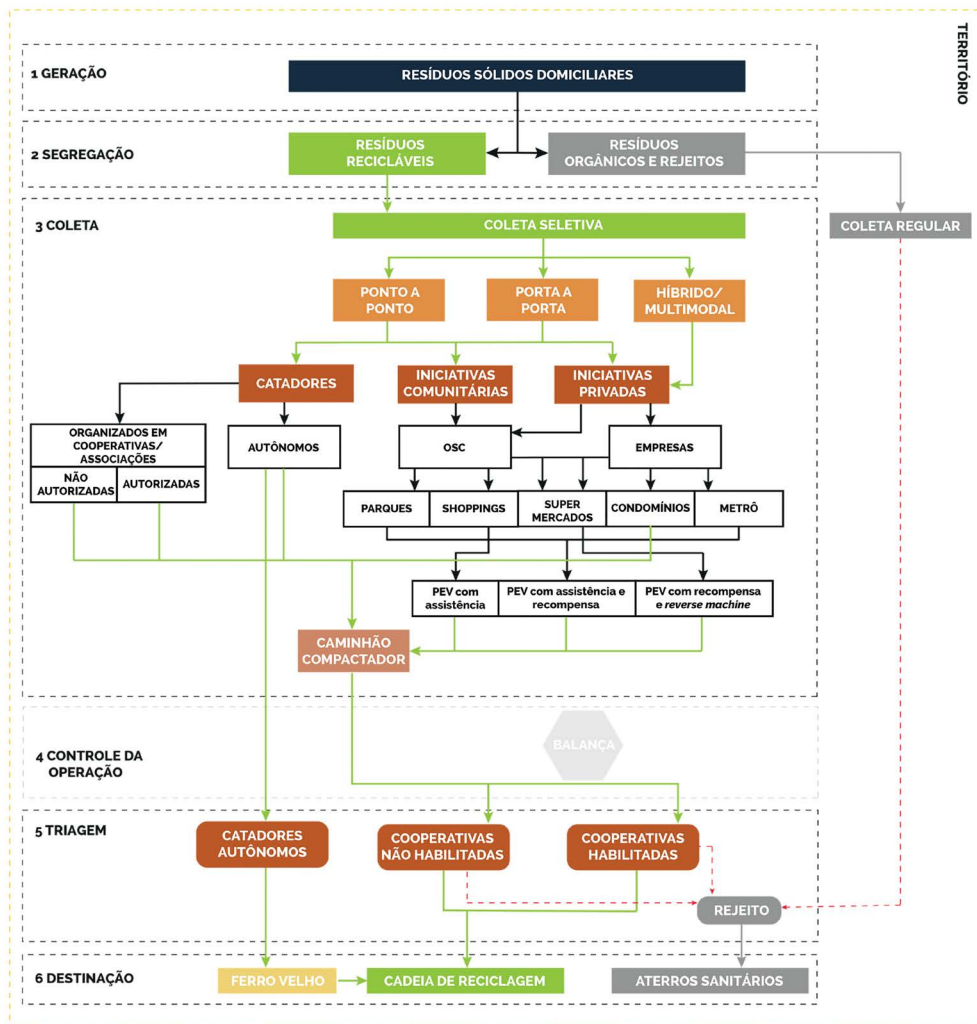


Figura 4 O serviço de coleta seletiva desempenhado por outros atores.

Fonte: elaborada pelos autores.

O diagnóstico da cidade de São Paulo incluiu a caracterização do território em conjunto com os dados da caracterização dos resíduos sólidos de origem domiciliar, análise de fluxo de materiais e análise dos sistemas formais e informais da cadeia da reciclagem de materiais. Também foi necessária a elaboração de um panorama da governança local, especialmente do arranjo institucional dos atores envolvidos na coleta seletiva no município.

Esta etapa diagnóstica possui abordagem exploratória qualitativa na forma descritivo-analítica. Foram adotadas como técnicas de coleta de dados primários (entrevistas e cartografia social) e secundários (revisão de literatura e análise documental).

Este diagnóstico contribuiu para construção de cenários e os resultados trazem orientações estratégicas territorialmente localizadas, permitindo fundamentar as ações necessárias para estruturação e ampliação progressiva do serviço de coleta seletiva nos agrupamentos noroeste e sudeste.

