

ÁREA TEMÁTICA: GESTÃO AMBIENTAL

## ESTUDO DOS REJEITOS DA COLETA SELETIVA EM UMA COOPERATIVA DO MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS – SP

Ana Paula Gonçalves<sup>1</sup> ([anapaulagoncalves@usp.br](mailto:anapaulagoncalves@usp.br)), Ana Maria Rodrigues Costa de Castro<sup>1</sup> ([anamcosta2@gmail.com](mailto:anamcosta2@gmail.com)), Isadora Andrade Tabarin<sup>1</sup> ([isadora.tabarin@usp.br](mailto:isadora.tabarin@usp.br)), Hylma Élide dos Reis Alvarado<sup>1</sup> ([hylma.alvarado@gmail.com](mailto:hylma.alvarado@gmail.com)), Gabriela Oviedo Mena<sup>1</sup> ([gom.ingenieros@gmail.com](mailto:gom.ingenieros@gmail.com)), Isadora Mendes<sup>1</sup> ([isadoramnds12@gmail.com](mailto:isadoramnds12@gmail.com)), Valdir Schalch<sup>1</sup> ([vschalch@sc.usp.br](mailto:vschalch@sc.usp.br))

<sup>1</sup> Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo

### RESUMO

Parte dos resíduos sólidos urbanos destinados para a coleta seletiva, no Brasil, não são reciclados, e são classificados como rejeitos e dispostos em aterros sanitários, resultando em impactos negativos sociais, ambientais e econômicos. Desta forma, evidencia-se a importância da caracterização dos rejeitos da coleta seletiva, com o intuito de identificar as principais falhas e propor melhorias na gestão destes resíduos. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi analisar qualitativamente e quantitativamente os rejeitos gerados em uma cooperativa de catadores de materiais recicláveis no município de São Carlos - SP. Para isso foi utilizado o método de observação participativa do processo de triagem dos resíduos coletados pela cooperativa, para a caracterização dos materiais que compõe os rejeitos e identificação dos aspectos de sua geração. Para a quantificação, foi feita uma estimativa com base em dados secundários fornecidos pela cooperativa, por meio da diferença entre a massa coletada e a vendida, no ano de 2019. Na caracterização qualitativa, os rejeitos foram classificados em 9 tipologias, nas quais, foram identificados materiais que deveriam ter outras destinações, como resíduos orgânicos, resíduos de serviço de saúde e eletroeletrônicos. Com relação a quantificação, foi estimada uma média mensal de 58,4% de rejeitos em relação ao que foi coletado, valor acima da média nacional das cooperativas (24%). Verificou-se que os picos de geração ocorreram nos meses de dezembro (94t), fevereiro (83t) e julho (82t), e possivelmente estão relacionados com a população flutuante do município e feriados. Estes resultados apontam a necessidade de melhorias na gestão de resíduos sólidos no município.

**Palavras-chave:** Gestão de resíduos sólidos; Resíduos sólidos urbanos; Rejeito.

## STUDY OF REJECTS FROM SELECTIVE COLLECTION IN A COOPERATIVE IN THE MUNICIPALITY OF SÃO CARLOS – SP

### ABSTRACT

Part of urban solid waste destined for selective collection in Brazil is not recycled, instead, they are dumped in landfills, resulting in negative social, environmental and economic impacts. That being said, it is imperative to characterize the selective waste collection, in order to identify the main problems and proportions in the management of this waste. The aim of this study was to analyze qualitatively and quantitatively the waste generated in a cooperative of recyclable material collectors in São Carlos. Based on the participatory observation method, the waste sorting process collected by the cooperative was developed to characterize the materials that make up the waste and to identify aspects of its production. For quantification, an estimation was made based on secondary data, provided by the cooperative, by difference between the mass collected and sold, in 2019. As a result, was were classified into 9 types, allowing the identification of a few materials that should have other destinations, such as waste from health services and electronics. With regard to quantification, a monthly average of 58.4% of waste was identified in relation to that collected, a value above the national average of cooperatives (24%). It was verified that the generation peaks

that occurred in the months of December (94t), February (83t) and July (82t), are attributed to floating populations in the related municipality and festive dates. These results point to the need for improvements in solid waste management in the municipality.

