

Trabalho de Formatura

Curso de Graduação em Engenharia Ambiental

ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE FINANCEIRA DA COLETA SELETIVA PORTA-  
A-PORTA NO MUNICÍPIO DE RIO CLARO – SP

Lucilla Idalina de Cássia Borges Ramos Dias

Prof. Dr. Marcus César Avezum Alves de Castro

Rio Claro (SP)

2016

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
Instituto de Geociências e Ciências Exatas  
Câmpus de Rio Claro

LUCILLA IDALINA DE CÁSSIA BORGES RAMOS DIAS

ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE FINANCEIRA  
DA COLETA SELETIVA PORTA-A-PORTA NO MUNICÍPIO DE  
RIO CLARO – SP

Trabalho de Formatura apresentado ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, para obtenção do grau de Engenheiro Ambiental.

Rio Claro - SP

2016

LUCILLA IDALINA DE CÁSSIA BORGES RAMOS DIAS

ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE FINANCEIRA  
DA COLETA SELETIVA PORTA-A-PORTA NO MUNICÍPIO DE  
RIO CLARO – SP

Trabalho de Formatura apresentado ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, para obtenção do grau de Engenheiro Ambiental.

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Marcus César Avezum Alves de Castro (orientador)

Profa. Dra. Vania Silvia Rosolen

Profa. Dra. Sandra Imaculada Maintinguer

Rio Claro, 23 de Novembro de 2016.

Assinatura da aluna

Assinatura do orientador

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, fora Temer.

Ao Prof. Marcus César Avezum Alves de Castro por todos os preciosos ensinamentos em sala de aula e nos últimos meses, como meu orientador. Você é uma peça essencial na minha formação e foi uma grande honra ser sua orientanda! “Águas calmas não fazem bons marinheiros”, não é mesmo?

À Profa. Vania Silvia Rosolen, uma das razões por eu acreditar que a Universidade pode se tornar um ambiente mais humano. Você é uma mulher, professora e profissional inspiradora. Sou muito feliz e grata por você fazer parte do fechamento da minha graduação.

À Profa. Sandra Imaculada Maintinguer pela gentileza em avaliar este trabalho e por compor a bancada feminina.

A Helen Bertelli, Girlei Manuel e Jéssica Minillo do SEPLADEMA por todos os dados fornecidos, por seu tempo e por sua gentileza.

A Inair Francisca da Rocha Marcelino, Valdemir dos Santos de Lima e todos os cooperados da Cooperativa COOPERVIVA. Foi uma honra conviver com vocês um pouco mais de perto! Muito obrigada por toda a ajuda e gentileza. Desejo de coração tudo de melhor a todos vocês.

A Aparecido, José, Flávio, Almir e Dionas da Ambientelix pela grande paciência, respeito, ajuda e gentileza.

A Stephanie Walker Bradfield, minha querida companheira de projeto! Muito obrigada por dividir tantos bons momentos e desafios comigo durante o último ano.

A Cindy Kurovski de Castro Paiva por todo o carinho, pelos conselhos mais sensatos, por sempre topar uma cervejinha e pelo grande exemplo de coragem de buscar essa tal de felicidade.

A Gabriel Palocci de Lima Rodrigues por todo o carinho, por toda a preocupação, por todas as piadas e todas as tendências. Obrigada por cuidar de mim, gatinho.

A Juliana Porto Sampaio, a irmã que a vida escolheu me dar. Obrigada por me ajudar a crescer, por manter minha sanidade e pelos melhores abraços que existem. Gratidão pela nossa jornada. Te amo muito, amiga. Bora ser viada pra sempre?

A Lucas Augusto Makoto Ota pelo riso solto, pelo abraço sem pressa, pela ousadia e pelo exemplo. Ai, e por tudo que é mais sagrado, obrigada pelo Sukiyaki!

A Mariana Shiguemi Toschi Takagi, pelos abraços diários, pela parceria, pelas piadas e pelo Carlos. Deus tem um plano! E o plano era que a gente existisse uma na vida da outra.

A Priscilla Nicacio Barbosa por todo o carinho, pelos papos filosóficos, pelas melhores piadas e pela sincronia musical. Complete a frase: se eu ligar de madrugada sem saber o que dizer, esperando ouvir sua voz e você nem me atender...

A Rodrigo Hyago de Araújo Pereira por ser meu companheiro de faculdade do início ao fim. Sua determinação em seguir os seus sonhos me inspira e me orgulha. Perto ou longe, a gente é para sempre. Obrigada por tudo, amigo.

A Thais Lie Fukase わたしは、あなたを愛しています。私が日本語を教えてくださいありがとうございます。私は今流暢です。Paz.

A Aline Mayumi da Silva Yoshida por ser meu amorzinho e minha companheira em todas as horas. Por muitos anos eu achei que seria impossível amar nesse mundão louco que a gente vive. Muito obrigada por provar que eu estava errada. Nós somos um privilégio! Que nossa caminhada juntas seja linda. Te amo, florzinha.

A meu irmão Maurício por ser meu companheiro de vida, de história e de luta (saudades, Marx). Você é um rapazinho inspirador e eu mal posso esperar para ver tudo o que você ainda será! Não importa aonde esse mundão nos leve, estou sempre do seu lado.

À minha vó Marlene por me provar todos os dias a força que existe nos grandes sentimentos. Hoje só resta sua essência (e ela é linda!) e seu abraço (e ele é a melhor definição de lar!) e mais do que nunca é um privilégio te ter em minha vida. Muito obrigada por tudo, “mãe duas vezes”.

A minha mãe, Lucila por sempre ter sido a mulher que eu quero ser quando eu crescer. Eu me orgulho profundamente de ser sua filha. Obrigada por sempre ser minha salva-vidas, minha maior incentivadora e por me aceitar como meu próprio indivíduo. Te amo demais, mãe.

A meu pai, Hamilton e meu vô João por toda a luta e todo o amor. Vocês fazem parte desse momento porque levo vocês sempre no meu coração. Saudades imensas!

A Rio Claro, por ter mudado minha vida para sempre.

## RESUMO

O serviço de coleta seletiva porta-a-porta está disponível a todas as residências urbanas do município de Rio Claro – SP. O presente projeto avalia a viabilidade financeira da operação dessa coleta, considerando seus custos de operação e a receita proveniente da venda dos materiais. A análise financeira ocorreu em seis diferentes áreas do município e em três cenários: atual, mínimo e potencial. O cenário atual é a condição real da coleta seletiva, com sua arrecadação correspondente. O cenário mínimo corresponde ao mínimo de material reciclável que deve ser arrecadado pela coleta seletiva para que haja equilíbrio financeiro. O cenário potencial representa a situação ideal da coleta seletiva, de arrecadação da totalidade dos resíduos recicláveis potencialmente gerados em uma região. Os resultados encontrados no cenário atual indicaram que devido à baixa eficiência de coleta, o sistema de coleta seletiva porta-a-porta implantado no município não apresenta sustentabilidade financeira. O cenário mínimo estabeleceu que a fim de atingir equilíbrio econômico a eficiência de coleta deve aumentar em 67%. Já o cenário potencial demonstrou que a coleta seletiva porta-a-porta não só pode atingir sustentabilidade financeira, como representa grande oportunidade de geração de emprego e renda. A partir da análise dos cenários de coleta seletiva, concluiu-se que não há escassez de materiais recicláveis sendo gerados, mas sim escassez de coleta dos mesmos. Nesse sentido, é necessário realizar reformas no sistema atual de coleta seletiva para incentivar a participação dos geradores de resíduos e, como consequência, promover sustentabilidade financeira do sistema de coleta seletiva porta-a-porta implantado no município.

**Palavras-chave:** reciclagem; resíduos sólidos domiciliares; coleta seletiva porta-a-porta; avaliação financeira; eficiência de coleta; Rio Claro.

## **ABSTRACT**

Kerbside collection of recyclable materials is available to all urban households in the municipality of Rio Claro – SP. This project assesses the financial viability of the kerbside collection considering its operational costs and the revenue prices of the materials collected. The analysis took place in six different areas of the municipality and under three different scenarios: current, minimum and potential. The current scenario shows the actual collection of kerbside collection. The minimum scenario corresponds to the collection of the minimum amount of waste needed to establish financial balance. The potential scenario depicts the ideal collection of all recyclable waste generated in the studied areas. The results of the current scenario indicated that the kerbside collection scheme installed in Rio Claro does not result in financial sustainability due to low collection rates. The minimum scenario established that the collection rate must increase by almost 67% in order to result in financial equilibrium. On the other hand, the potential scenario showed that the kerbside collection scheme has great capacity of reaching financial balance and generating employment and income. The results of the scenarios showed that there is no shortage of recyclable waste being generated, but there is shortage of collection of this waste. Therefore, it is necessary to carry out reforms in the current kerbside collection scheme so that citizens' participation increases and therefore, the scheme reaches financial sustainability.

**Keywords:** recycling; kerbside collection of recyclable materials; household waste; financial evaluation; collection efficiency; Rio Claro.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Operações realizadas no gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil, com ênfase à coleta seletiva de resíduos sólidos e suas operações associadas .....	14
Figura 2 – Destinação final dos resíduos domiciliares e públicos no Brasil em 2014 (em termos de massa) .....	21
Figura 3 – Logística reversa de resíduos pós-consumo .....	25
Figura 4 – Aplicação do conceito de “responsabilidade compartilhada” na gestão de resíduos sólidos urbanos .....	26
Figura 5 – Existência de coleta seletiva municipal no Brasil em 2014 .....	28
Figura 6 – Jornada de coleta de resíduos .....	37
Figura 7 – Cobrança pelos serviços de gestão dos RSU no estado de São Paulo em 2014.....	41
Figura 8 – Esquematização das responsabilidades no gerenciamento de resíduos sólidos no município de Rio Claro .....	47
Figura 9 – Balança para pesagem dos caminhões que adentram o Aterro Sanitário.....	49
Figura 10 – Localização dos Ecopontos do município de Rio Claro (SP) .....	51
Figura 11 – Abrangência espacial das regiões de estudo no município de Rio Claro (SP).....	58
Figura 12 – Localização da garagem da empresa Ambientelix e Cooperativa COOPERVIVA no município de Rio Claro (SP) .....	59
Figura 13 – Recolhimento de um bag cheio e disponibilização de um bag vazio em um comércio local .....	60
Figura 14 – Encontro do caminhão de coleta seletiva com carroça de catador informal carregada de resíduos recicláveis .....	61
Figura 15 – Encontro do caminhão de coleta com catadores informais .....	61
Figura 16 – Rotas da coleta seletiva percorridas em cada região de estudo.....	63
Figura 17 – Taxas de coleta (kg/min) mínima e resultantes do cenário atual da coleta seletiva porta-a-porta realizada nas regiões de estudo.....	64
Figura 18 – Resultados financeiros da coleta seletiva realizada nas regiões de estudo .....	65
Figura 19 – Ajuste linear dos dados empíricos de custo (R\$) e velocidade (km/h) da coleta seletiva porta-a-porta .....	68
Figura 20 – Ajuste linear dos dados empíricos de custo (R\$) e extensão da rota (km) de coleta seletiva porta-a-porta .....	69
Figura 21 – Resultados financeiros da coleta seletiva na opção alternativa de cenário mínimo .....	72

Figura 22 – Taxas de coleta (kg/min) mínima e resultantes do cenário atual da coleta seletiva porta-a-porta realizada nas regiões de estudo .....	74
Figura 23 – Rota de coleta da Região de Estudo 1 .....	89
Figura 24 – Rota de coleta sobre a abrangência do setor de coleta da Região de Estudo 1 .....	90
Figura 25 – Rota de coleta da Região de Estudo 1 em relação à área urbana do município de Rio Claro .....	90
Figura 26 – Abrangência do setor de coleta da Região de Estudo 1 em relação à área urbana do município de Rio Claro .....	91
Figura 27 – Rota de coleta da Região de Estudo 2 .....	92
Figura 28 – Rota de coleta sobre a abrangência do setor de coleta da Região de Estudo 2 .....	92
Figura 29 – Rota de coleta da Região de Estudo 2 em relação à área urbana do município de Rio Claro .....	93
Figura 30 – Abrangência do setor de coleta da Região de Estudo 2 em relação à área urbana do município de Rio Claro .....	93
Figura 31 – Rota de coleta da Região de Estudo 3 .....	94
Figura 32 – Rota de coleta sobre a abrangência do setor de coleta da Região de Estudo 3 .....	95
Figura 33 – Rota de coleta da Região de Estudo 3 em relação à área urbana do município de Rio Claro .....	95
Figura 34 – Abrangência do setor de coleta da Região de Estudo 3 em relação à área urbana do município de Rio Claro .....	96
Figura 35 – Rota de coleta da Região de Estudo 4 .....	97
Figura 36 – Rota de coleta sobre a abrangência do setor de coleta da Região de Estudo 4 .....	97
Figura 37 – Rota de coleta da Região de Estudo 4 em relação à área urbana do município de Rio Claro .....	98
Figura 38 – Abrangência do setor de coleta da Região de Estudo 4 em relação à área urbana do município de Rio Claro .....	98
Figura 39 – Rota de coleta da Região de Estudo 5 .....	99
Figura 40 – Rota de coleta sobre a abrangência do setor de coleta da Região de Estudo 5 .....	100
Figura 41 – Rota de coleta da Região de Estudo 5 em relação à área urbana do município de Rio Claro .....	100
Figura 42 – Abrangência do setor de coleta da Região de Estudo 5 em relação à área urbana do município de Rio Claro .....	101
Figura 43 – Rota de coleta da Região de Estudo 6 .....	102

Figura 44 – Rota de coleta sobre a abrangência do setor de coleta da Região de Estudo 6 ...	102
Figura 45 – Rota de coleta da Região de Estudo 6 em relação à área urbana do município de Rio Claro .....	103
Figura 46 – Abrangência do setor de coleta da Região de Estudo 6 em relação à área urbana do município de Rio Claro .....	103

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição gravimétrica média da coleta seletiva no Brasil (em peso) em 2016	29
Tabela 2 – Estimativa da participação da coleta seletiva formal na reciclagem de alguns materiais (2008)	30
Tabela 3 – Custos estimados para construção e operação de três alternativas de galpão no Brasil em 2008	39
Tabela 4 - Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos domésticos de Rio Claro (SP) em 2014	48
Tabela 5 – Caracterização das rotas de coleta seletiva acompanhadas em termos de extensão e tempo de coleta	62
Tabela 6 – Massas coletadas (kg) e respectivas eficiências de coleta dos RSD recicláveis (%) no cenário atual	66
Tabela 7 – Custo, receita e balanço financeiro resultantes do cenário mínimo de coleta seletiva porta-a-porta	70
Tabela 8 – Ampliação percentual das receitas no cenário mínimo em relação ao cenário atual de coleta seletiva porta-a-porta	70
Tabela 9 – Massas coletadas (kg) no cenário mínimo, respectivas eficiências de coleta dos RSD recicláveis (%) e ampliação percentual da coleta em relação ao cenário atual da coleta porta-a-porta	71
Tabela 10 – Opção alternativa de cenário mínimo considerando massas coletadas (kg), eficiência de coleta dos RSD recicláveis (%) e ampliação percentual da coleta (%)	72
Tabela 11 – Custo, receita e balanço financeiro resultantes do cenário potencial de coleta seletiva porta-a-porta	74
Tabela 12 – Material coletado por quilômetro percorrido (kg/km) nos cenários atual, mínimo e potencial da coleta seletiva porta-a-porta	75
Tabela 13 – Massas coletadas (kg) e respectivas eficiências de coleta dos RSD recicláveis (%) no cenário potencial	75

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

COOPERVIVA: Cooperativa de Trabalho de Catadores de Material Reaproveitável de Rio Claro

IPCA: Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo

PEV: Ponto de Entrega Voluntária

PIB: Produto Interno Bruto

PNRS: Política Nacional de Resíduos Sólidos

RCC: Resíduos da Construção Civil

RSD: Resíduos Sólidos Domiciliares

RSS: Resíduos de Serviços de Saúde

RSU: Resíduo Sólido Urbano

SEPLADEMA: Secretaria de Planejamento, Desenvolvimento e Meio Ambiente

SINDETRAP: Sindicato das Empresas de Transportes de Cargas de Piracicaba e Região

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	14
2. OBJETIVOS.....	17
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	18
3.1. Definições e instrumentos legais aplicados a resíduos sólidos.....	18
3.2. Geração e composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares .....	20
3.3. Práticas de gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares e coleta seletiva	21
3.4. Logística reversa .....	24
3.5. Reciclagem no Brasil .....	27
3.6. Gerenciamento de resíduos sólidos no município de Rio Claro .....	46
4. METODOLOGIA .....	52
4.1. Avaliação financeira da coleta seletiva porta-a-porta.....	52
4.2. Acompanhamento da coleta seletiva.....	54
4.3. Levantamento de dados da coleta regular .....	55
4.4. Levantamento de dados secundários.....	56
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	57
5.1. Regiões de estudo selecionadas .....	57
5.2. Acompanhamento da coleta seletiva nas regiões de estudo.....	59
5.3. Resultados financeiros da coleta seletiva porta-a-porta nos cenários atual, mínimo e potencial .....	64
5.4. Análise crítica do sistema de coleta seletiva porta-a-porta municipal.....	76
6. CONCLUSÃO .....	79
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	80
APÊNDICES .....	89
APÊNDICE A – Detalhamento das rotas de coleta seletiva e regiões de estudo .....	89
APÊNDICE B – Detalhamento dos acompanhamentos da coleta seletiva .....	104
ANEXOS .....	105

ANEXO A – Programação da coleta regular no município de Rio Claro em 2016..105

ANEXO B – Programação da coleta seletiva no município de Rio Claro em 2016.106

ANEXO C – Caracterização das vendas da Cooperativa COOPERVIVA em 2015 107

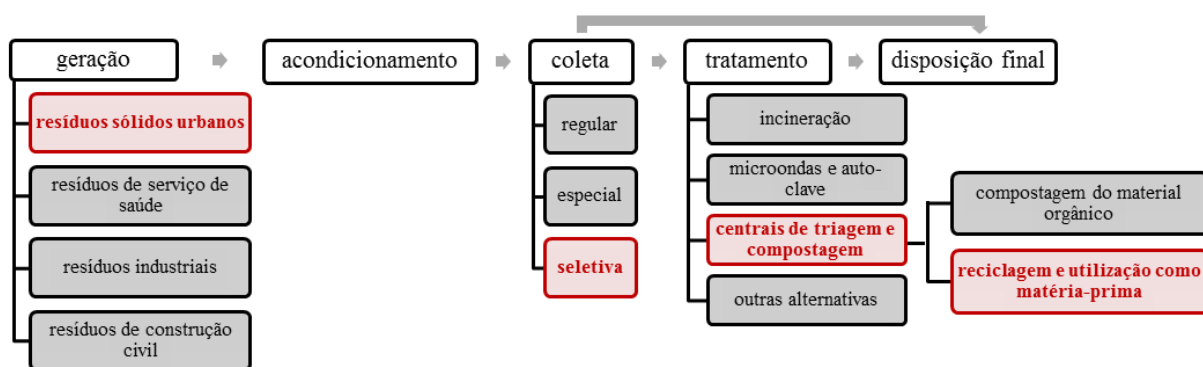
## 1. INTRODUÇÃO

Conforme o Art. 13 da Lei Federal nº 12.305/2010, a qual instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), os resíduos sólidos domiciliares (RSD) são aqueles originários de atividades domésticas em residências urbanas (BRASIL, 2010).