A caracterização dos resíduos sólidos de origem domiciliar e identificação dos fluxos de materiais nos circuitos formais e informais de reciclagem apoiaram-se nos relatórios de caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos produzidos para cada subprefeitura no período de 2010-2019.

Buscou-se a integração do circuito formal e informal de coleta seletiva, a fim de capturar a dinâmica e a quantidade de materiais recicláveis recuperados ao longo do território paulistano. Esse fluxo de materiais recicláveis alimenta a indústria da reciclagem. A Figura 5 ilustra o fluxo do vidro realizado no diagnóstico para o município de São Paulo.

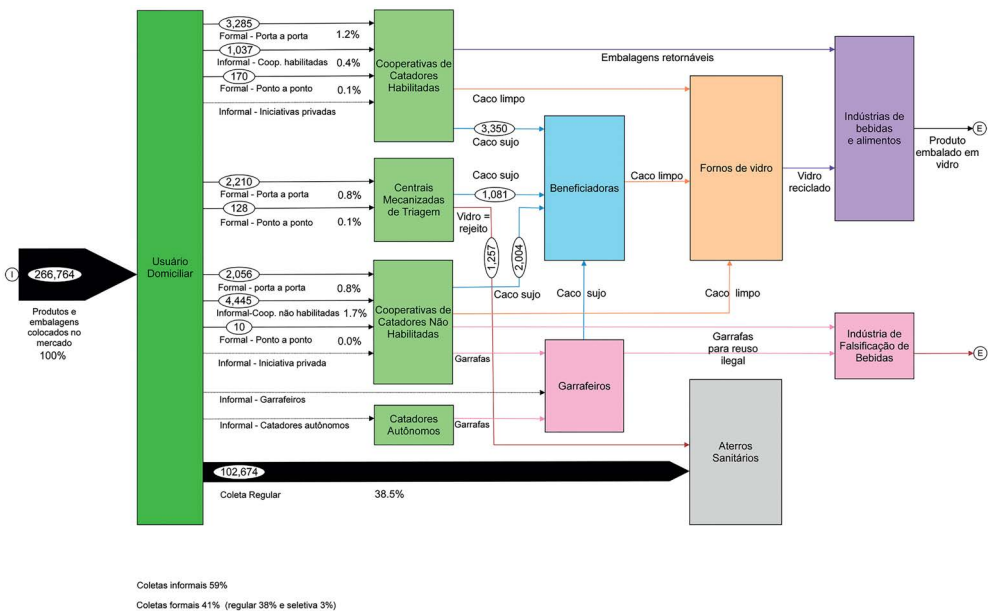


Figura 5 Balanço de massa realizado para o fluxo de resíduos de vidro.

Fonte: elaborada pelos autores.

A caracterização do território baseou-se em dados secundários e variáveis georreferenciadas de bases territoriais da cidade disponíveis internamente na AMLURB, Loga e Ecurbis; complementadas pelos dados disponíveis no Geosampa (ver exemplo na Figura 6). Dados do circuito informal de reciclagem foram disponibilizados pelo Comitê da Cidade, Associação Nacional de Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis (ANCAT), *Pimp my carroça* (CATAKI) e extraídos de plataformas públicas.

Também foram realizadas oficinas para elaboração de cartografia social. Esta análise permitiu capturar as diversidades da realidade operacional e socioterritorial das sub-prefeituras atendidas pelas soluções de coleta seletiva centralizadas e descentralizadas.