**Keywords:** Solid waste management; Municipal solid waste; Reject.

## 1. INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS foi instituída em 2010 por meio da Lei nº 12.305e entre as suas diretrizes está a ordem de prioridade das ações de gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos. De acordo com a PNRS, os procedimentos que visem a prevenção da geração e a valorização dos resíduos gerados devem ser priorizados e apenas os rejeitos, materiais que não apresentem alternativa de tratamento ou recuperação por meio de tecnologia disponível ou economicamente viável, poderão ser dispostos em aterros sanitários (BRASIL, 2010).

No entanto, a realidade brasileira contradiz os direcionamentos da PNRS. Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – SINIR, a região sudeste gerou 31.191.675 toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU) em 2017, sendo que mais da metade (59,08%) foi gerado no estado de São Paulo (BRASIL, 2017). De acordo com o Plano Estadual de Resíduos Sólidos de São Paulo, em 2014, do total de RSU gerados apenas 1,6% dos resíduos potencialmente recicláveis eram de fato reciclados e a maioria era destinada para aterros sanitários ou descartados de forma inadequada (SÃO PAULO, 2014).

Embora seja uma das destinações menos adotadas, a reciclagem é indicada pela PNRS como uma das ações a ser priorizada. Esta destinação apresenta como vantagens o aumento potencial de empregos devido às atividades decorrentes da reciclagem, a exemplo da coleta seletiva, diminui a dependência de combustíveis fósseis, reduz emissões ao ambiente e diminui o uso de recursos naturais finitos (HAHLADAKIS; IACOVIDOU, 2019).

A coleta seletiva representa uma etapa importante na viabilização da reciclagem, seja realizada por meio de associações ou cooperativas de catadores, pelo poder público ou por uma empresa terceirizada. Apesar de ter sido observado um aumento gradual dessas iniciativas nos últimos anos, grande parte dos municípios do estado de São Paulo ainda não tem acesso a esse serviço: apenas cerca de 49% dos municípios do estado contavam com coleta seletiva em 2017(BRASIL, 2020).

As associações ou cooperativas de catadores geralmente são responsáveis pela coleta e pelo processo de triagem dos materiais coletados, e desta segregação resultam várias categorias de materiais e uma delas é denominada rejeito, o qual é disposto finalmente em aterro sanitário por possuir características que inviabilizam sua venda. O Compromisso Empresarial para Reciclagem – CEMPRE (2018), estimou que no ano de 2018 a porcentagem média de geração de rejeitos em cooperativas de catadores no Brasil era de 24% do que era triado. Porém, esse valor varia de acordo com a região, pois cada município e cada cooperativa possuem características e dificuldades específicas, bem como o volume de resíduos gerados e o potencial local de reciclagem (FERRI et al., 2015).

Moura et al. (2018) realizaram a análise da composição gravimétrica dos rejeitos gerados em uma cooperativa de catadores de Blumenau – SC e os resultados do trabalho mostram a presença de resíduos passíveis de reciclagem nos rejeitos. De acordo com os autores, este fato pode ser explicado por falhas no processo de triagem ou pela ausência de compradores de determinado resíduo que, mesmo sendo passível de reciclagem, não consegue ser comercializado no local ou em áreas próximas.

Os rejeitos decorrentes da coleta seletiva apresentam impactos negativos para a sociedade, o meio ambiente e a economia. Esses materiais não comerciáveis representam um dispêndio de energia desnecessário para os trabalhadores no processo de triagem, já que não contribuem com a renda final desses trabalhadores. Em relação aos impactos ambientais, quando dispostos em aterros sanitários contribuem com a redução da sua vida útil, e quando descartados inadequadamente no ambiente natural causam inúmeros danos ao ecossistema e aos seres vivos por longos períodos.

Quanto aos impactos econômicos, o custo da coleta seletiva pode ser 4,6 vezes maior do que o da coleta regular (CEMPRE, 2018) e, portanto, é importante que ela seja eficiente e colete materiais

com viabilidade de comércio no local. Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, os benefícios do mercado da reciclagem podem gerar entre R\$ 1,4 bilhão e R\$ 3,3 bilhões anuais, quando somados os benefícios econômicos, tais como custos evitados de insumos e de energia, e os benefícios ambientais, como redução da emissão de gases de efeito estufa, do consumo de água, preservação da biodiversidade, entre outros (IPEA, 2012). De acordo com o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo (2014), caso os RSU passíveis de reciclagem fossem reciclados na sua totalidade, esses benefícios poderiam alcançar o volume de R\$ 8 bilhões anuais no estado.