Em processo crescente de urbanização, 84% da população brasileira residia em zonas urbanas em 2010 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012). O aumento da população urbana reflete diretamente na ampliação global e *per capita* da geração de RSD (GARCIA, 2012; BEIGL et al., 2004). Como resultado, em 2014 a taxa de geração média *per capita* de RSD no Brasil atingiu 0,65 kg/(hab.dia) (BRASIL, 2016).

O aumento dos RSD gerados desencadeia desafios para a gestão urbana. A fim de desenvolver um planejamento urbano eficaz, são indispensáveis a gestão integrada e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos. Nesse sentido, em seu Art. 8º a PNRS estabelece o sistema de coleta seletiva como um de seus instrumentos e a define no Art. 3º como a “coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição” (BRASIL, 2010).

A coleta seletiva dos materiais recicláveis remaneja-os do aterramento desnecessário e os encaminha para tratamento (reciclagem) em centrais de triagem. Uma vez tratados, os materiais reciclados são restituídos a ciclos produtivos na forma de matéria-prima. A integração da coleta seletiva dos materiais recicláveis e suas operações associadas com o gerenciamento global de resíduos sólidos praticado no Brasil, está ilustrada na Figura 1.



**Figura 1** - Operações realizadas no gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil, com ênfase à coleta seletiva de resíduos sólidos e suas operações associadas. Fonte: Adaptado de CASTRO, 2013.

A prévia segregação requerida na coleta seletiva e os esforços organizacionais e técnicos para que tal ocorra dependem do gerador do resíduo. É ele o responsável por separar os recicláveis do restante dos resíduos gerados e acondicioná-los em recipientes separados. Desta forma, a qualidade da segregação no local de produção dos mesmos reflete diretamente na quantidade de resíduo encaminhada à reciclagem, na quantidade efetivamente possível de ser reciclada e na qualidade do material reciclável posterior ao tratamento (BILITEWSKI; HÄRDTLE; MAREK, 1997).

Os recipientes contendo o material segregado são encaminhados pelo gerador a centrais de recebimento, na forma de pontos de entrega voluntária (PEVs), ou colocados limítrofes ao lote. Neste caso, são coletados pelo sistema de coleta seletiva porta-a-porta (BILITEWSKI; HÄRDTLE; MAREK, 1997). É precisamente este último o método de coleta seletiva foco do presente estudo.

De acordo com o Art. 36 da PNRS, o gerenciamento dos resíduos sólidos deve ser estabelecido pelo titular de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos; isto é, pela prefeitura municipal ou empresa contratada pela mesma; de tal modo que se adotem procedimentos para o reaproveitamento dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis (BRASIL, 2010).

Mesmo com essa obrigação legal, apenas 23,7% dos municípios do país (1322) apresentavam programas municipais de coleta seletiva em 2014, independente de sua forma (porta-a-porta, PEVs ou outra modalidade) e abrangência. Como resultante desses programas, estima-se que apenas 6,5% da porção reciclável dos RSD foi coletada seletivamente (BRASIL, 2016).

Em relação a custos, anualmente as receitas municipais direcionam R\$ 109,96 por habitante apenas na gestão dos resíduos sólidos de origem urbana (coleta, transporte e disposição final). Isso equivale a 4,8% das despesas anuais das prefeituras brasileiras (BRASIL, 2016). Além disso, em 2016, a coleta seletiva foi 4,1 vezes mais cara que a coleta regular (equivalente a R\$ 389,46/tonelada na coleta seletiva contra R\$ 95,00/tonelada na coleta regular) (CEMPRE, 2016). Visto os elevados custos, é estratégico instalar um sistema de coleta seletiva mais viável sob o aspecto financeiro.

Além das questões legais e benefícios ambientais, a reciclagem no Brasil está fortemente associada a questões sociais: os indivíduos envolvidos na coleta e triagem de materiais

recicláveis são pessoas tradicionalmente excluídas do mercado formal de trabalho e de condições sociais básicas. A catação, estruturada em associações e cooperativas de reciclagem ou de maneira individual, surge da necessidade de organização de alternativas de geração de trabalho, renda e inserção social (MAZZEI; CRUBELLATE, 2011). Entretanto, sem apoio financeiro direto ou indireto de empresas, ONGs e prefeituras, a real situação desses trabalhadores é de extrema vulnerabilidade social e fragilidade econômica (MENAFRA, 2015; SÃO PAULO, 2014a). Neste contexto, é também de interesse social que a coleta seletiva se desenvolva de maneira mais economicamente viável.

Em se tratando da coleta seletiva porta-a-porta, seus custos compreendem gastos com combustível e caminhões. Já sua receita, advém diretamente da venda dos materiais recicláveis. Em princípio, tem-se por hipótese que existe um ponto de equilíbrio monetário no qual os custos e receitas são iguais e não há perdas nem ganhos de recursos financeiros.

Nesse sentido, a proposta desta pesquisa é estimar os balanços financeiros do sistema de coleta seletiva porta-a-porta em diferentes áreas do município de Rio Claro – SP e em três cenários de arrecadação de materiais recicláveis: arrecadação atual do sistema estabelecido no município; arrecadação mínima necessária para resultar em equilíbrio monetário; e arrecadação da totalidade de materiais recicláveis potencialmente gerados.

## **2. OBJETIVOS**

O objetivo geral deste trabalho é investigar a sustentabilidade financeira do sistema de coleta seletiva porta-a-porta no município de Rio Claro – SP, por meio da análise da recuperação atual dos materiais recicláveis e da proposição de diferentes cenários de recuperação de materiais. Nesse sentido, são propostos os seguintes objetivos específicos:

- Avaliar a viabilidade financeira do sistema de coleta seletiva porta a porta para diferentes cenários de coleta;
- Realizar análise crítica do sistema de coleta seletiva porta-a-porta municipal.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. Definições e instrumentos legais aplicados a resíduos sólidos

A Lei Federal nº 12.305 de 2010 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), regulamenta em seu Art. 3º a definição de resíduos sólidos e seus geradores, transcritas abaixo:

- Resíduos sólidos (BRASIL, 2010, Art. 3º, Inciso XVI):

material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível;

- Geradores de resíduos sólidos: “pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo” (BRASIL, 2010, Art. 3º, Inciso IX).

A mesma Lei classifica os resíduos sólidos quanto à origem em seu Art. 13 (BRASIL, 2010). Tal classificação está disponível no Quadro 1 a seguir.

**Quadro 1** - Classificação de Resíduos Sólidos quanto à origem.

Alínea*	Classificação	Origem
A	Resíduos domiciliares	Atividades domésticas em residências urbanas
B	Resíduos de limpeza urbana	Varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana
C	Resíduos sólidos urbanos	Idem códigos “a” e “b”

D	Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços	Os gerados nessas atividades, exceto os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”
E	Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico	Os gerados nessas atividades, exceto os referidos na alínea “c”
F	Resíduos industriais	Processos produtivos e instalações industriais
G	Resíduos de serviços de saúde	Os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
H	Resíduos da construção civil	Construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, inclusive da preparação e escavação de terrenos para obras civis
I	Resíduos agrossilvopastoris	Atividades agropecuárias e silviculturais, inclusive os relacionados a insumos dessas atividades
J	Resíduos de serviços de transportes	Portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira
K	Resíduos de mineração	Atividades de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios

Fonte: Elaborado a partir de BRASIL, 2010a.

Nota:

\*Alíneas correspondentes às definidas no Art. 13, inciso I

Dentre todas as tipologias de origem de resíduos sólidos legalmente classificadas pela PNRS, é de interesse do presente trabalho a porção denominada “Resíduos Domiciliares”. Além

da origem indicada no Quadro 1, o parágrafo único do Art. 13 indica que resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços não-perigosos podem ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal (BRASIL, 2010a).

### ***3.2. Geração e composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares***

A literatura indica que a geração de resíduos sólidos domiciliares (RSD) e as características de sua composição estão fortemente relacionadas à urbanização, produto interno bruto (PIB) e poder de compra. Demais fatores incluem atividades econômicas predominantes, época do ano, proximidade a datas comemorativas, educação ambiental, idade e nível de escolaridade (BEIGL et al., 2004; SAEED; HASSAN; MUJEEBU, 2009; BENÍTEZ et al., 2008; BABAYEMI; DAUDA, 2009; CETESB, 2016).

Como reflexo dessas variáveis, a taxa de geração de RSD e sua composição gravimétrica via de regra são bastante distintas entre países desenvolvidos e em desenvolvimento. Por exemplo, enquanto a geração *per capita* de RSD brasileira em 2013 foi de 0,64 kg/(hab.dia) (BRASIL, 2015), a média da União Europeia foi de 1,30 kg/(hab.dia) em 2014 (EUROSTAT, 2016) e dos Estados Unidos da América 2,0 kg/(hab.dia) em 2013 (UNITED STATES ENVIRONMENTAL AGENCY, 2016).

Já em relação à composição gravimétrica desses resíduos, a brasileira média em 2008 indica que 51,4% da massa de RSD gerados correspondem a matéria orgânica, 31,9% a materiais recicláveis e 16,7% de outros materiais (BRASIL, 2012). Na União Europeia, por outro lado, os valores se invertem: apenas 31% é matéria orgânica, 56% são materiais recicláveis e demais materiais são 13% (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT, 2014). Nos Estados Unidos da América a porção reciclável também prevalece, perfazendo 62,4% dos RSD. A matéria orgânica representa 34,3% da massa e os demais materiais, 3,3% (UNITED STATES ENVIRONMENTAL AGENCY, 2016).

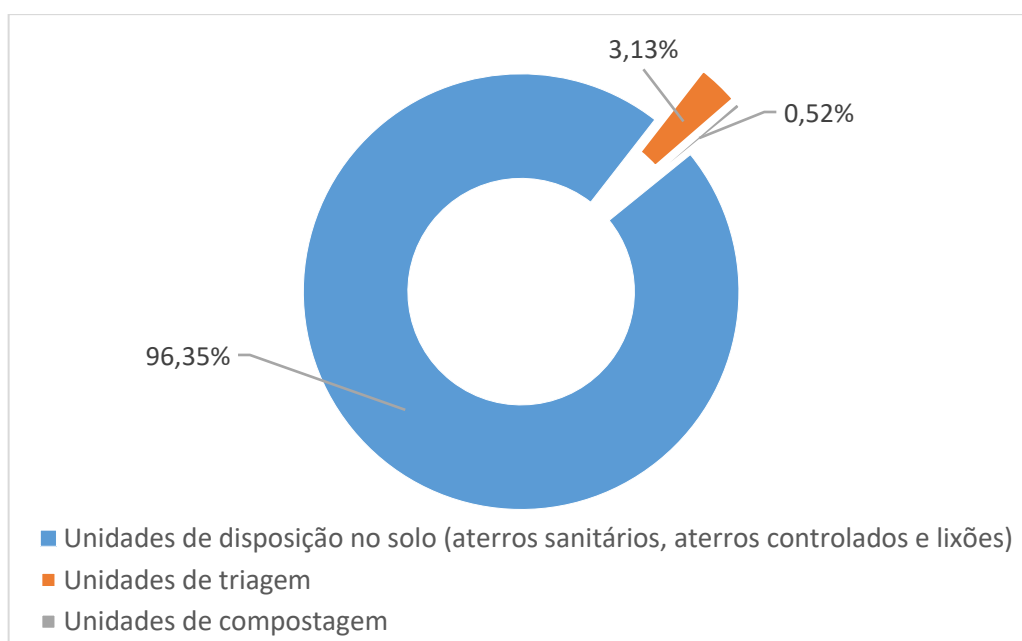
É essencial abordar as diferenças de geração e composição gravimétrica dos RSD do Brasil e de alguns países desenvolvidos porque na busca de vencer os diversos desafios relacionados à gestão de resíduos sólidos nacional, defronta-se com técnicas aplicadas justamente nesses países. No entanto, essas técnicas foram concebidas considerando os desafios e oportunidades proporcionados pelas características específicas de seus RSD, as quais são essencialmente discrepantes com as do RSD brasileiro. Conseqüentemente, a simples cópia das

técnicas não basta para elaborar um gerenciamento efetivo no Brasil ou mesmo em outros países em desenvolvimento (WILSON; VELIS; CHEESEMAN, 2006). É necessário ter isso em mente na avaliação do gerenciamento de RSD, assunto abordado no item subsequente.

### 3.3. Práticas de gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares e coleta seletiva

Segundo o Art. 9 da PNRS, “Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” (BRASIL, 2010). A priorização legal visa a diminuição da retirada de matérias-primas virgens do ambiente e o reaproveitamento dos materiais já em utilização, até o esgotamento da energia disponível no material. Só então o material é tido como rejeito, um resíduo que não apresenta possibilidades de ser tratado ou recuperado e deve, portanto, ser disposto (Art. 3º, inciso XV) (BRASIL, 2010).

O que demonstram os dados, entretanto, é que no Brasil, uma vez coletado o RSD é encaminhado quase que automaticamente à disposição final, não passando por qualquer tipo de tratamento (BRASIL, 2016). Tal procedimento é ilustrado na Figura 2 a qual apresenta as formas de destinação de 80,4% do total de resíduos domiciliares e públicos coletados no país em 2014 (não há informações acerca dos 19,6% restantes).



**Figura 2** – Destinação final dos resíduos domiciliares e públicos no Brasil em 2014 (em termos de massa). Fonte: Elaborado a partir de BRASIL, 2016.

No ano de 2013 em Rio Claro, a coleta regular atendeu 100% dos domicílios urbanos (RIO CLARO, 2014) e encaminhou esses resíduos ao aterro sanitário municipal, classificado como adequado (CETESB, 2016). Por outro lado, apenas 1,8% de todo o RSD gerado foi recuperado pela coleta seletiva estabelecida no município (RIO CLARO, 2014). Mais ainda, assim como 99,5% dos municípios paulistas, Rio Claro não apresenta unidade de compostagem, encaminhando a totalidade da matéria orgânica gerada para o aterro sanitário municipal (CETESB, 2016).

Em última análise, o baixo encaminhamento dos RSD para tratamento em unidades de triagem e compostagem suscitam em elevadas quantidades de resíduos encaminhadas a aterramento, descumprimento da priorização estabelecida por lei e impactos negativos ao meio ambiente. Tudo isso corrobora com o princípio de que não bastam bons indicadores de destinação final: esses têm que ser acompanhados de empenho na redução de resíduo encaminhada para esse fim (FIGUEIREDO, 2009).

Como reflexo do aumento do poder de compra e urbanização, tem-se observado crescimento acelerado da produção absoluta e *per capita* dos RSD em escala global (BEIGL et al., 2004; SAEED; HASSAN; MUJEEBU, 2009; BENÍTEZ et al., 2008; BABAYEMI; DAUDA, 2009). Ainda que os desafios de gestão desses resíduos sejam compartilhados por todos os países, os impactos ambientais negativos relacionados à gestão deficiente dos resíduos sólidos são bastante distintos entre países desenvolvidos, em transição e em desenvolvimento (UNITED NATIONS, 2014). Isso porque os diferentes graus de desenvolvimento interferem nos métodos e tecnologias de gestão de resíduos disponíveis, no estabelecimento de requerimentos legais mais restritivos, nas questões sociais associadas à reciclagem e na própria composição dos resíduos sólidos (BENÍTEZ et al., 2008; BABAYEMI; DAUDA, 2009; LARSEN et al. 2010), como já abordado no item 3.2.