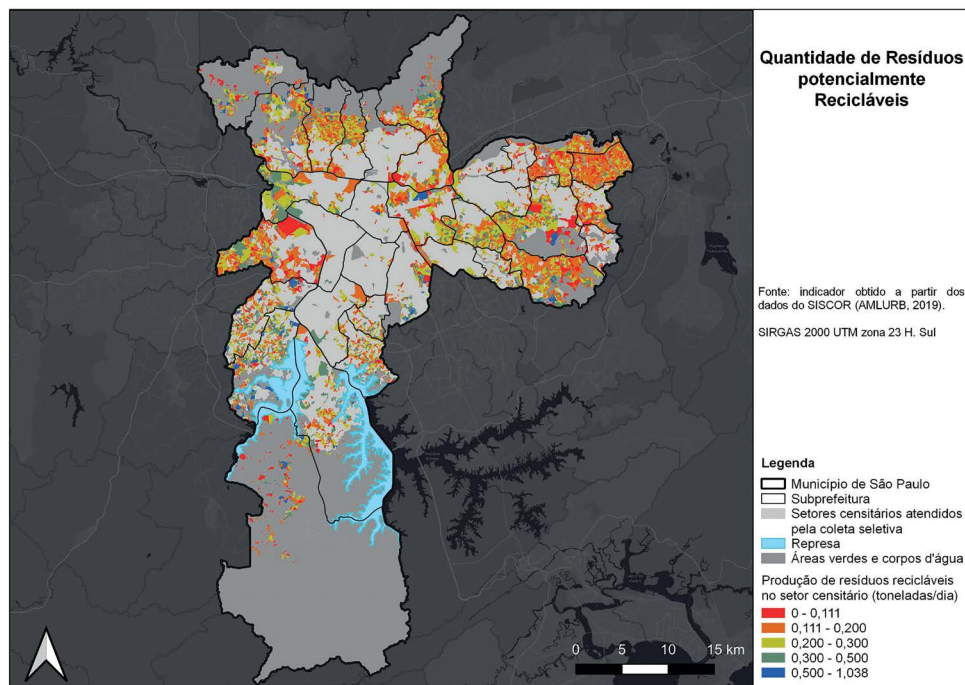


Figura 6 Exemplo de indicador baseado em base de dados locais.

2.4 Como selecionar as estratégias mais adequadas para São Paulo?

São Paulo é composta por uma variedade de territórios e a tomada de decisão sobre o modelo adequado para cada unidade territorial demanda uma ferramenta hábil para lidar com uma grande quantidade de informações ao mesmo tempo. Para dar essa resposta para São Paulo, o NOSS desenvolveu uma metodologia inovadora, que é capaz de identificar o melhor modelo de coleta seletiva para cada unidade territorial. Esta metodologia para expansão da coleta seletiva oferece como resultado um conjunto de ações que delineiam, ao final, um mosaico de soluções e modalidades de coleta seletiva para o município de São Paulo.

Essa ferramenta de apoio à tomada de decisão baseia-se na integração entre a análise multicritério (MCDA) e o sistema de informação geográfica (SIG). A análise multicritério foi empregada, pois a escolha dos modelos operacionais (alternativas) para expansão da coleta seletiva deve levar em conta vários critérios, como custo,

viabilidade operacional, aceitação pública, inclusão social, entre outros. Portanto, a utilização da MCDA permite a escolha do modelo de coleta seletiva mais apropriado para uma unidade territorial, considerando uma série de critérios. Porém, como São Paulo apresenta uma gama de territórios com características distintas e não há uma solução única para todos os territórios, foi necessário integrar um SIG à MCDA.

Dentre os MCDA, foi escolhido o Electre III, pois considera a incerteza e a imprecisão, geralmente inerentes aos dados produzidos por previsões e estimativas. As etapas envolvidas são:

- **Etapas 1** – Coleta de dados e geoprocessamento: a metodologia não está limitada à escolha do melhor modelo operacional para coleta seletiva. De fato, a metodologia precisa escolher o modelo mais adequado para as especificidades de cada unidade territorial. Portanto, a primeira etapa consiste em levantar essas especificidades e organizá-las espacialmente;
- **Etapas 2** – Identificação das alternativas: as alternativas são os possíveis modelos operacionais de coleta seletiva;
- **Etapas 3** – Definição de critérios: os critérios para a seleção dos modelos operacionais foram desenvolvidos com base:
 - a) nos critérios de universalização da coleta seletiva; e
 - b) em aspectos operacionais;
- **Etapas 4** – Definição de pesos para os critérios: os critérios de seleção podem apresentar níveis de importância diferentes. Para considerar isso, um método de definição de pesos (procedimento de Simo's revisado) foi empregado;
- **Etapas 5** – Avaliação de cada alternativa perante cada critério: também chamada de matriz de performance, foi desenvolvida com base em avaliações quantitativas e qualitativas. Essas avaliações dependem:
 - a) das diferenças dos modelos operacionais em relação à cada critério; e
 - b) da influência das especificidades do território nos modelos;
- **Etapas 6** – Seleção das alternativas para cada contexto: considerando a matriz de desempenho e os pesos de cada critério é possível ranquear as alternativas e, assim, escolher o modelo mais adequado para cada unidade territorial (execução da análise multicritério, literalmente).