A problemática associada à disposição dos materiais passíveis de reciclagem em aterros sanitários evidencia a importância de caracterizar os rejeitos da coleta seletiva a nível local. Essa caracterização pode contribuir com a proposição de estratégias de gestão adequada e mais eficientes tanto do ponto de vista ambiental, quanto econômico e social. Desta forma, este trabalho tem como propósito realizar a caracterização qualitativa e quantitativa dos rejeitos gerados na Cooperativa de Trabalho de Catadores de São Carlos – COOPERVIDA, no município de São Carlos - SP.

## **2. OBJETIVO**

Caracterizar qualitativamente e quantitativamente os rejeitos gerados no processo de triagem realizado pela COOPERVIDA.

## **3. METODOLOGIA**

### **3.1 Área de estudo**

O estudo foi conduzido no município de São Carlos, localizado na região central do estado de São Paulo, com área territorial total de aproximadamente 1.132 km<sup>2</sup>, sendo cerca de 67,25 km<sup>2</sup> área urbana (SÃO CARLOS, 2019). De acordo com a Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados – SEADE (2020), a população do município foi estimada em 242.632 habitantes em 2020, com residentes predominantes na área urbana.

No município, a coleta seletiva de materiais passíveis de reciclagem é realizada pela COOPERVIDA, que foi criada por um grupo de catadores itinerantes que trabalhavam no antigo lixão de São Carlos, antes de 2004, e foi formalizada por meio de contrato firmado com a Prefeitura Municipal em 2010 (SANTOS, 2018).

Segundo o contrato firmado entre a Prefeitura Municipal e a COOPERVIDA, as funções estabelecidas para a cooperativa são: realização da coleta, triagem e comercialização de materiais passíveis de reciclagem. Em contrapartida a prefeitura fornece infraestrutura para o desenvolvimento de suas atividades e pagamento de acordo com a quantidade de resíduos coletados (SÃO CARLOS, 2019).

### **3.2 Caracterização qualitativa e quantitativa**

A fim de caracterizar qualitativamente os materiais descartados como rejeito na cooperativa, o processo de triagem foi acompanhado por meio do método de observação participante de acordo com Marconi e Lakatos (2017), durante dois dias. A aplicação desse método permitiu identificar: os tipos de materiais considerados rejeitos de acordo com a sua composição (plástico, papel, vidro, metal, entre outros), a classificação na embalagem e os aspectos relacionados à sua geração. O acompanhamento aconteceu em sextas-feiras (24 e 31 de janeiro de 2020), que são dias mais intensos de trabalho, porque a maioria dos cooperados se dedica à triagem. Nas quintas e sextas-feiras a coleta é realizada em apenas duas instituições de ensino superior do município e, portanto, demanda menos cooperados para coleta, o que permite a presença de maior número na cooperativa realizando a triagem.

Para a caracterização quantitativa, foi feita uma estimativa da quantidade de rejeitos provenientes do processo de triagem no ano de 2019, por meio da análise de dados secundários fornecidos pela COOPERVIDA, que são os registros da quantidade, em toneladas, de material coletado e vendido pela cooperativa. A partir do cálculo da diferença entre o que foi recolhido na coleta seletiva e o que

foi comercializado, foi possível estimar a quantidade de rejeitos gerados mensalmente no período de um ano (2019).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em janeiro de 2020, período em que foi realizada a coleta de dados, a COOPERVIDA contava com 45 cooperados e realizava a coleta seletiva em cerca de 30% a 40% da área urbana do município. Ao longo da realização do trabalho observou-se que a cooperativa possuía um setor administrativo, composto pela presidente, tesoureira e secretária, eleitas democraticamente pelos cooperados. Essas cooperadas são responsáveis pela gestão financeira, controle de horas de trabalho, negociação com as indústrias e outros compradores, relação com o poder público de São Carlos e com demais atores externos. Os outros cooperados trabalhavam na coleta nas ruas, conduzindo o caminhão ou puxando os *bags* e outra parcela ficava encarregada pela triagem dos materiais coletados.

Foi constatado que o processo de triagem na cooperativa consistia na dispersão dos resíduos coletados em uma mesa e na segregação desses materiais pelos cooperados, de acordo com as tipologias e os interesses dos compradores. A COOPERVIDA separava os materiais em 18 categorias, uma delas a de rejeitos (Figura 1), foco deste trabalho.