Entretanto, “os crescentes volumes de resíduos sendo gerados não seriam um problema se fossem vistos como um recurso e gerenciados apropriadamente” (UNITED NATIONS, 2001, p. 103, tradução nossa). Nesse sentido e com o intuito de discutir formas de superar esse desafio, analisou-se o gerenciamento de resíduos realizado em outros países.

Compreender que os resíduos são um recurso é o ponto de partida para alterar as práticas de gerenciamento dos RSD desenvolvidas no Brasil. A Dinamarca é um ótimo exemplo de um país que faz exatamente isso e, a partir desse princípio, elabora suas estratégias de

gerenciamento. Entre 1994 e 2005, a proporção (em peso) de RSD encaminhados a aterros diminuiu de 12 para menos de 1% do gerado anualmente. Isso é possível porque a gestão de resíduos dinamarquesa atua de maneira integrada, com uso de incineração (para recuperação de calor e energia), coleta seletiva de materiais recicláveis e de compostagem de resíduos orgânicos, dotando os resíduos de valor (LARSEN et al., 2010). Esse é o modelo alvo da gestão de resíduos em toda a Europa: aproximar a zero a quantidade de resíduos encaminhada a aterros e promover os múltiplos tratamentos alternativos (EUROPEAN UNION, 2010). Como demonstrou a Figura 2, a realidade é oposta no Brasil. Legalmente, entretanto, a PNRS estabelece como um de seus princípios “o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania” (BRASIL, 2010, inciso VIII, Art. 6º). Como tal, deve ser desviado do aterramento desnecessário e encaminhado para reciclagem.

Especificamente tratando da coleta seletiva da porção reciclável dos RSD, o gerenciamento de resíduos dinamarquês não caracteriza um método de coleta seletiva como inerentemente melhor ou pior que outro. Nesse sentido, entende-se que o eficiente gerenciamento de resíduos recicláveis é plural e a adequação dos melhores métodos depende de características locais. Por conta disso, há diversas práticas de coleta disponíveis como coleta seletiva porta-a-porta, PEVs, entrega diretamente nos centros de triagem, sistemas modernos de entrega de materiais em contêineres subterrâneos, por exemplo (LARSEN et al., 2010). Na Europa em geral há também incentivo para constante inovação nas técnicas de coleta e provisão de programas específicos para materiais-chave, como a recuperação de embalagens pós-consumo, de vidros e de papel (EUROPEAN UNION, 2010; LARSEN; VRGOC; CHRISTENSEN, 2009).

Por outro lado, no Brasil, salvo exceções, há apenas três métodos de coleta, que servem toda a porção de materiais recicláveis: realizada por catadores, porta-a-porta com caminhões ou PEVs. Mais ainda, o Estado brasileiro classifica a coleta porta-a-porta como a de maior qualidade, inclusive considerando como “atendida” por programas de coleta seletiva apenas a população urbana servida por esse método específico (BRASIL, 2016). Isso é realizado ainda que os programas de coleta seletiva de maior êxito no país sejam precisamente aqueles em que há combinação de métodos (CEMPRE, 2016).

Por fim, como já informa documento dos Ministérios das Cidades e do Meio Ambiente, “se a coleta seletiva ficar cara, ela não se expande e não se estabiliza” (BRASIL, 2008, p. 12).

Nesse sentido, retomando o exemplo dinamarquês, ainda que a reciclagem seja largamente praticada (18% em massa dos RSD foram reciclados em 2012), essa prática não é escolhida sem um extenso debate econômico que, em alguns casos, leva até mesmo ao abandono da mesma em detrimento de outros tratamentos. Os fatores considerados para a implementação ou não da reciclagem e a escolha dos métodos ideais de coleta consideram como novos esquemas de reciclagem afetarão os custos globais do sistema de gestão (LARSEN et al., 2010). O que se tira desse exemplo é que a estratégia da escolha do método de coleta seletiva deve passar também por análise econômica. Tal análise deve considerar também quais os efeitos que o investimento na reciclagem terá na diminuição de custos com coleta regular e seu aterramento.

Indica-se, no entanto, que simplesmente copiar as técnicas utilizadas em países mais desenvolvidos não basta para elaborar um gerenciamento de resíduos sólidos urbanos efetivo no Brasil ou em outros países em desenvolvimento. Mais ainda, casos de sucesso de efetivação da reciclagem nos países em desenvolvimento são fortemente vinculados à integração dos catadores ao gerenciamento formal de resíduos sólidos, ao fortalecimento das associações e cooperativas de reciclagem, à disponibilização de ferramentas para aperfeiçoar a triagem e o beneficiamento dos materiais (o que aumenta o valor de venda dos mesmos) e à expansão de métodos de coleta na escala casa-a-casa (o que aumenta a eficiência de separação de recicláveis pelo gerador) (WILSON; VELIS; CHEESEMAN, 2006).

### **3.4. *Logística reversa***

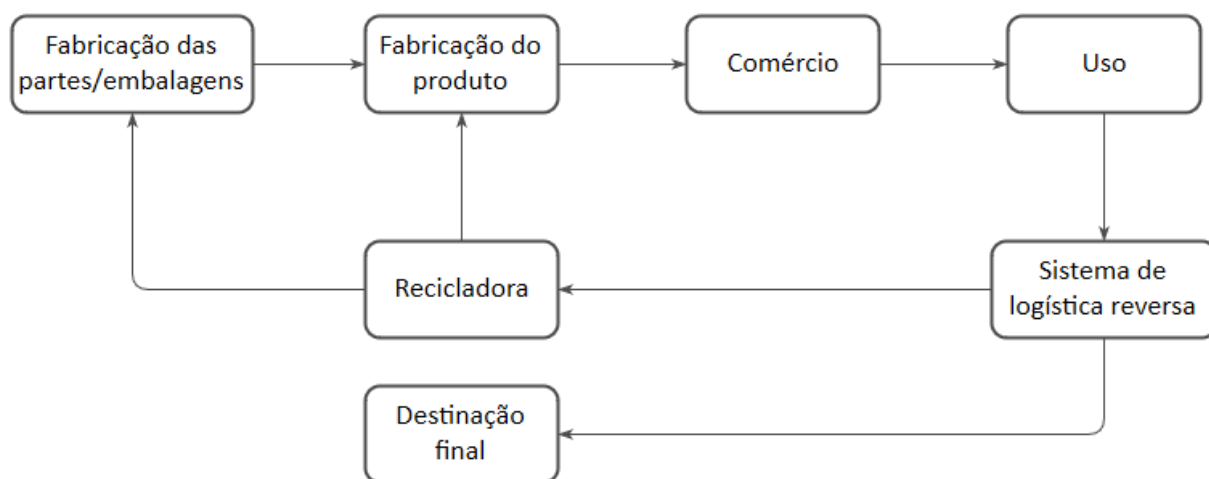
Conforme define a PNRS em seu Art. 3º, inciso XII, a logística reversa é (BRASIL, 2010):

Instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada;

A logística reversa é viabilizada através de planejamento, implementação e controle de fluxo de materiais, bens e informações desde o ponto origem até o ponto de descarte, visando recapturar seu valor ou dar a correta destinação (SÃO PAULO, 2014b).

Para tanto, a proposta da logística reversa e suas práticas é alterar a corrente mentalidade e compreender resíduos como recursos, conectando as atividades de consumo, descarte e de produção. Dessa forma, considera ao mesmo tempo questões econômicas, ao dotar resíduos de valor financeiro, e socioambientais, levando em conta escassez energética e de materiais virgens e questões culturais por trás do consumo e da maneira com que os resíduos são vistos e tratados (WITJES; LOZANO, 2016).

Com a aplicação de ações coordenadas, acordos setoriais e termos de compromisso; envolvendo a participação de diferentes setores da sociedade de consumo; e fazendo uso da gestão dos resíduos sólidos, os produtos são transformados e suas matérias-primas reinseridas na cadeia produtiva ou encaminhadas à disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, [2016?]). A Figura 3 ilustra a logística reversa aplicada a resíduos pós-consumo, que é o retorno de produtos à cadeia produtiva ou encaminhamento à destinação final após o uso pelos clientes.



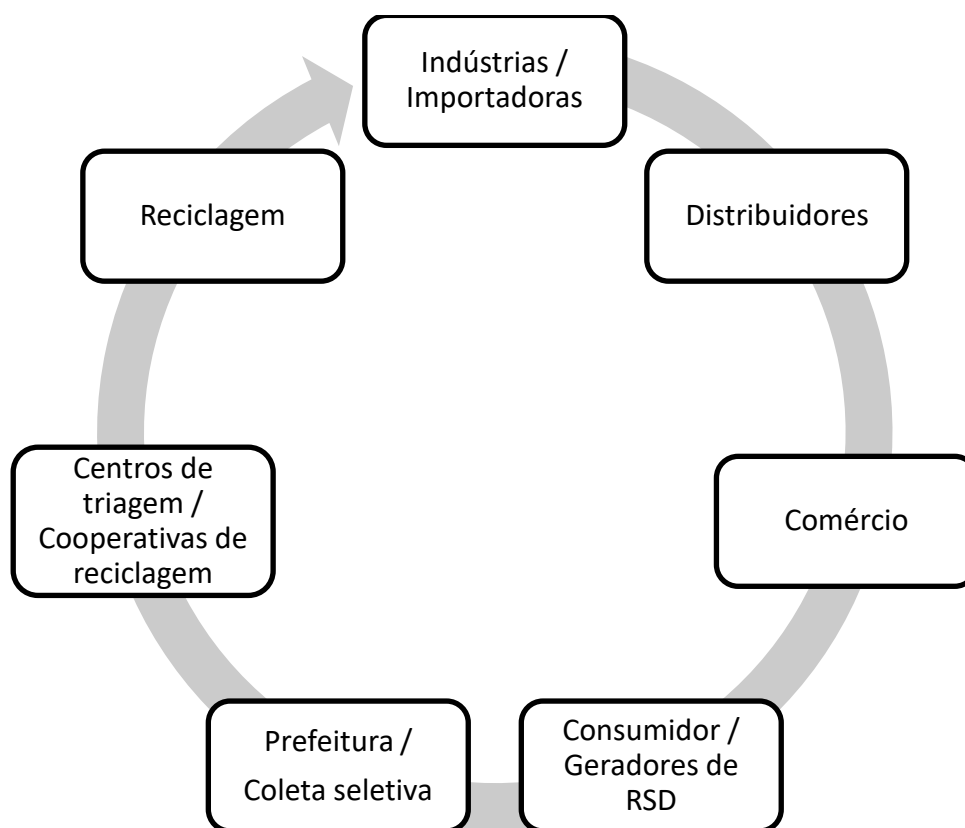
**Figura 3** – Logística reversa de resíduos pós-consumo. Fonte: Adaptado de SÃO PAULO, 2014b.

O sistema de logística reversa apropriado é variável de acordo com (SÃO PAULO, 2014b):

- O resíduo em questão (para embalagens, a coleta seletiva é uma opção adequada; já para resíduos perigosos, como óleos lubrificantes, por exemplo, a retenção no ponto de geração seguida de coleta específica é mais adequada); e
- As características da gestão municipal (alguns municípios oferecem coleta seletiva porta-a-porta, outros oferecem PEVs, por exemplo).

Em última análise, portanto, a logística reversa conecta e alimenta os diferentes processos e agentes participantes do ciclo de vida dos produtos (WITJES; LOZANO, 2016), tal como

ilustra a Figura 4, a qual demonstra a aplicação do conceito de “responsabilidade compartilhada” na gestão de RSD com a mescla dos agentes (indústria, distribuidor, comércio, consumidor e cooperativas) e processos (coleta, triagem e reciclagem) envolvidos.



**Figura 4** – Aplicação do conceito de “responsabilidade compartilhada” na gestão de resíduos sólidos urbanos. Fonte: Adaptado de SENAC, 2014 e SÃO PAULO, 2014b.

Dado os objetivos do presente projeto de estudo e a partir da ilustração proposta na Figura 4, é essencial destacar a participação elementar da coleta e da reciclagem na logística reversa; a necessidade de enxergar o gerenciamento de resíduos como um processo integrado; e a compreensão de que o desenvolvimento de métodos de coleta de materiais recicláveis mais eficientes está conectado não apenas ao fortalecimento da reciclagem e dos trabalhadores envolvidos na mesma, mas também ao desenvolvimento de um consumo mais integrado, responsável e sustentável.

### **3.5. Reciclagem no Brasil**

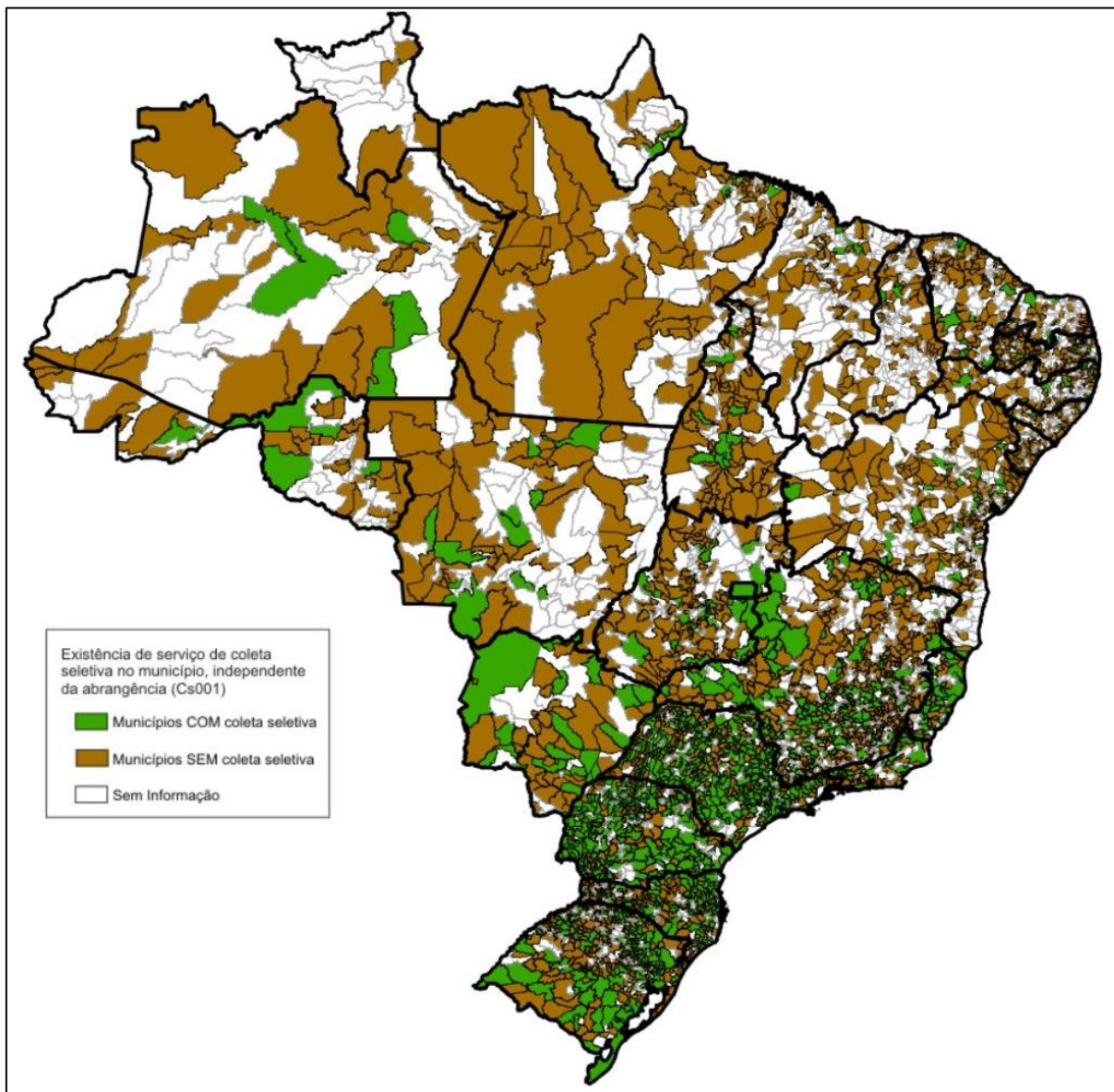
#### *3.5.1. Panorama da reciclagem no Brasil*

A definição legal de reciclagem, segundo o inciso XIV do Art. 3º da PNRS é: “processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos” (BRASIL, 2010). Tal procedimento suscita na economia de produção de matérias-primas virgens (LARSEN et al., 2010), contribuindo para a diminuição de impactos ambientais relacionados ao consumo e produção.

Em 2014, foram registrados 1322 municípios no Brasil (23,7% dos municípios do país) com alguma modalidade e abrangência de coleta seletiva (BRASIL, 2016). A Figura 5 apresenta a distribuição espacial desses programas. A partir de sua análise infere-se a desigualdade regional de programas de coleta seletiva no país, com altas concentrações de programas nas regiões sul e sudeste do país em relação às demais regiões.

Em relação à arrecadação, oficialmente a média de arrecadação no país por meio de coleta seletiva atingiu 13,8 kg/habitante/ano de resíduos no ano de 2014. Embora certamente subestimada por desconsiderar coletas informais e por eventuais ausências de registros, como resultado dessa coleta 3,6% dos resíduos domiciliares e públicos gerados foram encaminhados à reciclagem. Considerando a coleta apenas dos materiais potencialmente recicláveis, estima-se que no mesmo ano de referência coletou-se apenas 6,5% de todo resíduo reciclável gerado proveniente de origem domiciliar (BRASIL, 2016).