O modelo de apoio à tomada de decisão foi realizado com nove critérios (Despesa total com o serviço; Emissão de CO₂; Economia de recursos naturais; Fatores que influenciam na adesão da população; Inclusão social dos catadores; Simplicidade administrativa; Regularidade nos serviços; Conveniência para operação; Segurança e saúde na operação, tanto da população quanto dos operadores do serviço).

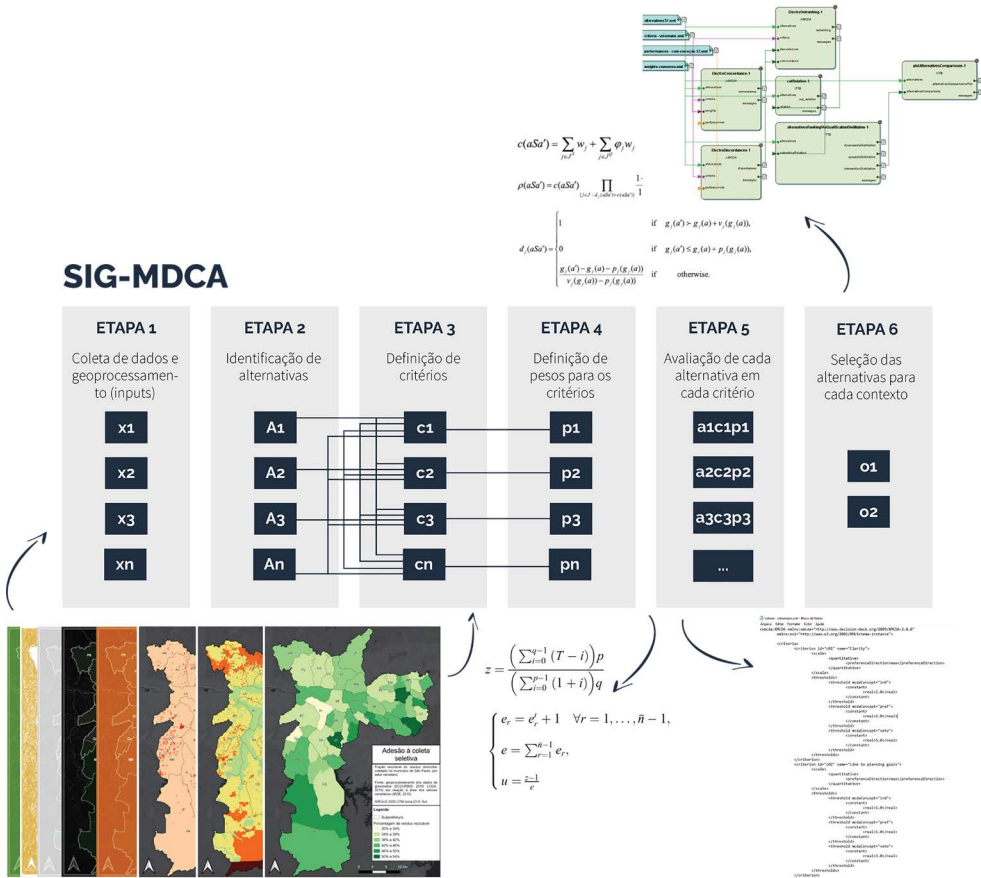


Figura 7 Representação esquemática do método de seleção dos modelos de coleta seletiva. Fonte: elaborada pelos autores.

A aplicação do método possibilitou a elaboração de um *ranking* de melhor adequação do modelo operacional de coleta seletiva para cada setor censitário de São Paulo.¹ O mapa na Figura 8 apresenta somente o modelo mais bem colocado no *ranking*.