**Figura 1.** Bags com rejeitos do processo de triagem dispostos no espaço externo da COOPERVIDA.



Fonte: autores (31/01/2020)

A partir do acompanhamento do trabalho da cooperativa, foi possível perceber que não há critérios bem definidos para a triagem e que os cooperados não recebem nenhum treinamento para realizar essa função, eles aprendem à medida que trabalham e há divergências no entendimento de cada um, fato que pode afetar diretamente a geração de rejeitos.

Além disso, durante as visitas foram observadas situações que poderiam influenciar na geração de rejeitos, como a oscilação do número de cooperados na função de triagem e o tempo de trabalho deles nessa função.

A inconstância no número de cooperados na triagem ocorria devido à falta de alguns cooperados no trabalho ou por problemas logísticos. Em determinados dias da semana (segunda, terça e quarta) a maioria dos cooperados era deslocado para a coleta, o que resultava no baixo número de cooperados no galpão de triagem. Por outro lado, quando ocorria acúmulo de material coletado no galpão, conseqüentemente faltavam *bags* para a realização da coleta, e o número de cooperados na triagem era maior, mesmo nos dias em que a maioria deveria realizar a coleta.

Já o tempo que os cooperados passavam na função de triagem variava por atrasos no início das atividades e finalização antes do horário determinado. O menor tempo de triagem resultava na menor geração de rejeitos, pois os rejeitos eram gerados à medida que o material coletado era triado.

Também foi possível perceber por meio das visitas e dos relatos dos cooperados, que o não cumprimento do horário estava relacionado com as más condições de trabalho e a insatisfação dos cooperados diante da situação. Ferrão et al. (2019) reportaram resultados semelhantes. Esses autores identificaram, por meio de entrevistas com os integrantes da COOPERVIDA, as principais dificuldades da cooperativa na visão dos cooperados: a remuneração não era suficiente para cobrir suas necessidades, faltava transparência por parte da gestão administrativa e os princípios do cooperativismo não eram adotados pelos integrantes.

Quanto aos resultados da caracterização qualitativa dos rejeitos, a partir das observações da triagem e de informações coletadas com os cooperados, foi possível dividir os rejeitos em 9 tipologias, conforme apresentadas no Quadro 1. As tipologias foram divididas em três níveis: o nível I corresponde à categoria e os níveis II e III aos exemplos incluídos em cada categoria.

**Quadro 1.** Tipologias de rejeitos do processo de triagem da COOPERVIDA.

NÍVEL I	NÍVEL II	NÍVEL III
1 Orgânicos	1.1 Restos de alimentos 1.2 Papéis em estados de degradação 1.3 Embalagens contaminadas	1.1.1 Pães 1.1.2 Sacolas com restos de carne, vegetais e frutas 1.2.1 Guardanapos 1.2.2 Saco de pão e salgados 1.3.1 Papel higiênico, fraldas e absorventes
2 Plásticos	2.1 Embalagens de alimentos 2.2 Embalagem de presente 2.3 Colchão de ar 2.4 Embalagem de creme dental 2.5 Brinquedos 2.6 Peças de carro 2.7 Peças de eletrodomésticos 2.8 Bolsa com zíper	2.1.1 Embalagem de salgadinho, de bolacha, de molho de tomate e de queijo ralado (Outros) 2.1.2 Embalagem de padaria e cartela de ovos (PET acrílico) 2.1.3 Embalagem de macarrão e outras embalagens de plástico filme 2.1.4 Embalagem de marmitta e bandeja de frios (EPS)
3 Papel	3.1 Panfletos 3.2 Papelão contaminado 3.3 Fotos 3.4 Cartas de baralho 3.5 Embalagem de sabonete e de cigarro	
4 Vidro	4.1 Vidro quebrado	
5 Resíduos sujeitos à logística reversa	5.1 Pilhas 5.2 Baterias 5.3 Lâmpadas 5.4 Equipamentos eletroeletrônicos	5.4.1 Fone de ouvido 5.4.2 Mouse 5.4.3 Impressora 5.4.4 TV e controle remoto
6 Resíduos de serviço de saúde	6.1 Remédios 6.2 Utensílios hospitalares	6.1.1 Cartelas com comprimidos 6.1.2 Embalagens de remédios com líquidos/sólidos 6.2.1 Embalagem de soro fisiológico 6.2.2 Seringa 6.2.3 Atadura 6.2.4 Compressa de gaze
7 Têxteis	7.1 Peças de roupas 7.2 Tecidos 7.3 Cortinas, toalhas de mesa e roupas de cama	7.1.1 Calça jeans 7.1.2 Camisas e camisetas 7.1.3 Roupas íntimas e meias