Outros locais estimam uma efetiva destinação à reciclagem do total de resíduos recicláveis potencialmente gerados ainda menor: em 2013, no estado de São Paulo apenas 2% do total gerado foi encaminhado à reciclagem (SÃO PAULO, 2014a) e em 2010, no município de Rio Claro, ínfimos 0,29% (RIO CLARO, 2014).



**Figura 5** – Existência de coleta seletiva municipal no Brasil em 2014. Fonte: BRASIL, 2016.

Adicionalmente, do pouco encaminhado à reciclagem, quase 40% não é reciclado, conforme estimativas do CEMPRE (2016), expressas na Tabela 1, a qual apresenta a composição gravimétrica dos resíduos arrecadados pelos programas de coleta seletiva municipal. Em Rio Claro, esse índice é bastante menor, estimado em 20% das massas coletadas (LIMA, 2016). A elevada proporção de materiais que não são reciclados deve-se à baixa qualidade do que é encaminhado (com alta presença de material orgânico em contato com os recicláveis, indicando baixa qualidade de segregação dos materiais pelos geradores), a falhas na triagem (materiais pequenos e de baixo peso não são priorizados na triagem e são,

consequentemente, rejeitados) e à impossibilidade de reciclar alguns materiais (por razões técnicas ou mercadológicas) (SÃO PAULO, 2014a; VIANA, 2013).

**Tabela 1** - Composição gravimétrica média da coleta seletiva no Brasil (em peso) em 2016

<b>Resíduos</b>	<b>Participação (%)</b>
<b>Material reciclável</b>	<b>61</b>
Plásticos	11
Papel e papelão	34
Longa vida	2
Vidro	6
Alumínio	3
Metais ferrosos	5
<b>Material não-reciclável</b>	<b>39</b>
Outros	4
Rejeitos	35

Fonte: CEMPRE, 2016.

Em suma, há poucos programas de coleta seletiva no país (BRASIL, 2016), baixa arrecadação (BRASIL, 2016; SÃO PAULO, 2014a; RIO CLARO, 2014) e elevado índice de rejeitos (SÃO PAULO, 2014a; VIANA, 2013). Como consequência, na prática a reciclagem no país é incipiente e seus resultados, ínfimos.

Cabe informar que todas as estimativas apresentadas até aqui baseiam-se na coleta formal de resíduos, que é aquela realizada ou apoiada pela administração municipal. A quantidade de material recuperada por essa, entretanto, apresenta baixa participação relativa na reciclagem total de diversos materiais, conforme indica a Tabela 2. A coleta seletiva informal é a realizada

por catadores autônomos. Outro método de reciclagem não-oficial é a pré-consumo, que é a reciclagem dos resíduos reaproveitados nos próprios processos produtivos que os geraram (BRASIL, 2012). Ainda assim, por ser a única a apresentar dados suficientemente confiáveis, a coleta seletiva formal será a considerada nesse estudo.

**Tabela 2** – Estimativa da participação da coleta seletiva formal na reciclagem de alguns materiais (2008).

<b>Resíduos</b>	<b>Quantidade de resíduos reciclados no país (1000 t/ano)</b>	<b>Quantidade recuperada por programas oficiais de coleta seletiva (1000 t/ano)</b>	<b>Participação na coleta seletiva formal na reciclagem total</b>
Metais	9.817,8	72,3	0,7%
Papel/papelão	3.827,9	285,7	7,5%
Plástico	962,0*	170,3	17,7%
Vidro	489,0	50,9	10,4%

\* Dado de 2007.

Fonte: BRASIL, 2012.

### *3.5.1. Agentes envolvidos na reciclagem*

A PNRS estabeleceu a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos a nível legal (Art. 3º, inciso XVII) e a indica como um de seus princípios (Art. 6º, inciso VII) e objetivos (Art. 7º, inciso XII). Considerando a interface da responsabilidade compartilhada com a reciclagem, estão envolvidos na última os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo (Art. 3º, inciso XVII e Art. 25) (BRASIL, 2010).

Os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes devem garantir a fabricação de embalagens que propiciem a reutilização ou reciclagem (Art. 32) e, no caso de produtos objeto de sistema de logística reversa, recolher e encaminhar os resíduos a destinação ambientalmente adequada (Art. 31, inciso III) (BRASIL, 2010).

Aos consumidores, no papel de geradores de resíduos sólidos domiciliares, cabe a disponibilização adequada para a coleta seletiva (Art. 28) (BRASIL, 2010).

A coleta seletiva foi estabelecida como uma ferramenta para a implementação da responsabilidade compartilhada (Art. 8º, inciso III da PNRS) e sua execução, como parte dos serviços de manejo de resíduos sólidos, é de responsabilidade das prefeituras municipais (Art. 26 e Art. 36 da PNRS) (BRASIL, 2010). Sua operacionalização pode ser realizada pela prefeitura, por empresas contratadas ou em parceria com catadores (SÃO PAULO, 2014a). É importante ressaltar, porém, o papel de central que a PNRS estabelece aos catadores e suas associações, como cooperativas, conforme demonstram os excertos a seguir.

“Art. 7º São objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: (...) XII - integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos” (BRASIL, 2010).

“Art. 8º São instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, entre outros: (...) IV – o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis” (BRASIL, 2010).

(...) o titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos priorizará a organização e o funcionamento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, bem como sua contratação (Art. 36, § 1º) (BRASIL, 2010).

O trabalho dos catadores de materiais recicláveis consiste em coletar, separar, acondicionar, transportar e beneficiar os materiais recicláveis que são comercializáveis. Para tanto, a coleta dos materiais pode ocorrer diretamente nas fontes geradoras (residências, empresas, instituições, etc.) ou na catação em lixões (MENAFRA, 2015).

Em 2002, a profissão de “catador de material reciclável” foi oficialmente reconhecida e incluída na Classificação Brasileira de Ocupações (BRASIL, 2002). Isso possibilitou que já no censo demográfico de 2010, 387.910 pessoas se declarassem catadores de materiais recicláveis no país (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012).

Conforme indicado em São Paulo (2014a), as formas de atuação e organização desses profissionais são:

- Catador individual e carroceiro: trabalho individual e informal;
- Catação como forma complementar de renda: trabalho individual e informal;
- Grupos não formalizados: trabalho organizado e informal;
- Cooperativas e associações: trabalho organizado e formal.

Apenas 30 mil dos quase 400 mil profissionais declarados (equivalente a quase 8%) participavam das mais de 1.175 cooperativas e associações de reciclagem no Brasil em 2008 (INTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA, 2012).

Estima-se, porém, que o número estimado de catadores seja maior do que o declarado no censo: entre 400 mil e 600 mil pessoas (INTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA, 2012). Dessa maneira, a baixa proporção de participação em cooperativas ou associações de reciclagem torna-se ainda mais significativa.

Isso porquê sem a organização em cooperativas e o apoio das prefeituras ou outras instituições, os catadores informais encontram-se majoritariamente em situações de extrema vulnerabilidade social e fragilidade econômica (MENAFRA, 2015; SÃO PAULO, 2014a). É o caso de alguns dos cooperados da Cooperativa de Trabalho de Catadores de Material Reaproveitável de Rio Claro (COOPERVIVA), operante em Rio Claro, que anteriormente à fundação da Cooperativa, trabalhavam como catadores no então lixão do município (RIO CLARO, 2007).

Além de prover renda, a catação é um modelo de alta eficiência de coleta. Nesse sentido, é contraditório que se formulem programas de coleta de materiais recicláveis que não envolvam os catadores (WILSON; VELIS; CHEESEMAN, 2006). As atividades desenvolvidas por esses trabalhadores são vitais para a gestão adequada dos RSD, atuando na limpeza urbana, coleta seletiva, triagem e beneficiamento; e ambientalmente relevantes, com a produção de matéria-prima pós consumo (SÃO PAULO, 2014a).

Ainda assim, o rendimento médio dos catadores em 2010 foi de R\$ 571,56. Ainda que acima do salário mínimo da época, de R\$ 510,00, a renda dos catadores apresenta alta desigualdade, suscitando em trabalhadores vivendo em extrema pobreza e outros, participantes de cooperativas bem estruturadas e de alta produtividade, com rendas mensais superiores a R\$ 2.000,00 (INTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA, 2013; SÃO PAULO, 2014a).

No geral, o indivíduo começa seu trabalho como catador devido à necessidade de inserção no mercado de trabalho (ainda que na maioria das vezes atue na informalidade) e obtenção de renda para o sustento familiar. Quando são cooperados, identificam como uma das grandes vantagens a possibilidade de ganhar coisas, como móveis, eletrodomésticos, lanches e até dinheiro. Essa perspectiva ilustra a condição de precariedade social que esses trabalhadores se encontram e a necessidade do fortalecimento das associações e cooperativas, do apoio e defesa a esses trabalhadores e suas pautas e da promoção de uma cadeia produtiva/gestão de resíduos mais justa, que promovam a ascensão e seguridade dessa população (MENAFRA, 2015).

### *3.5.2. Definições e métodos de coleta seletiva*

Em seu Art. 3º, inciso III, a PNRS define coleta seletiva como “coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição” (BRASIL, 2010). A premissa da coleta seletiva é, portanto, a prévia segregação. A segregação depende diretamente do gerador do resíduo e sua qualidade reflete diretamente na quantidade encaminhada à reciclagem, na quantidade possível de ser reciclada e na qualidade do material posteriormente triado. A segregação pode ocorrer em diversas categorias, como: materiais secos e úmidos; recicláveis e não-recicláveis; orgânicos, recicláveis e não-recicláveis; papel, vidro, metal e plástico; entre outros (BILITEWSKI; HÄRDTLE; MAREK, 1997).

Especificamente para a efetivação da reciclagem, os materiais selecionados como “recicláveis”, devem ser segregados e acondicionados em separado do restante. Uma vez acondicionados, os recipientes (usualmente sacolas plásticas) contendo o material segregado são entregues à reciclagem (BILITEWSKI; HÄRDTLE; MAREK, 1997). A forma de entrega varia de acordo com o método de coleta seletiva utilizado, sendo que há dois sistemas básicos de coleta seletiva de materiais no Brasil: a coleta direta e a indireta (BRASIL, 2016).

A coleta direta é a do tipo porta-a-porta e pode ser efetivada pelo uso de um veículo coletor (coleta mecanizada) ou por catadores (coleta por tração humana ou animal). Em qualquer um dos métodos, o princípio da coleta direta baseia-se no percurso de todas as vias de uma dada área, durante o qual ocorre o recolhimento dos materiais previamente selecionados, dispostos frente aos domicílios, estabelecimentos comerciais, entre outros (BRASIL, 2016; GRIMBERG; BLAUTH, 1998; BILITEWSKI; HÄRDTLE; MAREK, 1997).

Já a coleta indireta ocorre por meio de sistemas estacionários, usualmente nos chamados pontos de entrega voluntária (PEVs), mas também diretamente nos galpões de triagem. Usualmente, os PEVs são caçambas, containers ou conjuntos de tambores devidamente identificados, instalados em pontos estratégicos (como escolas, estacionamentos de supermercados e praças), de grande fluxo de pessoas e fácil acesso, e que recebem os materiais previamente selecionados pela comunidade (BRASIL, 2016; GRIMBERG; BLAUTH, 1998).

O Quadro 2 a seguir, analisa as duas modalidades de coleta sob alguns de seus respectivos aspectos positivos e negativos.

**Quadro 2** – Análise das modalidades de coleta seletiva praticadas no Brasil.

<b>Modalidade</b>	<b>Aspectos positivos</b>	<b>Aspectos negativos</b>
Coleta direta	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Fácil separação e disposição pelas fontes geradoras;</li> <li>✓ Dispensa o deslocamento do gerador a um ponto de coleta indireta;</li> <li>✓ Fácil identificação dos domicílios/estabelecimentos participantes, facilitando a mensuração da adesão popular ao programa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Exige maior infraestrutura de coleta;</li> <li>✓ Aumenta custos relacionados ao transporte dos materiais;</li> <li>✓ Aumenta os custos de triagem, por exigir nova seleção dos materiais.</li> </ul>
Coleta indireta	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reduz custos com coleta de materiais, especialmente em bairros com população esparsa;</li> <li>✓ Permite a exploração do espaço do PEV para publicidade e obtenção patrocínio;</li> <li>✓ Permite a separação dos recicláveis por tipos, facilitando a triagem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Requer a disponibilização de recipientes de acondicionamento às fontes geradoras;</li> <li>✓ Demanda maior voluntariedade da população, que precisa se deslocar ao PEV;</li> <li>✓ Ocorrência de vandalismos e uso indevido;</li> <li>✓ Exige manutenção e limpeza;</li> </ul>

		✓ Dificulta a avaliação da adesão popular ao programa.
--	--	--

Fonte: Adaptado de GRIMBERG; BLAUTH, 1998.

A escolha da modalidade da coleta depende marcadamente de características sócio espaciais locais, da quantidade de material coletada, os custos e a receita associados e até mesmo do objetivo do município com o programa de reciclagem. Por exemplo, o uso de PEVs é particularmente estratégico em municípios turísticos, cuja população veranista costuma estar ausente da cidade nos dias de coleta direta. PEVs contribuem também na otimização da coleta em bairros de baixa densidade populacional e zonas rurais, trechos que seriam particularmente improdutivos à coleta direta (GRIMBERG; BLAUTH, 1998). PEVs inovadores, como os implantados pela distribuidora de energia Coelce do Ceará, que fornecem descontos na tarifa de luz aos participantes da reciclagem, contribuem para efetiva participação popular e, com isso, o próprio financiamento do programa de reciclagem (COELCE, 2016).

Formalmente, entretanto, o Estado diferencia as coletas direta e indireta em níveis de qualidade de atendimento, sendo a coleta direta classificada como a de maior qualidade (BRASIL, 2016).

Enfocando na coleta direta ou porta-a-porta, ela ocorre por coleta mecanizada, realizada com caminhões ou carroças motorizadas, ou por tração humana ou animal, com uso de carroças. Particularmente na coleta por tração humana, a catação dos materiais recicláveis configura-se como uma atividade desprotegida e exercida em condições extremas de precariedade e insalubridade, demonstrados pelos riscos sanitários, ergonômicos, de acidentes, de violência física e moral, entre outros. A coleta por tração humana contribui também para a manutenção do desgaste psicológico dos catadores e do estigma social associado à sua figura (MENAFRA, 2015).

O avanço da inclusão dos catadores aos programas formais de reciclagem, evidenciado pelo reconhecimento da profissão de “catador de material reciclável” (BRASIL, 2002) e o destaque da sua participação nos mesmos de acordo com a PNRS (BRASIL, 2010), somados aos crescentes investimentos na capacitação e estruturação de cooperativas (MENAFRA,

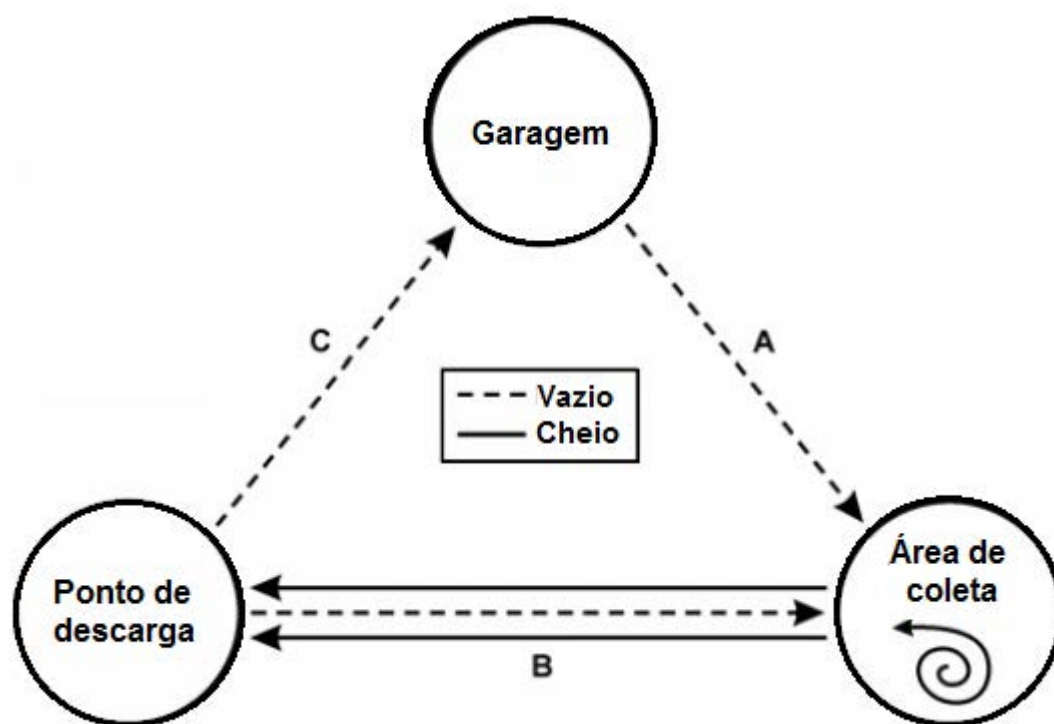
2015), suscitam no aumento da coleta seletiva formal realizada de maneira mecânica, substituindo a realizada por tração humana ou animal.

A bibliografia aponta que a coleta porta-a-porta mecânica é um método inerentemente mais custoso que a coleta indireta (JENKINS et al., 2003; JACOBI, 2006; LARSEN, 2010). Ainda assim, a implementação desse método nos municípios brasileiros vem crescendo (CEMPRE, 2008, 2010, 2012, 2014) e está presente em 29% dos municípios aonde há coleta seletiva formal implantada (CEMPRE, 2016). Mais ainda, tende a resultar em quantidades superiores de material encaminhadas à reciclagem comparativamente aos PEVs (LARSEN et al., 2010; JENKINS et al., 2003; BILITEWSKI; HÄRDTLE; MAREK, 1997; DÁHLEN et al., 2007; TUCKER; SPEIRS, 2002).