2.5 Monitoramento

O monitoramento é etapa importante para o sucesso da coleta seletiva, uma vez que ele permite checar se a execução das atividades está em consonância com os objetivos do programa, no curto, médio e longo prazo. Diferentes níveis de monitoramento devem ser utilizados para ser possível medir a eficiência do programa (*outputs/inputs*) e eficácia do programa no médio (*outcomes*) e longos prazos (impactos).

1 Deve se ter cautela na utilização dos resultados apresentados para São Paulo, pois grande parte dos dados foram estimados ou baseados em literatura científica. Alguns dados eram confidenciais (ex. custos operacionais, rotas etc.) ou não eram disponíveis para São Paulo (ex. gravimetria da coleta seletiva; localização dos catadores etc.)

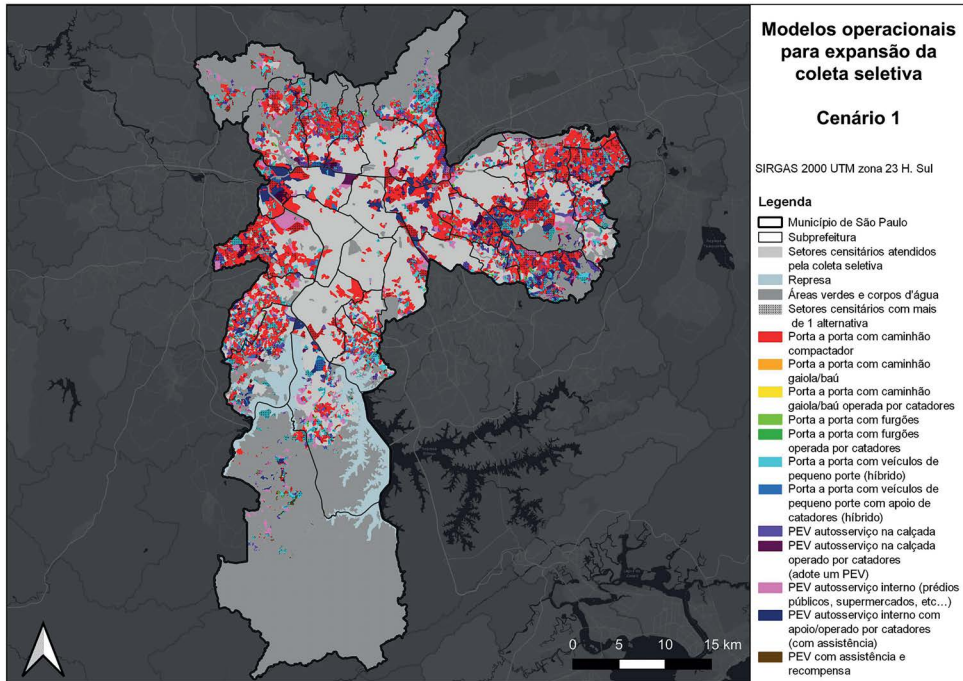
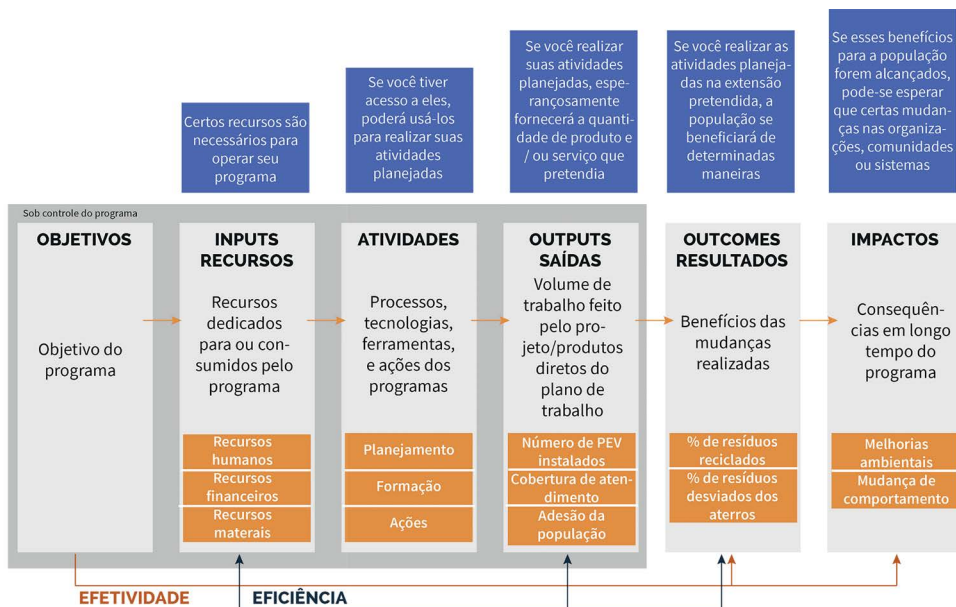