8 Calçados	8.1 Sapatos e tênis 8.2 Sandálias e chinelos	8.1.1 Cadarços 8.1.2 Palmilhas
9 Outros	9.1 Bola 9.2 Bolsas de diversos materiais 9.3 Guarda-chuva 9.4 Madeira 9.5 Utensílios automotivos 9.6 Utensílios domésticos 9.7 Embalagens de cosméticos	9.5.1 Limpador de para-brisa 9.5.2 Tapete automotivo 9.6.1 Porcelanas 9.6.2 Vassouras 9.6.3 Cesta de vime 9.6.4 Esponja de cozinha 9.6.5 Mangueira de torneira 9.7.1 Embalagem de desodorante e protetor solar

*Fonte: Elaborado pelos autores.*

Apesar de a cooperativa realizar apenas a coleta da fração de recicláveis (e.g., papel, plástico, vidro, metal), durante o estudo observou-se a presença de resíduos orgânicos no galpão de triagem, conforme indicado na tipologia 1 do Quadro 1. Esse fato indica problemas na adesão da população à coleta seletiva e ressalta a necessidade de investimentos em campanhas de educação ambiental, para que seja feita orientação de como separar e acondicionar os resíduos e dos horários e dias de coleta.

Quanto à fração reciclável dos resíduos domiciliares, verificou-se a presença de alguns tipos de plástico, papel e vidro que eram classificados como rejeitos, que pode ter sido causada pela falta de mercado local ou falhas no processo de triagem. Embora ainda não tenha sido realizada a composição gravimétrica dos rejeitos da COOPERVIDA, a partir do acompanhamento da triagem e observação dos rejeitos, aparentemente, o plástico foi a tipologia mais representativa dentro dos rejeitos.

Na análise da composição gravimétrica realizada por Moura et al. (2018) em Blumenau - SC, por exemplo, os plásticos eram um dos materiais mais importantes selecionados pela cooperativa, e observações empíricas mostraram que eles representavam a maioria (em volume) dos rejeitos da coleta seletiva, cerca de 35,8%. A presença elevada desse material nos rejeitos pode estar relacionada com a sua dificuldade de reciclagem. Segundo Ragaert et al. (2017) os plásticos apresentam desafios particulares devido à ampla diversidade de suas características químicas e técnicas. De acordo com esse autor, os plásticos são considerados uma das misturas de materiais mais complexa do ponto de vista da reciclagem (REGAERT et. al., 2017).

O Quadro 1 mostra também outras categorias de resíduos que não deveriam estar presentes nos resíduos domiciliares, como os resíduos de serviço de saúde (6) e os sujeitos à logística reversa de acordo com o Art. 33 da PNRS (5). Portanto, é necessário que ocorra um processo de educação ambiental orientando a população para o descarte adequado desses resíduos, já que existem pontos de coleta para eles no município.