Em Rio Claro, a totalidade do município é abrangida pela coleta seletiva porta-a-porta mecanizada, realizada com uso de veículo coletor (caminhão de coleta) (RIO CLARO, 2016b). Nesse tipo de modelo, o procedimento de apanhar o material ocorre de maneira manual, mas os recipientes são prontamente colocados em um caminhão de coleta, o qual transportará o material até o galpão de triagem ou a uma estação de transbordo. O percurso completo realizado pelo caminhão de coleta está ilustrado na Figura 6 e descrito a seguir (LARSEN; VRGOC; CHRISTENSEN, 2009).

Observando a Figura 6 como auxílio, o percurso do caminhão de coleta segue o seguinte padrão:

1. O caminhão vazio sai da garagem em direção à área de coleta (rota A);
2. Tendo chegado à área de coleta, o caminhão realiza a coleta dos resíduos;
3. Uma vez que o caminhão esteja cheio (ou que o percurso na área de coleta tenha sido completado), se encaminha da área de coleta ao ponto de descarga (rota B);
4. Tendo chegado ao ponto de descarga, o caminhão é esvaziado;
5. Uma vez esvaziado, o caminhão:
  - i. Retorna à área de coleta (anterior ou a uma ainda não percorrida) (rota B) (repetição dos passos 2 a 4);
  - ii. Ou retorna para a garagem (rota C) (LARSEN; VRGOC; CHRISTENSEN, 2009).



**Figura 6** – Jornada de coleta de resíduos. Fonte: Adaptado de LARSEN; VRGOC; CHRISTENSEN, 2009.

O ponto de descarga é o local para onde os materiais coletados são encaminhados. No caso da coleta seletiva, esse ponto pode ser uma estação de transbordo ou o próprio galpão de triagem. Destaca-se que a garagem pode coincidir com o ponto de descarga e, nesse caso, a rota C não existir.

Ainda que o caminhão percorra as distâncias das denominadas rotas A, B e C; elas não classificam-se como coleta, mas sim como transporte. Tais rotas são as distâncias percorridas no transporte de material para a garagem ou ponto de descarga; e percurso da garagem ou ponto de descarga até a área de coleta. A coleta em si corresponde apenas ao percurso realizado no carregamento do caminhão dentro dos limites da área de coleta. Ou seja, a coleta de fato se inicia no local aonde o primeiro recipiente contendo material segregado é apanhado; e termina no local do último (LARSEN; VRGOC; CHRISTENSEN, 2009).

### 3.5.3. Custos relacionados à reciclagem de materiais

Os custos da reciclagem de materiais operacionalizadas em cooperativas de reciclagem podem ser divididos em dois tipos: os relacionados à coleta dos materiais e os relacionados ao tratamento desses (triagem e beneficiamento).

Primeiramente, os custos relacionados à coleta dos materiais dependem do método de coleta escolhido. Os métodos usuais no Brasil são os PEVs, coleta porta-a-porta por caminhões e coleta porta-a-porta por catadores (CEMPRE, 2016).

Tratando-se especificamente da coleta seletiva porta-a-porta realizada por caminhões, as despesas intrínsecas relacionam-se a:

- Caminhão;
- Manutenção do veículo;
- Equipe de coleta e motorista;
- Combustível.

Analisando esses gastos, conclui-se que é interessante economicamente buscar atingir a capacidade máxima do caminhão ao final da coleta. Isso porque um caminhão mais pesado aumentará os gastos com combustível, mas os gastos com o caminhão em si, sua manutenção e com a equipe de coleta e motorista serão otimizados.

Por conta dos elevados custos relacionados ao caminhão e combustível, a coleta seletiva porta-a-porta é o método mais dispendioso entre os três métodos praticados no país (JENKINS et al., 2003; JACOBI, 2006; LARSEN, 2010).

Já os custos relacionados ao tratamento são todos aqueles necessários para o funcionamento do processo de tratamento de resíduos (triagem e beneficiamento) a partir de sua chegada ao galpão de triagem, aonde localiza-se a cooperativa.

Tais custos são variáveis de acordo com a estrutura, tecnologias e investimentos disponíveis à cooperativa, variando caso a caso. À título de ilustração apresenta-se aqui a estimativa desses custos publicada também pelo Ministério das Cidades para o ano de 2008 que inclui a área física aonde a cooperativa está instalada (o galpão) e os equipamentos utilizados no tratamento (como prensas enfardadeiras, balanças, empilhadeiras e carrinhos plataformas ou manuais para transporte de tambores e *bags*), conforme exprime a Tabela 3.

**Tabela 3** – Custos estimados para construção e operação de três alternativas de galpão no Brasil em 2008

<b>GALPÃO</b>	<b>m<sup>2</sup> edificados</b>	<b>custo das obras civis (R\$)</b>	<b>equipamentos utilizados</b>	<b>custos dos equipamentos (R\$)</b>	<b>custo total (R\$)</b>
pequeno	300	161.700,00	1 prensa 1 balança 1 carrinho	23.100,00	<b>184.800,00</b>
médio	600	323.400,00	1 prensa 1 balança 1 carrinho 1 empilhadeira	32.100,00	<b>355.500,00</b>
grande	1200	646.800,00	2 prensas 1 balança 2 carrinhos 1 empilhadeira	52.700,00	<b>699.500,00</b>

Fonte: BRASIL, 2008.

Outros custos relacionados ao tratamento dos materiais que não foram contabilizados pela estimativa anterior incluem contas de energia, água e esgoto, gás e telefone; e serviços auxiliares como assistentes técnicos, contador e advogado. Ademais, alguns equipamentos requerem insumos para seu funcionamento e/ou manutenção, como fitilhos para enfardamento dos materiais e óleo lubrificante para a prensa (FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, 2012).

Pode-se acrescentar aos custos de tratamento dos materiais também, o salário dos cooperados. Esse salário origina-se de um contrato de prestação de serviços estabelecido entre a prefeitura municipal e a cooperativa. Isso já ocorre em algumas municipalidades brasileiras, a exemplo dos contratos existentes entre Araraquara-SP e a Cooperativa Acácia

(COOPERATIVA ACÁCIA, [2012]), Natal-RN e a Cooperativa Cocamar (COMPANHIA DE SERVIÇOS URBANOS DE NATAL, 2011) e Londrina-PR e a Cooperativa Cooper Região (PROGRAMA CATA AÇÃO, 2012).

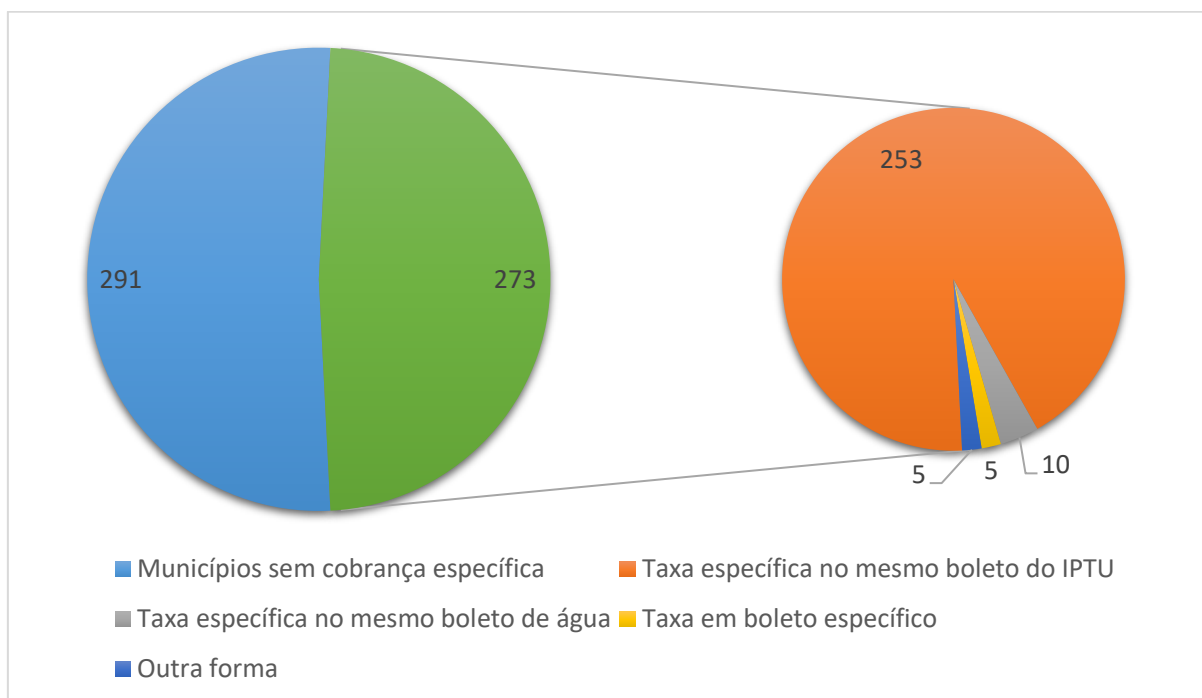
A justificativa para a firmação desse contrato e o pagamento de salário aos cooperados deve-se ao entendimento de que a cooperativa presta um serviço à prefeitura, sendo o salário simplesmente o pagamento por esses serviços àqueles que o realizam. O salário é especialmente valioso aos catadores visto que muitas vezes a receita proveniente da venda dos materiais não é suficiente para fornecer uma renda mensal suficiente para o atendimento de suas necessidades básicas. Além disso, a garantia de um salário fixo permite a expansão do número de cooperados, o que consequentemente aumenta os lucros sociais associados, assim como possibilita a expansão da reciclagem (PROGRAMA CATA AÇÃO, 2012).

Mesmo com tantos custos relacionados à reciclagem, a partir da apreensão de que resíduo é material com valor agregado, esses investimentos tornam-se economicamente racionais. Como consequência da realização desse tratamento ao invés do aterramento, são criados fluxos positivos de recursos na economia por meio do aumento do rendimento de parcela da população (os catadores envolvidos na operação) e da geração adicional de tributos, com o consumo desses resíduos que de outra maneira seriam encaminhados à disposição final (BRASIL, 2008).

#### *3.5.4. Financiamento da reciclagem*

Conforme o Art. 10 da PNRS, cabe aos municípios e ao Distrito Federal a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados em seus territórios (BRASIL, 2012). Por conseguinte, eles devem estabelecer a reciclagem em seu território e o custeio de tal está incluso nos dispêndios municipais relacionados à gestão dos resíduos sólidos urbanos (RSU).

Ainda que não existam taxas especificamente aplicadas à gestão da porção reciclável dos RSU (coleta, transporte, tratamento e destinação final), elas existem em relação à totalidade dos RSU, sob a forma da popularmente denominada “taxa de lixo”. No estado de São Paulo, os municípios dividem-se quase que igualitariamente entre os que cobram a taxa e entre os que não cobram. O município de Rio Claro está entre os municípios que não aplicam essa taxa. Nesse caso, o custeio da gestão é proveniente da receita geral de cada município. Já nos municípios em que há cobrança, a grande maioria é feita na forma de taxa específica no mesmo boleto do IPTU (BRASIL, 2016), conforme pode ser observado na Figura 7.



**Figura 7** – Cobrança pelos serviços de gestão dos RSU no estado de São Paulo em 2014. Fonte: Elaborado a partir de BRASIL, 2016.

Seja qual for o caso, cabe às prefeituras, ao menos parcialmente, auxiliar financeiramente as cooperativas de reciclagem. Exemplos de apoios financeiros prestados incluem: compra de maquinários; fornecimento do galpão de triagem; pagamento de contas, como água, telefone e energia elétrica; subsídio dos caminhões de coleta e combustível; salário para os cooperados; capacitações; e investimentos em divulgação e educação ambiental (CEMPRE, 2016).

Ainda que impostos e taxas, como a supracitada, aumentem a arrecadação das prefeituras, eles não alteram o comportamento dos geradores. Para exemplificar, se certo indivíduo não participava da coleta seletiva implantada no seu município antes da instauração da “taxa de lixo” cobrada com o IPTU, a probabilidade de ele alterar seu comportamento e passar a participar da coleta seletiva não aumentou simplesmente pelo início do pagamento de imposto específico.

Por outro lado, alguns instrumentos econômicos buscam precisamente a mudança de comportamentos de indivíduos e empresas envolvidas na geração de resíduos. Isso se dá pela modificação de preços e/ou incentivos aos quais esses indivíduos e empresas estão sujeitos. Como consequência, esses instrumentos incentivam geradores (produtores e consumidores) e agentes envolvidos no manejo dos RSU a buscar alternativas à disposição final em aterros. Em

última análise, portanto, esses instrumentos incentivam ações de redução, reuso, reciclagem e recuperação de materiais (NAHMAN; GODFREY, 2010).

Mais ainda, financeiramente falando tais instrumentos descarregam os cofres municipais por meio do aumento da receita resultante dos programas de reciclagem com acrescida arrecadação e da diminuição de gastos relacionados à disposição final (NAHMAN; GODFREY, 2010). O Quadro 3 exemplifica instrumentos econômicos praticados mundialmente, inclusive com exemplos brasileiros.

**Quadro 3** – Exemplos de instrumentos econômicos aplicados à gestão de resíduos sólidos no mundo.

<b>Instrumento</b>	<b>Incentivos fornecidos</b>	<b>Aplicações</b>	<b>Implementação</b>
Programa de “depósito-reembolso”	O consumidor paga pelo produto ou embalagem no ato da compra e recebe reembolso pelo retorno do mesmo. Como consequência, aumenta o incentivo à participação de programas de reciclagem e de reutilização.	Embalagens de bebidas (de vidro, plástico e alumínio), baterias, pneus e carros.	Setor público, setor privado ou por parcerias público-privadas.
Incentivos econômicos à reciclagem	A pessoa física geradora de resíduos encaminha recicláveis a pontos de recebimento e recebe incentivos econômicos como descontos na conta de luz, transporte público e em outros serviços de interesse, como livrarias.	Materiais recicláveis no geral.	Setor público, setor privado ou por parcerias público-privadas.

Cobrança por quantidade coletada	Estabelecimento de preço por quantidade de resíduo coletada para disposição em aterro, incentivando a redução de RDO, reutilização de materiais e participação de programas de reciclagem.	Cobrança por volume ou peso já foram implementadas em municípios na Europa, Coreia do Sul, Estados Unidos da América, Canadá e Austrália.	Usualmente aplicada a nível governamental municipal.
----------------------------------	--	---	--

Fonte: Elaborado a partir de NAHMAN; GODFREY, 2010; TRICICLO, 2016; COELCE, 2016.

Dessa maneira, não obstante os esforços administrativos superiores necessários à aplicação de instrumentos econômicos como os citados no Quadro 3 comparativamente a simplesmente criar um novo imposto, entende-se que a implementação desses sistemas apresenta vantagens que devem ser consideradas pela gestão pública quando do processo decisório de implantação de impostos relacionados à gestão de resíduos.

Conforme já tratado no item 3.4, a partir do estabelecimento da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e da implementação da logística reversa, o setor empresarial tornou-se também responsável pela gestão dos resíduos. Com efeito, companhias privadas e associações vem contribuindo financeiramente de maneira direta (com a destinação de investimentos financeiros) ou indireta (com a aplicação de outras ações de apoio em benefício à operação das cooperativas e comercialização de seus materiais) para a atuação de cooperativas.

A título de exemplificação de contribuição direta, em 2016 a Ambev selecionou três cooperativas no país que receberão até R\$ 100.000,00 em investimentos (AMBEV, 2016). Já um exemplo de contribuição indireta são ações realizadas pelo Prolata Reciclagem, associação formada por fabricantes de aço que promovem treinamentos em cooperativas selecionadas e compram diretamente o aço por elas coletado (excluindo, portanto, intermediários que diminuem os lucros das cooperativas, como sucateiros e aparistas) (PROLATA RECICLAGEM, [201-]).

Ainda na temática da responsabilidade compartilhada, com o aumento da abrangência dos acordos setoriais vigentes e da instituição de novos acordos a fim de consolidar a responsabilidade compartilhada, a quantidade de resíduos reciclados tende a aumentar. Ainda que as consequências sociais e ambientais sejam positivas, para a prefeitura tal aumento representa aumento de custos no manejo dos recicláveis, especialmente na coleta e transporte dos resíduos (DA CRUZ et al., 2014; MAIA, 2013).

Dessa forma, para desafogar os gastos municipais e, de fato, promover responsabilidade compartilhada mais equitativa e a aplicação do princípio do poluidor-pagador, as empresas privadas devem investir na reciclagem em dois ramos distintos: no aumento do apoio financeiro às cooperativas; e no pagamento de suporte financeiro às prefeituras por seus serviços prestados à logística reversa, como coleta e transporte (DA CRUZ et al., 2014; MAIA, 2013; SÃO PAULO, 2014b).

Outras fontes de custeio da reciclagem são os financiamentos. O Art. 42 da PNRS estabelece o seguinte (BRASIL, 2010):

O poder público poderá instituir medidas indutoras e linhas de financiamento para atender, prioritariamente, às iniciativas de: (...)

III - implantação de infraestrutura física e aquisição de equipamentos para cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda; (...)