Figura 8 Cenário com a distribuição de modelos operacionais de coleta seletiva por setor censitário do município de São Paulo.



Fonte: Baseado em W.K. Kellogg Foundation, 2004.

Figura 9 Modelo lógico dos indicadores de coleta seletiva para o monitoramento do programa de São Paulo.

Fonte: elaborada pelos autores.

A avaliação baseada em *outputs*, não é apta a avaliar o desempenho (alcance de resultados) de um projeto, programa ou política direcionados à ampliação do serviço de coleta seletiva. No caso específico de São Paulo, o aumento nas taxas de cobertura de atendimento da população não irá informar sobre o sucesso da coleta seletiva, pois não captura o incremento das taxas de resíduos efetivamente reciclados.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio a Projetos de Pesquisa aprovado no Edital da Chamada CNPq/MCTI/FNDCT N. 18/2021 – processo 422685/2021-6, intitulado “Participação social e planejamento: metodologia para elaboração, implementação e monitoramento dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos”. Os autores também agradecem o fomento do convênio USP EcoUrbis (e-convênio 45164) e convênio USP Loga (e-convênio 45219).

Os autores agradecem a colaboração da equipe listada a seguir, membro do projeto *Estudo para o desenvolvimento da metodologia de universalização da coleta seletiva na cidade de São Paulo* que fundamentou a elaboração da metodologia proposta neste capítulo:

Amanda Cseh
Ana Paula Beber Veiga
Andrés Felipe Rodriguez Torres
Carlos Henrique Andrade de Oliveira
Denise de Abreu Sofiatti Dalmarco
Diogo Tunes Alvares da Silva
Erica Aparhyan Stella
Flávio Bordino Klein
Francisco de Paula Antunes Lima
Gabriela Nobre Dias
Gerardo Kuntschik
Gustavo Setsuo Hidaka
Isabela Ribeiro Borges de Carvalho
Isabella de Carvalho Vallin
Jacilene Cruz Magalhães
Jéssica Altieri de Melo
Juliana Teixeira Gonçalves
Kavita Miadaira Hamza
Kelly Danielly da Silva Alcântara Fratta
Larissa Sousa Campos
Letícia Stevanato
Lilian Ferreira dos Santos Laceda

Lilian Mara Aligleri

Luciana Aparecida Iotti Ziglio

Marcelo Alves de Souza

Nathalia Silva de Souza Lima

Sonia Seger Pereira Mercedes

Tânia Christopoulos Pereira

Tereza Cristina Melo de Brito Carvalho



A obra representa uma contribuição inovadora e crucial para a compreensão dos obstáculos e do progresso na universalização dos serviços públicos no Brasil, especialmente a coleta seletiva. Dividida em duas partes, aborda tanto os aspectos teóricos como os aspectos práticos da universalização dos serviços públicos, com ênfase particular na criação de uma metodologia de universalização para a coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos.

Os autores dedicam seus textos a explorar como está a situação da desigualdade no acesso a saúde, educação, energia, internet, água e esgotamento sanitário e também coleta de resíduos sólidos, sempre destacando os critérios que devem ser considerados para garantir a universalização.

Os organizadores

Sylmara Dias, Natália Cetrulo, Tiago Cetrulo, Amanda Cseh



openaccess.blucher.com.br

Blucher Open Access