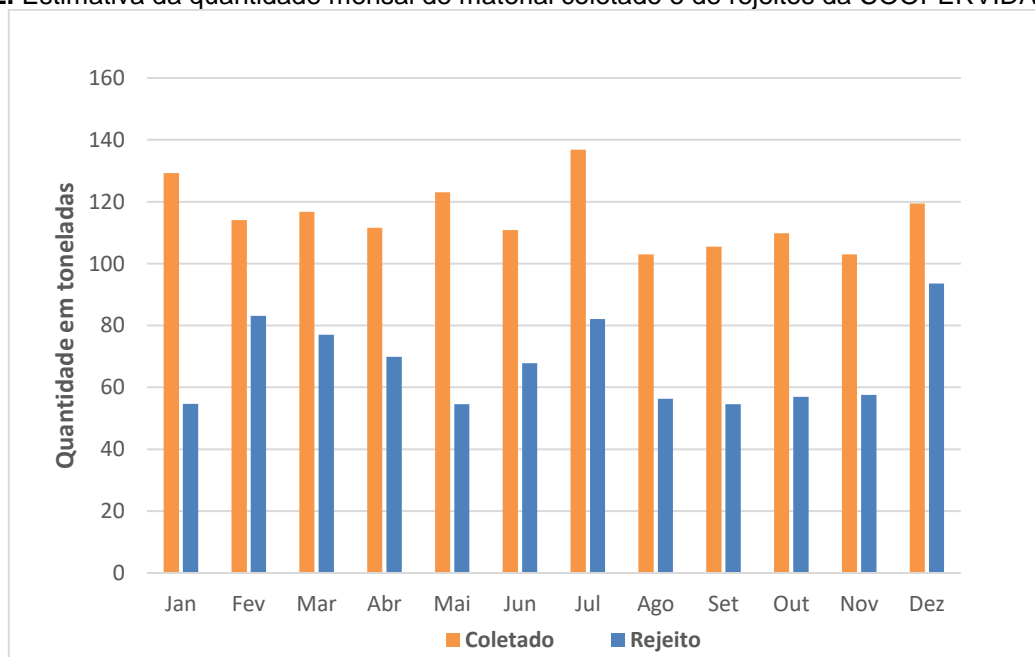
Conte et al. (2018) realizaram um levantamento de pontos de entrega de resíduos perigosos em São Carlos e identificaram recebimento de remédios vencidos em duas redes de farmácias (Droga Raia e Drogeria São Paulo) e de pilhas e baterias em estabelecimentos comerciais, como o Supermercado Jaú Serve, Loja Vivo, Droga Raia e Tonin Superatacado. Ademais, os autores mencionaram o projeto de reciclagem de resíduos eletrônicos "Reciclatesc".

Os resíduos têxteis e de calçados foram classificados como rejeitos pela ausência de compradores interessados nesses materiais. Os calçados, por exemplo, podem ser fabricados a partir de diferentes tipos de materiais, como couro, borracha, pano, dentre outros, o que envolveria processos de reaproveitamento e reciclagem distintos. Portanto, o ideal é que seja feita a logística reversa desse tipo de resíduo e que ele retorne para seus produtores.

Com relação aos resíduos têxteis, Zonatti et al. (2015) explica que no Brasil grande quantidade é destinada aos aterros sanitários, enquanto retalhos e trapos são importados de outros países para serem usados como matéria-prima. Isso ocorre devido à falta de logística reversa desses materiais, presença de sujeira misturada aos resíduos, falta de estímulo fiscal e tributário, falta de mão de obra qualificada, dentre outros fatores (ZONATTI et al., 2015).

Os demais rejeitos foram organizados na tipologia “outros”, como utensílios domésticos e automotivos, embalagens de cosméticos e madeiras, bolsas de diversos materiais e guarda-chuva. Esses materiais foram incluídos nessa categoria pela aparente baixa representatividade nos rejeitos, pois foram observados poucas vezes em pequena quantidade. A respeito dos dados quantitativos dos rejeitos da COOPERVIDA, foi realizada uma estimativa a partir de dados de coleta e comercialização do ano de 2019, mostrada na Figura 2.

**Figura 2.** Estimativa da quantidade mensal de material coletado e de rejeitos da COOPERVIDA em 2019.



Fonte: Elaborado pelos autores com dados da COOPERVIDA.

De acordo com a Figura 2, o pico de geração de rejeitos ocorreu em dezembro (94 t), seguido por fevereiro (83 t) e julho (82 t). Cabe ressaltar que São Carlos é sede de instituições de ensino superior, incluindo duas universidades públicas, um instituto federal e uma instituição de ensino superior particular, e, portanto, existe uma população flutuante composta por estudantes e professores, o que pode impactar a quantidade de resíduos e rejeitos gerados.

A população flutuante em municípios que possuem instituições de ensino superior afeta a gestão dos resíduos. De acordo com o estudo realizado por Teixeira et al. (2016) em Urutai-GO, onde há um instituto federal, a geração *per capita*, o peso específico aparente e o volume gerado mensalmente são menores em períodos de férias. Os autores ainda identificaram que a composição gravimétrica dos resíduos domiciliares do município é alterada: a porcentagem de recicláveis diminui e a de rejeitos aumenta no período sem aulas no instituto. Essa tendência foi observada em São Carlos em 2019, conforme pode ser visto na Figura 2, com o aumento da quantidade de rejeitos nos meses de dezembro, fevereiro e julho; a exceção foi o mês de janeiro.