V - estruturação de sistemas de coleta seletiva e de logística reversa;

Na prática os financiamentos podem ser de dois tipos: reembolsáveis (empréstimos com taxas e condições de pagamento acordadas entre as partes) ou não-reembolsáveis (dinheiro investido no projeto à fundo perdido, ou seja, sem obrigatoriedade de pagamento) (FINEP, [201-a], [201-b]).

O Quadro 4 exprime fontes de financiamento aos quais as próprias cooperativas ou os municípios podem solicitar recursos a fim de promover a reciclagem em suas áreas de atuação. Cada uma das fontes de financiamento busca atingir objetivos específicos com seu apoio, portanto tais devem ser devidamente analisados quando do pedido de financiamento. Uma boa fonte de informação para análise preliminar dos financiamentos disponíveis é o documento “Fontes de Financiamento”, publicado pelo Banco do Brasil (2011).

**Quadro 4** – Fontes de Financiamento para o setor de Resíduos Sólidos, especialmente ações de reciclagem e coleta seletiva de resíduos.

<b>Tipo</b>	<b>Instituição</b>	<b>Programa de Financiamento</b>
Reembolsável	Banco do Brasil	Proger Urbano COOPERFAT
	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)	PMI – Projetos Multissetoriais Integrados Urbanos
		Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos
Não reembolsável	Ministério do Meio Ambiente	Fundo Nacional de Meio Ambiente
	Fundação Nacional da Saúde (FUNASA)	Programa de saneamento ambiental para municípios até 50 mil habitantes
	Ministério das Cidades	Programa Resíduos Sólidos Urbanos
	Ministério da Justiça	Fundo de Defesa dos Direitos Difusos (FDD)
	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)	Fundo Social

Fonte: Adaptado de BANCO DO BRASIL, 2011.

Uma vez apresentadas formas de financiamento da reciclagem, cabe destacar que sob a ótica de que as cooperativas realizam um serviço à sociedade e viabilizam a reciclagem, nada mais justo que sejam remuneradas ou recebam incentivos e apoios financeiros por isso, tanto pelo setor público quanto pelo privado, conforme aqui apresentados. Entretanto, para a manutenção e progressão duradoura e segura de seus ganhos sociais, é necessário que elas dependam o mínimo o possível do financiamento de agentes externos, visto que estes são

sujeitos a flutuações políticas e mercadológicas. Em outras palavras, deve-se buscar a independência econômica das cooperativas.

Para tanto, a eficiência na cadeia da reciclagem deve aumentar. Estratégias que viabilizam escala, racionalização de custos e participação popular vão de encontro a esse objetivo (SÃO PAULO, 2014a). Especificamente em relação aos custos, um dos pontos elementares é que o método de coleta não represente um encargo para a cooperativa, mas um investimento. Logo, é relevante que se busque obter material o suficiente para que a receita da venda destes supere o custo da coleta.

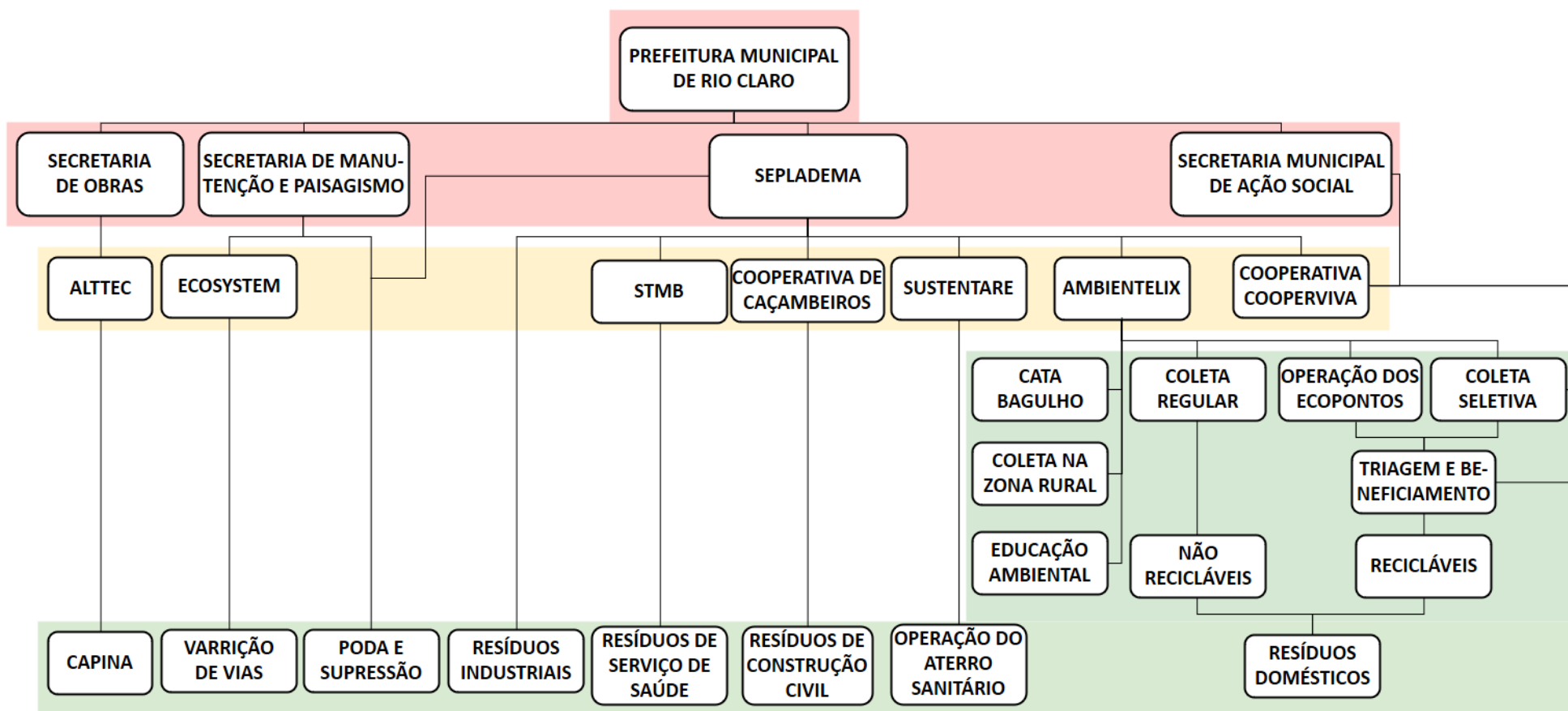
### ***3.6. Gerenciamento de resíduos sólidos no município de Rio Claro***

O gerenciamento de resíduos sólidos em Rio Claro concentra-se em quatro secretarias municipais: a Secretaria de Manutenção e Paisagismo e a Secretaria de Obras, responsáveis pelo sistema de limpeza pública; a Secretaria Municipal de Planejamento, Desenvolvimento e Meio Ambiente (SEPLADEMA), responsável pelo sistema de manejo de resíduos sólidos; e a Secretaria Municipal de Ação Social, que trabalha junto aos catadores da Cooperativa COOPERVIVA e informais (RIO CLARO, 2014).

A prefeitura de Rio Claro realiza diretamente somente o serviço de poda e capina e o cadastro e fiscalização de geradores de resíduos industriais. Todos os outros serviços que englobam o gerenciamento de resíduos do município são operacionalizados por empresas terceirizadas contratadas pela prefeitura ou cooperativas, apoiadas pela mesma. Nesses casos, ainda assim as secretarias possuem responsabilidade indireta, atuando no gerenciamento de contratos, análises, autorizações de disposição, entre outros (RIO CLARO, 2014).

A Figura 8 esquematiza a organização do gerenciamento de resíduos sólidos de Rio Claro. Estão evidenciados:

- O titular de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, na figura da Prefeitura Municipal de Rio Claro e secretarias envolvidas no gerenciamento dos resíduos sólidos (hachura vermelha);
- As empresas contratadas e cooperativas apoiadas para a operacionalização do gerenciamento de resíduos sólidos (hachura amarela);
- Os serviços prestados (hachura verde).



**Figura 8** – Esquematização das responsabilidades no gerenciamento de resíduos sólidos no município de Rio Claro. Elaborado a partir de RIO CLARO, 2013b; RIO CLARO, 2014; RIO CLARO, 2015; SÃO PAULO, 2016a; SÃO PAULO, 2016b.

Em 2013, a taxa de geração *per capita* de RSD em Rio Claro (SP) foi de 0,679 kg/(hab.dia) (RIO CLARO, 2014). Já a estimativa da composição gravimétrica dos RSD gerados em Rio Claro no ano de 2014 indicam que 50,8% da massa gerada é matéria orgânica, 37,4% são materiais recicláveis e os 11,4% restantes são rejeitos e outros materiais (RIO CLARO, 2016d). A Tabela 4 a seguir apresenta a composição gravimétrica do município em detalhe.

**Tabela 4** - Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos domésticos de Rio Claro (SP) em 2014

<b>Material</b>	<b>Participação (%)</b>
<b>Materiais recicláveis</b>	<b>37,8</b>
Papel	6,5
Papelão	5,2
Plástico mole	7,4
Plástico duro	4,3
Vidro	1,1
Tecido	9,9
Metais	1,3
Tetrapak	2,2
<b>Matéria orgânica</b>	<b>50,8</b>
<b>Outros</b>	<b>11,4</b>
<b>TOTAL</b>	<b>100,0</b>

Fonte: RIO CLARO (2016d).

Os RSD gerados no município são recolhidos pela coleta regular ou pela coleta seletiva. Estabelecimentos comerciais e industriais com características domiciliares que não excedam a geração de 100 kg/dia ou 200 L/dia são entendidos como geradores de RSD, e, portanto, inclusos nas coletas regular e seletiva porta-a-porta municipais. Acima dessa produção, a responsabilidade de transporte é do gerador. Tanto a coleta seletiva quanto a regular são de operadas pela empresa Ambientelix Serviços Ambientais LTDA (RIO CLARO, 2014).

A coleta regular é realizada de três vezes por semana em todos os bairros e distritos urbanos do município, exceto no Centro, aonde ocorre diariamente. A coleta é feita em “setores de coleta”, que são agrupamentos de bairros ou distritos municipais (RIO CLARO, 2016c). A programação da coleta regular do município vigente em 2016 está disponível no Anexo A – Programação da coleta regular no município de Rio Claro em 2016.

Todo o RSD recolhido na coleta regular é totalmente encaminhado, sem passar por tratamento prévio, ao Aterro Municipal de Rio Claro. Antes da entrada principal do Aterro, localiza-se o ponto de pesagem dos caminhões, por onde todos os veículos devem passar antes de disporem seus resíduos. A balança em uso pode ser visualizada na Figura 9 (RIO CLARO, 2014).



**Figura 9** – Balança para pesagem dos caminhões que adentram o Aterro Sanitário. Fonte: RIO CLARO, 2014.

Há dois sistemas de coleta seletiva implantados no município: a coleta seletiva direta pelo método porta-a-porta com caminhões de coleta; e a coleta seletiva indireta com a operação dos PEVs municipais (denominados “Ecopontos”).

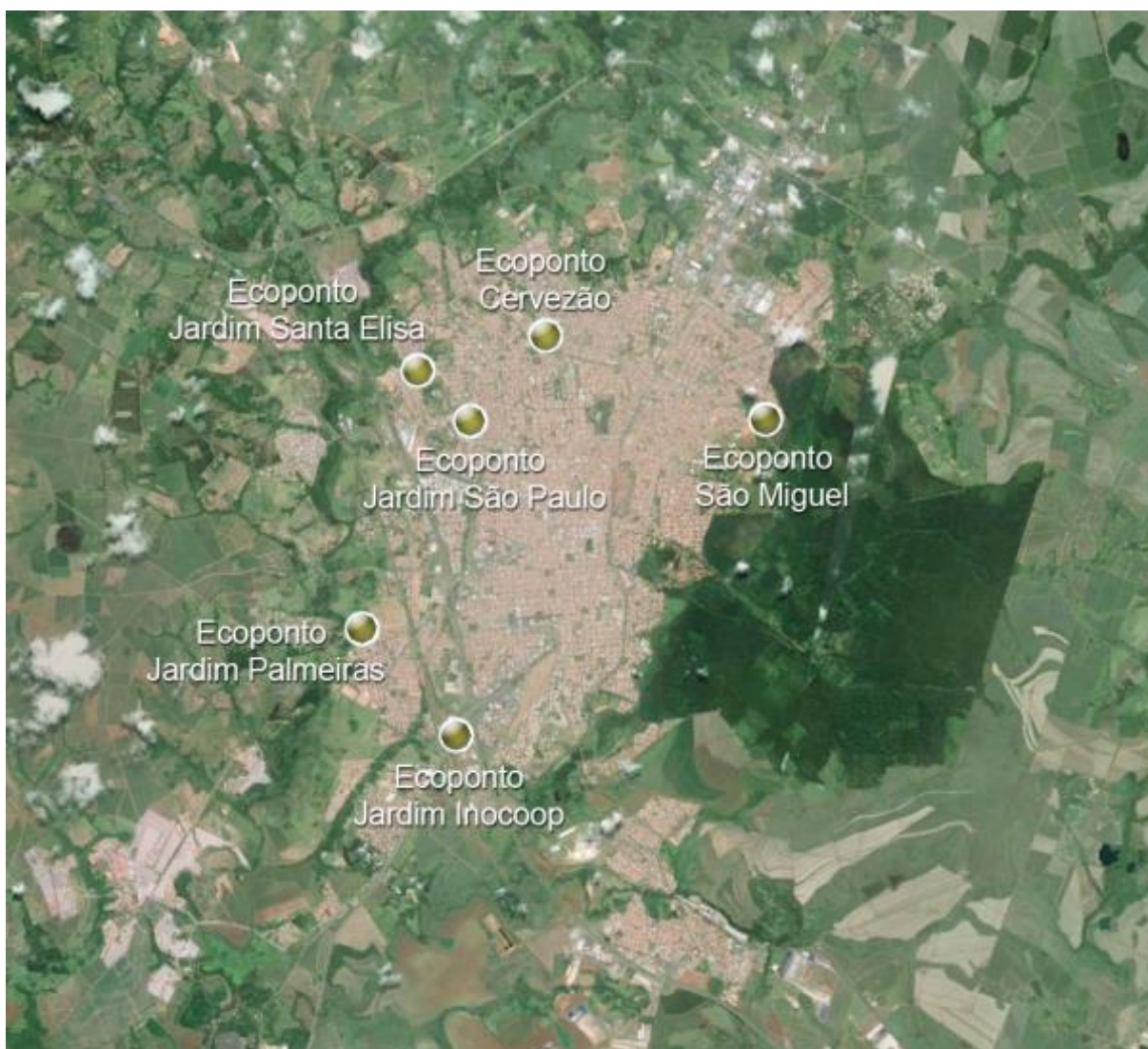
A totalidade das residências urbanas do município é abrangida pela coleta seletiva porta-a-porta mecanizada (RIO CLARO, 2016b). Cada localidade recebe o serviço uma vez por semana e a organização da coleta também ocorre em setores. A programação da coleta seletiva, vigente em 2016, encontra-se no Anexo B – Programação da coleta seletiva no município de Rio Claro em 2016.

Os caminhões de coleta são propriedade da Ambientelix e os motoristas, contratados por essa. O piso salarial dos motoristas no município em 2016 é de R\$ 1600,50 por 40 horas trabalhadas, equivalente a R\$ 0,67/min de coleta seletiva operada (SINDICATO DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES DE CARGAS DE PIRACICABA E REGIÃO, 2016). Em 2014 a prefeitura municipal estimou gasto de R\$ 40,00/hora de coleta relativos ao consumo de combustível e manutenção dos caminhões (RIO CLARO, 2014). Corrigindo esse valor com base na inflação acumulada no período pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), em outubro de 2016 os custos estimados com combustível e manutenção são de R\$ 49,70/hora de coleta seletiva porta-a-porta ou R\$ 0,83/min (UOL, 2013).

Atualmente, há seis Ecopontos em operação no município, sendo sua localização a exposta na Figura 10. Os Ecopontos recebem materiais recicláveis; resíduos de grande volume, como móveis; produtos eletrônicos e seus componentes; lâmpadas; pilhas; baterias; restos de podas de árvores; entulhos de construção civil e óleo de cozinha usado (RIO CLARO, 2014).

Os materiais recicláveis obtidos pelos dois métodos de coleta seletiva são encaminhados pela Ambientelix à Cooperativa COOPERVIVA para triagem, beneficiamento e venda. Atualmente, estima-se os dois métodos contribuam de maneira igualitária para a massa de materiais recicláveis que chega na Cooperativa (50% proveniente dos Ecopontos; 50% proveniente da coleta seletiva porta-a-porta) (LIMA, 2016). A contribuição igualitária entre os dois métodos é bastante intrigante, especialmente levando em conta que a coleta seletiva porta-a-porta é realizada na totalidade do município, enquanto há apenas seis Ecopontos.

Em 2014, apenas 30% da área urbana do município era servida pela coleta porta-a-porta. Então, coletava-se em média 70 toneladas por mês (RIO CLARO, 2014). Atualmente, o serviço alcança a totalidade da área urbana municipal, mas a média de coleta é de 150 toneladas, próximo apenas ao dobro da angariação (LIMA, 2016). O baixo crescimento da arrecadação de materiais indica possíveis falhas no sistema de coleta seletiva porta-a-porta implantado.



**Figura 10** – Localização dos Ecopontos do município de Rio Claro (SP). Fonte: RIO CLARO, 2014.

A prefeitura custeia a operação da coleta seletiva e subsidia o galpão aonde acontecem as atividades. O Plano Municipal de Saneamento Básico aponta que sem o apoio da prefeitura com os custos relativos aos caminhões e galpão o lucro do projeto tenderia a zero, inviabilizando o empreendimento e, sobretudo, a renda dos Cooperados (RIO CLARO, 2014).

Atualmente, a Cooperativa COOPERVIVA conta com 48 cooperados (38 mulheres e 10 homens), que retiram em média um salário mínimo (R\$ 880,00) por mês. A partir do entendimento de que prestam um serviço ao município, estão lutando para que sejam contratados pela prefeitura e passem a receber salário (LIMA, 2016).

## 4. METODOLOGIA

### 4.1. Avaliação financeira da coleta seletiva porta-a-porta

No município de Rio Claro, a coleta regular e a coleta seletiva ocorrem em setores pré-definidos. Cada setor de coleta regular com abrangência espacial idêntica a um setor de coleta seletiva foi selecionado como uma região de estudo para o presente trabalho. Em cada uma das regiões de estudo foi realizada avaliação da viabilidade financeira do sistema de coleta seletiva porta-a-porta em três cenários de recuperação de materiais recicláveis de origem doméstica: atual, potencial e mínimo.

O cenário atual é a condição real da coleta seletiva, com sua arrecadação correspondente. O cenário potencial representa a situação ideal da coleta seletiva, com arrecadação da totalidade da porção reciclável dos RSD gerada em cada região. O cenário mínimo corresponde ao mínimo de material reciclável que deve ser arrecadado pela coleta seletiva para que haja equilíbrio financeiro.

O cálculo do balanço financeiro compreendeu variáveis relacionadas a custo da operação da coleta seletiva e receita obtida da venda dos materiais recicláveis coletados. A estimativa de custo considerou os seguintes aspectos:

- Manutenção e combustível dos caminhões de coleta: R\$ 0,83/min de coleta (ver item 3.6) (RIO CLARO, 2014; UOL, 2013);
- Salário dos motoristas: R\$ 0,67/min de coleta (ver item 3.6) (SINDICATO DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES DE CARGAS DE PIRACICABA E REGIÃO, 2016);
- Duração da coleta (min).

Para cada região de estudo, o custo da coleta foi calculado conforme a Equação 1.

**Equação 1** – Cálculo do custo da coleta seletiva

$$\text{Custo (R\$)} = \left( \frac{\text{R\$0,83}}{\text{min}} + \frac{\text{R\$0,67}}{\text{min}} \right) \times \text{duração da coleta (min)} =$$
$$\frac{\text{R\$1,50}}{\text{min}} \times \text{duração da coleta}$$

Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Já para o cálculo da receita foram considerados:

- Valor de venda médio dos materiais recicláveis: R\$0,33/kg de material comercializável (ver Anexo C – Caracterização das vendas da Cooperativa COOPERVIVA em 2015) (COOPERATIVA COOPERVIVA, 2015);
- Porção comercializável do material coletado: 80% do material coletado, em massa (ver item 3.5.1) (LIMA, 2016);
- Quantidade de material coletado (kg).

Para cada região de estudo, a receita foi calculada conforme a Equação 2.

**Equação 2** – Cálculo da receita da coleta seletiva

$$\begin{aligned} \text{Receita (R\$)} = \\ \frac{\text{R\$ 0,33}}{\text{kg material comercializável}} \times \frac{0,8 \text{ kg material comercializável}}{1 \text{ kg material coletado}} \times \text{material coletado (kg)} = \\ \frac{\text{R\$ 0,264}}{\text{kg material coletado}} \times \text{material coletado (kg)} \end{aligned}$$

Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Uma vez que o custo da coleta é proporcional ao tempo de coleta a uma taxa fixa de R\$1,50/min, no cenário mínimo deve-se gerar receita a essa mesma taxa. Para tanto, a equivalente taxa de coleta mínima de materiais é de 5,68 kg/min, conforme demonstra a Equação 3.

**Equação 3** – Cálculo da taxa de coleta mínima (kg/min)

$$\text{Taxa de coleta mínima} \left( \frac{\text{kg}}{\text{min}} \right) = \frac{\text{R\$ 1,50}}{\text{min}} \times \frac{1 \text{ kg material coletado}}{\text{R\$ 0,264}} = \frac{\text{5,68 kg}}{\text{min}}$$

Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Em cada região de estudo, a avaliação financeira dos cenários atual e potencial foi realizada comparando suas respectivas taxas de coleta com a taxa de coleta mínima, sendo o cenário deficitário quando apresentou taxa de coleta inferior à mínima e superavitário, quando superior. Quanto maior a diferença entre as taxas, maior o déficit ou lucro relativo resultante da coleta na região de estudo.

Para realizar a avaliação financeira foram colhidos os seguintes dados primários em cada região de estudo: a quantidade de materiais recicláveis obtida na coleta seletiva porta-a-porta (kg), o tempo despendido para realização dessa coleta (min) e a quantidade potencial de RSD recicláveis gerada nessa região de estudo (kg). As primeiras duas informações foram obtidas por meio da realização de acompanhamento da coleta seletiva porta-a-porta em cada região de estudo (ver item 544.2). Já a terceira informação, por levantamento de dados da coleta regular (ver item 4.3).

#### ***4.2. Acompanhamento da coleta seletiva***

Em cada região de estudo ocorreu acompanhamento de um dia da coleta seletiva porta-a-porta. O acompanhamento constituiu de seguir o respectivo caminhão de coleta seletiva no seu percurso da garagem à área de coleta e da área de coleta ao ponto de descarga dos resíduos coletados. A rota da coleta seletiva foi posteriormente geoespacializada e digitalizada.

Com o acompanhamento da coleta seletiva foram obtidos os seguintes dados para cada região de estudo:

- Tempo de coleta (min)\*;
- Extensão da rota (km);
- Número de *bags*\*\*.

\* O tempo de coleta corresponde ao tempo despendido apenas no percurso na área de coleta. O percurso da garagem à área de coleta e da área de coleta ao ponto de descarga correspondem a “transporte” (ver item 3.5.2 para mais detalhes) e, por isso, não foram contabilizados.

\*\* Os materiais obtidos são colocados em *bags* dentro do caminhão de coleta. É pela contagem do número de *bags* que a Cooperativa estima o desempenho da coleta realizada.

O peso médio de cada *bag* de resíduo reciclável coletado é de 39,3 kg (RIO CLARO, 2007). A quantidade de materiais recicláveis obtida na coleta (kg) foi estabelecida multiplicando o número de *bags* pelo peso médio. A coleta seletiva ocorre uma vez por semana, portanto a quantidade de materiais recicláveis obtida (kg) no dia que ocorreu o acompanhamento equivale ao total coletado nessa semana em cada região de estudo.

Destaca-se que as semanas selecionadas para o estudo não incluíram semanas de geração atípica de resíduo, como as com feriados ou datas comemorativas. Dessa forma, foi realizada amostragem de uma coleta padrão para cada região de estudo. Mais ainda, as semanas de acompanhamento foram as mais próximas o possível uma das outras para diminuir os efeitos sazonais sobre o resultado amostral.

#### ***4.3. Levantamento de dados da coleta regular***

Para estimar a quantidade potencial de materiais recicláveis gerados em cada região de estudo era necessário auferir a quantidade de resíduos arrecadada pela coleta regular. Para tanto, foram contabilizados os pesos de entrada da carga dos caminhões de coleta regular no Aterro Municipal (ver item 3.6) provenientes de cada região de estudo ao longo da respectiva semana de acompanhamento da coleta seletiva. À quantidade total de resíduos arrecadada pela coleta regular aplicou-se a proporção potencial de materiais recicláveis, estimada em 37,8% da massa (ver item 3.2) (RIO CLARO, 2016d).

A partir disso, calculou-se a quantidade potencial de RSD recicláveis gerados em cada região de estudo conforme a Equação 4 a seguir. Essa quantidade representa a massa obtida pela coleta seletiva no cenário potencial.

**Equação 4** – Cálculo da quantidade potencial de resíduos recicláveis

$$\begin{aligned} &\text{Resíduos recicláveis potencialmente gerados (kg) =} \\ &\text{resíduo obtido na coleta seletiva (kg)} \\ &\quad + \text{porção reciclável dos resíduos obtidos pela coleta regular (kg)} \end{aligned}$$

Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Porque a estimativa da quantidade potencial de resíduos recicláveis é específica para cada região de estudo e não há determinação da origem exata dos materiais recicláveis recebidos nos Ecopontos do município, a parcela de materiais recicláveis arrecadada nesses locais não foi considerada. A estimativa também não considera a quantidade de materiais recicláveis obtida por catadores informais, por ausência de dados precisos. Como consequência, o método subestima a geração potencial de RSD recicláveis nas regiões de estudo.

A razão entre a quantidade de materiais recicláveis efetivamente coletada (cenário atual) e a quantidade potencial de resíduos recicláveis indica a eficiência da coleta seletiva implantada na arrecadação os materiais recicláveis gerados. Já a razão entre a quantidade mínima de coleta para o equilíbrio financeiro (cenário mínimo) e a quantidade potencial de resíduos recicláveis indica a eficiência mínima que a coleta deve apresentar sob aspecto financeiro.

#### ***4.4. Levantamento de dados secundários***

O SEPLADEMA, através de realização de entrevistas e requerimentos formais pelo serviço municipal “Atende Fácil”, forneceu os dados de composição gravimétrica do município, estimativa de custos da coleta seletiva (manutenção e combustível dos caminhões) e informações de pesagem dos materiais obtidos pela coleta regular.

Já o peso médio dos *bags* de material reciclável, a estimativa das parcelas de rejeito e material comercializável dos materiais coletados e o valor de venda dos materiais recicláveis foram fornecidos pela Cooperativa COOPERVIVA durante entrevistas e na forma de dados físicos.

O salário dos motoristas foi o estabelecido como piso salarial pelo Sindicato das Empresas de Transportes de Cargas de Piracicaba e Região (SINDETRAP), vigente para o atual ano no município de Rio Claro.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

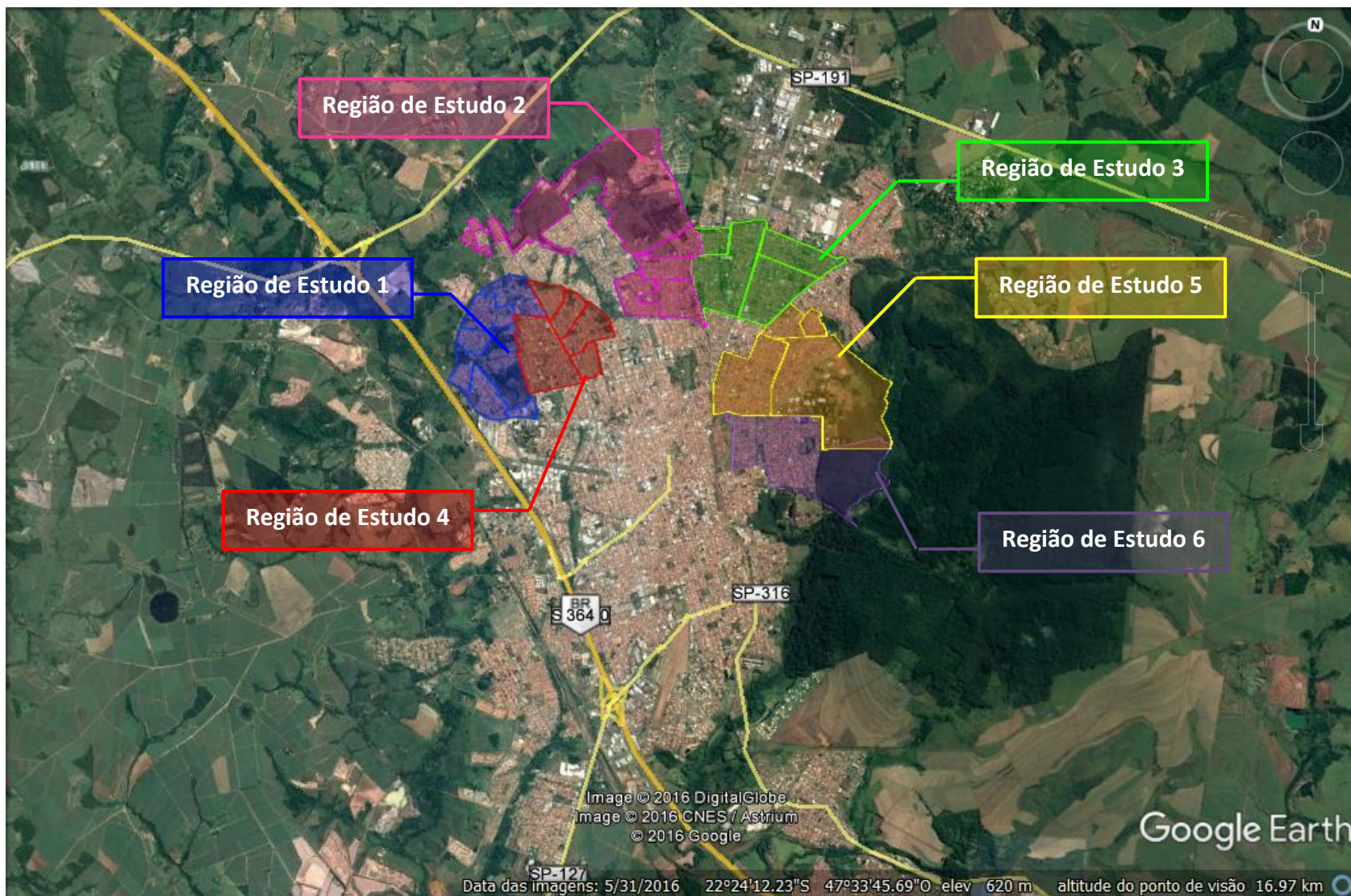
### 5.1. Regiões de estudo selecionadas

A análise da coleta seletiva porta-a-porta estabelecida no município ocorreu em cada um dos setores de coleta seletiva cuja abrangência espacial é correspondente à abrangência de um setor de coleta regular. Essa correspondência ocorreu em seis setores, que representam as seis regiões de estudo aonde foi realizada análise financeira da coleta seletiva porta-a-porta implantada. Cada região de estudo recebeu uma numeração que a identifica. O Quadro 5 apresenta tal número e os bairros que perfazem cada região. Além disso, a localização das regiões de estudo no município de Rio Claro encontra-se na Figura 11.

**Quadro 5** – Regiões de estudo e seus bairros correspondentes.

Região de Estudo	Bairros
1	Jardim das Paineiras, Jardim Figueiras, Jardim Matheus Maniero, Jardim Panorama, Jardim Paulista 2, Jardim Santa Elisa e Recanto Paraíso
2	Bairro do Sobrado, Chácara Boa Vista, Conjunto Habitacional Boa Esperança, Jardim Chervezon, Jardim Hipódromo, Jardim Independência, Parque das Indústrias e Sobradão
3	Arco Íris, Jardim América, Jardim Floridiana, Santa Clara 1 e Santa Clara 2
4	Jardim Araucária, Jardim Cidade Azul, Jardim Olinda, Jardim Wenzel, Parque Universitário, Vila BNH e Vila Santa Cruz
5	Jardim Bandeirantes, Vila Alemã, Vila Nova e Vila São José
6	Bela Vista, Jardim Nossa Senhora da Saúde 1, Jardim Nossa Senhora da Saúde 2, Jardim Vila Bela e Vila Indaiá

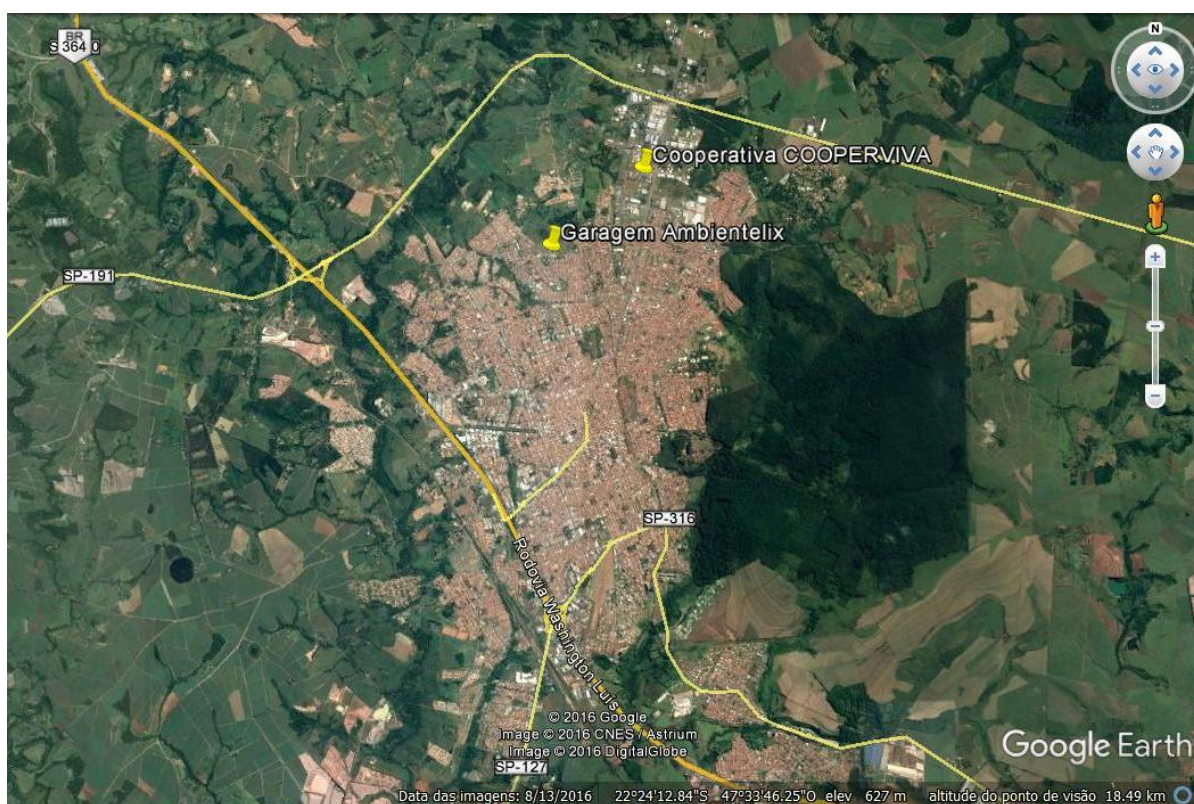
Fonte: Elaborado pela autora, 2016.