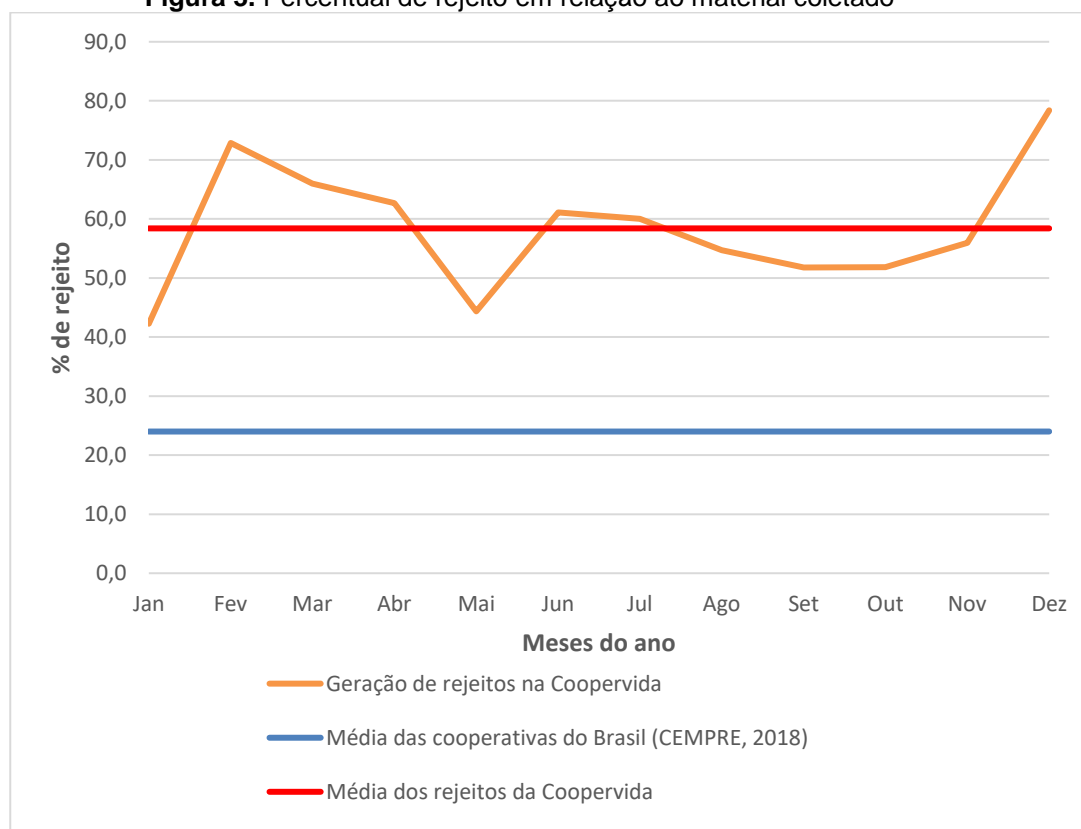
O pico de geração de rejeitos no mês de dezembro de 2019, também, pode ser explicado pelo aumento do consumo devido ao feriado de Natal e outras festividades comumente realizadas no fim do Ano. Gallardo et al. (2015) caracterizou dias de final de semana e feriados como datas de máxima geração de resíduos sólidos urbanos, com o aumento do consumo e da geração de resíduos, provavelmente haverá maior quantidade de rejeitos.

No entanto, Moura et al. (2018) obteve resultado contrário ao analisar a composição gravimétrica dos rejeitos de uma cooperativa do município de Blumenau – SC. A análise foi feita no período de um ano e o mês de dezembro foi o de menor geração de rejeitos. Porém, os autores explicam que isso não indica necessariamente que a geração de resíduos diminuiu nesse período, mas que a

quantidade de resíduos coletados não aumentou devido a limitações relacionadas à ausência de trabalhadores, o que resultou em menor produção na coleta e nas unidades de triagem e, conseqüentemente, na menor geração de rejeitos. Esse fato também foi observado na COOPERVIDA, e segundo Silva et al. (2014) situações como essa são muito comuns na realidade brasileira e representam um desafio para gestão dos resíduos sólidos.

Além disso, o percentual médio de rejeitos em relação ao total triado foi 58,4%, totalizando 810 t/ano, conforme pode ser visto na Figura 3. Esse valor indica a necessidade de melhorias na coleta seletiva e de sensibilização da população para uma correta separação na fonte. Pois a média de geração de rejeitos em relação ao total triado da COOPERVIDA está muito acima da média das cooperativas do Brasil estimada em 24% (CEMPRE, 2018). No entanto, a metodologia adotada apresentou limitações, pois subtraindo o material vendido do total coletado, o valor resultante representou os rejeitos e os materiais armazenados que não foram vendidos. Outro fator limitante foi a ausência de balança na cooperativa. Como consequência, alguns compradores, geralmente intermediários entre a cooperativa e as indústrias de reciclagem, estimavam a quantidade de material comprado. Devido a isso, alguns valores das planilhas de coleta e venda de 2019, dados secundários fornecidos pela cooperativa, foram estimados.

**Figura 3.** Percentual de rejeito em relação ao material coletado



Fonte: Elaborado pelos autores com dados da COOPERVIDA e do CEMPRE (2018).

## 5. CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos no presente trabalho, conclui-se que há uma elevada geração de rejeitos pela COOPERVIDA. A média mensal de rejeitos gerados em relação ao total triado foi de 58,4%, valor consideravelmente acima da média nacional, que corresponde a 24%. De acordo com o observado, os rejeitos apresentam materiais que deveriam ter outra destinação final, como os resíduos orgânicos, as pilhas e as baterias, as lâmpadas, os equipamentos eletroeletrônicos, as embalagens em geral e os resíduos de serviço de saúde.



<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X15001397>. Acesso em: 4 dez. 2019.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. Sistema Seade de Projeções Populacionais. Disponível em: <http://produtos.seade.gov.br/produtos/projpop/index.php>. Acesso em: 05 mar. 2020.

GALLARDO, A. et al. Methodology to design a municipal solid waste pre-collection system. A case study. *Waste Management*, v. 36, p. 1–11, 1 fev. 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X1400525X?via%3Dihub>. Acesso em: 29 mar. 2020.

HAHLADAKIS, J. N.; IACOVIDOU, E. An overview of the challenges and trade-offs in closing the loop of post-consumer plastic waste (PCPW): Focus on recycling. *Journal of Hazardous Materials*, v. 380, p. 120887, 15 dez. 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304389419308404>. Acesso em: 16 dez. 2019.

MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.V. Fundamentos de metodologia científica. 8ª edição. São Paulo: Atlas, 2017. 323 p.

MOURA, J. M. B. M.; GOHR PINHEIRO, I.; CARMO, J. L. Gravimetric composition of the rejects coming from the segregation process of the municipal recyclable wastes. *Waste Management*, v. 74, p. 98–109, 1 abr. 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X18300114?via%3Dihub>. Acesso em: 4 out. 2019.

RAGAERT, K.; DELVA, L.; VAN GEEM, K. Mechanical and chemical recycling of solid plastic waste. *Waste Management*, v. 69, p. 24–58, 1 nov. 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X17305354?via%3Dihub>. Acesso em: 18 dez. 2019.

SILVA, C. L. et al. Gestão de resíduos sólidos urbanos em capitais brasileiras alternativas para um modelo de gestão. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, n. V, p. 1–27, 2014.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente do Estado. Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo: CETESB; SMA, 2014. Disponível em: <http://s.ambiente.sp.gov.br/cpla/plano-residuos-solidos-sp-2014.pdf> Acesso em: 10 mar. 2020

TEIXEIRA, P. T. R.; SOUZA, J. A. R.; MOREIRA, D. A.; VIANA, A. M. S.; SOARES, J. M. C. Influência da população flutuante no planejamento do sistema de limpeza urbana. *Engenharia na Agricultura*, v. 24, n.6, nov/dez 2016, p. 457-462. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/reveng/article/view/607/407>. Acesso em: 27 mar. 2020.

ZONATTI, W. F.; AMARAL, M. C.; GASI, F.; BARUQUE-RAMOS, J.; DULEBA, W. Reciclagem de resíduos do setor têxtil e confeccionista no Brasil: panorama e ações relacionadas. *Sustentabilidade em Debate*. Brasília: Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, v. 6, n. 3, p. 50-69, set/dez 2015.