**Figura 11** – Abrangência espacial das regiões de estudo no município de Rio Claro (SP). Fonte: Elaborado a partir de GOOGLE, 2016.

## 5.2. Acompanhamento da coleta seletiva nas regiões de estudo

O início dos acompanhamentos se deu na garagem da empresa Ambientelix, à Rua M 17, altura do 890 – Parque das Indústrias, Rio Claro (SP). É nesse ponto que o percurso dos caminhões de coleta se inicia, em direção às áreas de coleta. Uma vez finalizada a coleta, os caminhões encaminham-se ao ponto de descarga dos resíduos coletados, na Cooperativa COOPERVIVA, localizada à Rua Meridian, s/n – Distrito Industrial. A Figura 12 apresenta a localização da garagem e do ponto de descarga no município.



**Figura 12** – Localização da garagem da empresa Ambientelix e Cooperativa COOPERVIVA no município de Rio Claro (SP). Fonte: Elaborado a partir de GOOGLE, 2016.

A equipe que realiza a coleta seletiva porta-a-porta é composta por:

- 1 motorista, funcionário da Ambientelix; e
- 3 coletores, cooperados da Cooperativa COOPERVIVA.
  - 1 deles preponderantemente auxilia na subida e organização dos *bags* no caminhão;
  - 2 deles preponderantemente realizam a coleta de fato.

Uma vez atingido o início da área de coleta, a velocidade do caminhão diminui para que os coletores possam apanhar os resíduos. O motorista realiza breve parada quando a quantidade de materiais a serem apanhados é grande, quando os coletores estão muito distantes do caminhão ou quando será realizada coleta em um ponto de alta concentração de materiais.

Esses pontos são locais previamente identificados como de alta geração de materiais (como comércios e condomínios multifamiliares) ou como PEVs informais, para onde a população está habituada a entregar seu material reciclável (como escolas municipais). Há disponibilização de *bags* para o acondicionamento dos materiais nesses pontos. A Figura 13 ilustra o momento da troca de *bags* (recolhimento do *bag* cheio e disponibilização de um vazio) em um comércio.



**Figura 13** – Recolhimento de um *bag* cheio e disponibilização de um *bag* vazio em um comércio local. Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Como os dias e horários da coleta seletiva são preestabelecidos, foi comum cruzar com catadores informais, como ilustram as Figuras Figura 14 e Figura 15. Houve também relatos de moradores indicando que haviam depositado seus materiais recicláveis, mas que foram pegos por catadores informais antes da chegada do caminhão de coleta.



**Figura 14** – Encontro do caminhão de coleta seletiva com carroça de catador informal carregada de resíduos recicláveis. Fonte: Elaborado pela autora, 2016.



**Figura 15** – Encontro do caminhão de coleta com catadores informais. Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Uma vez realizados os acompanhamentos em cada região de estudo, foi possível estabelecer as rotas realizadas, disponíveis na Figura 16 – Rotas da coleta seletiva percorridas em cada região de estudo. Fonte: , e seus respectivos tempos de coleta e extensões, apresentados na Tabela 5.

**Tabela 5** – Caracterização das rotas de coleta seletiva acompanhadas em termos de extensão e tempo de coleta

<b>Região de Estudo</b>	<b>Extensão da rota (km)</b>	<b>Tempo de coleta (min)</b>
1	14,5	87
2	22,6	132
3	23,8	148
4	17,6	102
5	24,1	161
6	22,5	156

Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

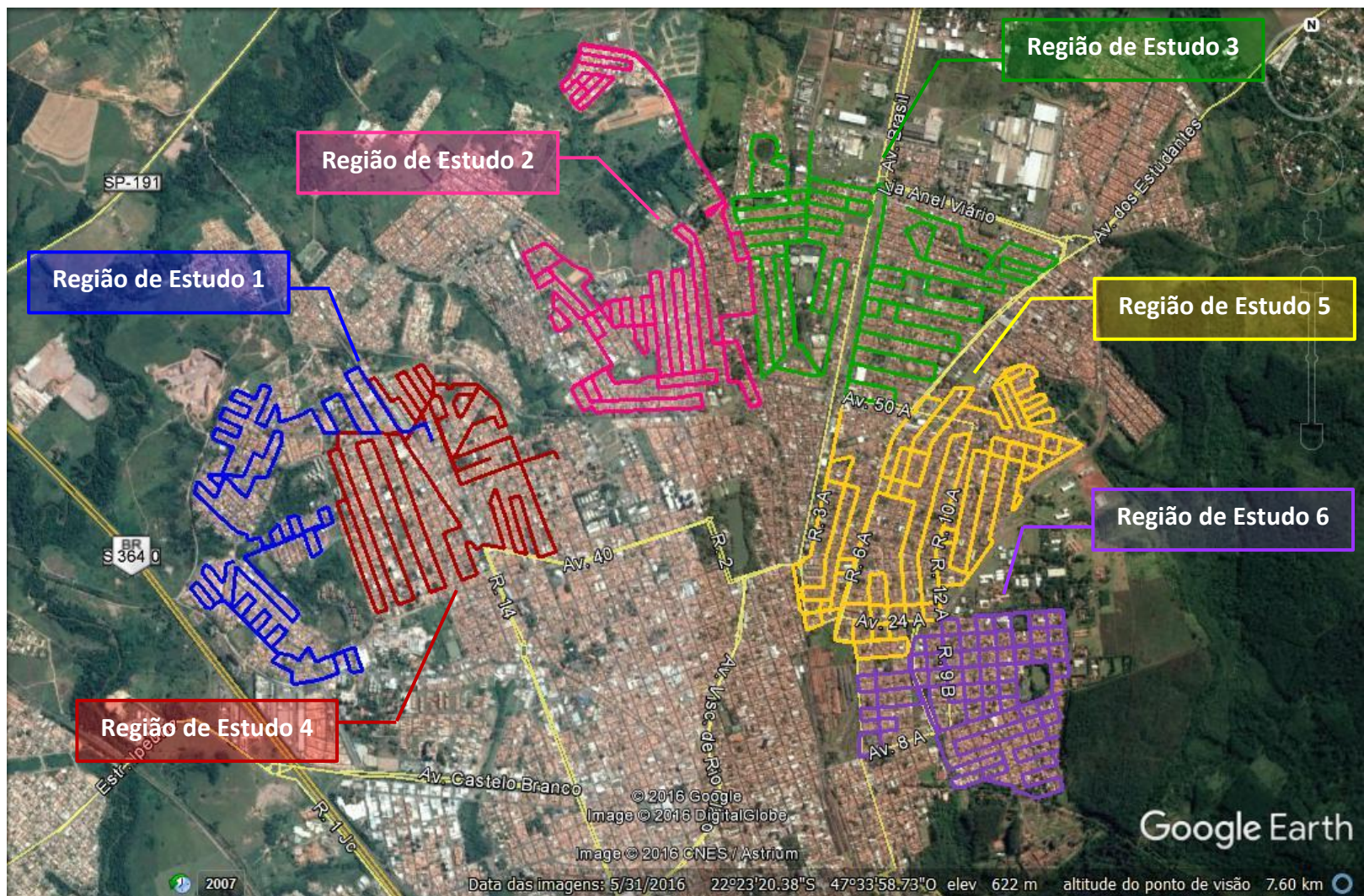


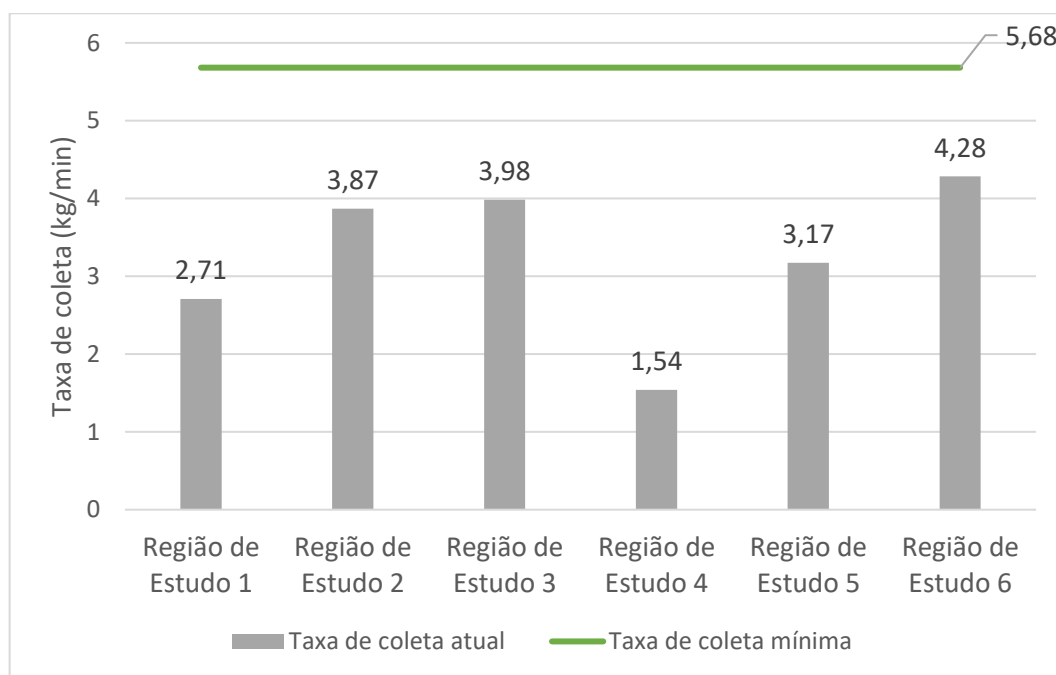
Figura 16 – Rotas da coleta seletiva percorridas em cada região de estudo. Fonte: Elaborado a partir de GOOGLE, 2016.

No Apêndice A – Detalhamento das rotas de coleta seletiva e regiões de estudo estão disponíveis representações mais detalhadas das rotas de cada região de estudo. Além disso, o Apêndice B – Detalhamento dos acompanhamentos da coleta seletiva contém maiores informações sobre as regiões de estudo e seus respectivos acompanhamentos.

### **5.3. Resultados financeiros da coleta seletiva porta-a-porta nos cenários atual, mínimo e potencial**

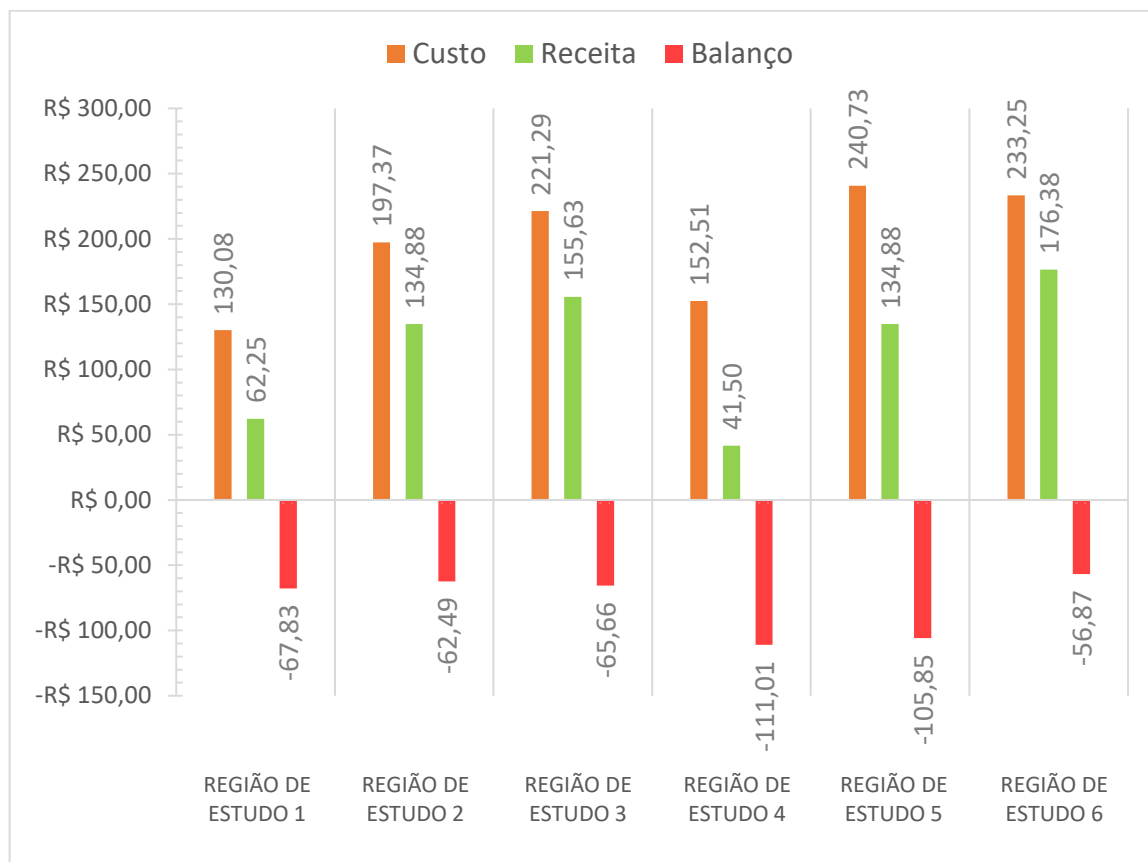
#### **5.3.1. Cenário atual**

Em todas as regiões de estudo a taxa de coleta foi menor que a taxa de coleta mínima (5,68 kg/min), conforme ilustra a Figura 17. Conseqüentemente, todas as coletas operadas geraram déficits monetários.



**Figura 17** – Taxas de coleta (kg/min) mínima e resultantes do cenário atual da coleta seletiva porta-a-porta realizada nas regiões de estudo. Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Os custos, receitas e balanços financeiros resultantes da coleta seletiva operada em cada uma das regiões de estudo estão apresentados na Figura 18. O déficit total gerado pela operação da coleta nas seis regiões de estudo foi de R\$ 429,72.



**Figura 18** – Resultados financeiros da coleta seletiva realizada nas regiões de estudo. Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Por ser a região de estudo com maior discrepância entre a taxa de coleta mínima e a taxa de coleta atual, a Região de Estudo 4 apresentou o maior déficit financeiro relativo ao custo de coleta. No outro extremo, a Região de Estudo 6 teve o menor déficit financeiro relativo. Esse resultado se manteve em valores absolutos, com o maior déficit gerado na Região de Estudo 4 e o menor, na Região de Estudo 6, como pode ser observado na Figura 18. Com base nesses resultados, define-se que a região de melhor desempenho financeiro foi a Região de Estudo 6, enquanto a Região de Estudo 4 obteve o pior desempenho financeiro.

Cabe destacar também o caso das regiões 1 e 5, cujos resultados financeiros foram bastante influenciados pelas durações de suas coletas (min), disponíveis na Tabela 5. A duração da coleta da Região de Estudo 1 é a menor entre as regiões de estudo. Como consequência, mesmo tendo apresentado baixa taxa de coleta atual, a Região de Estudo 1 obteve resultado financeiro mediano. Por outro lado, a duração da coleta da Região de Estudo 5 é a maior entre as regiões de estudo. Sob essa influência, o resultado de seu balanço financeiro foi bastante

próximo ao da região de pior desempenho (Região de Estudo 4), mesmo possuindo taxa de coleta superior ao dobro desta.

Os resultados do cenário atual estão associados às massas de resíduo coletadas (kg) e respectivas eficiências de coleta dos RSD recicláveis gerados nas regiões de estudo. Esses valores encontram-se disponíveis na Tabela 6.

**Tabela 6** – Massas coletadas (kg) e respectivas eficiências de coleta dos RSD recicláveis (%) no cenário atual

<b>Região de Estudo</b>	<b>Massa coletada (kg)</b>	<b>Eficiência de coleta (%)</b>
1	235,8	1,32
2	510,9	2,57
3	589,5	3,86
4	157,2	1,19
5	510,9	5,02
6	668,1	5,69
<b>TOTAL</b>	<b>2.672,4</b>	<b>3,3%</b>

Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

À título de comparação, em 2014, 6,5% dos RSD recicláveis gerados no Brasil foram arrecadados por sistemas de coleta seletiva (BRASIL, 2016). Portanto, no cenário atual a eficiência da coleta seletiva porta-a-porta está abaixo da média nacional em todas as regiões de estudo. Considerando o conjunto das regiões de estudo, a proporção atual de coleta dos RSD recicláveis (%) equivale a 3,03%, menos da metade da média nacional. Com base nisso, apreende-se que o sistema de coleta seletiva atual é ineficiente tanto financeiramente quanto quantitativamente. Em contrapartida, a baixa coleta atual, tanto em termos de massa quanto proporcionalmente aos materiais recicláveis disponíveis, torna o progresso da mesma factível em termos quantitativos.

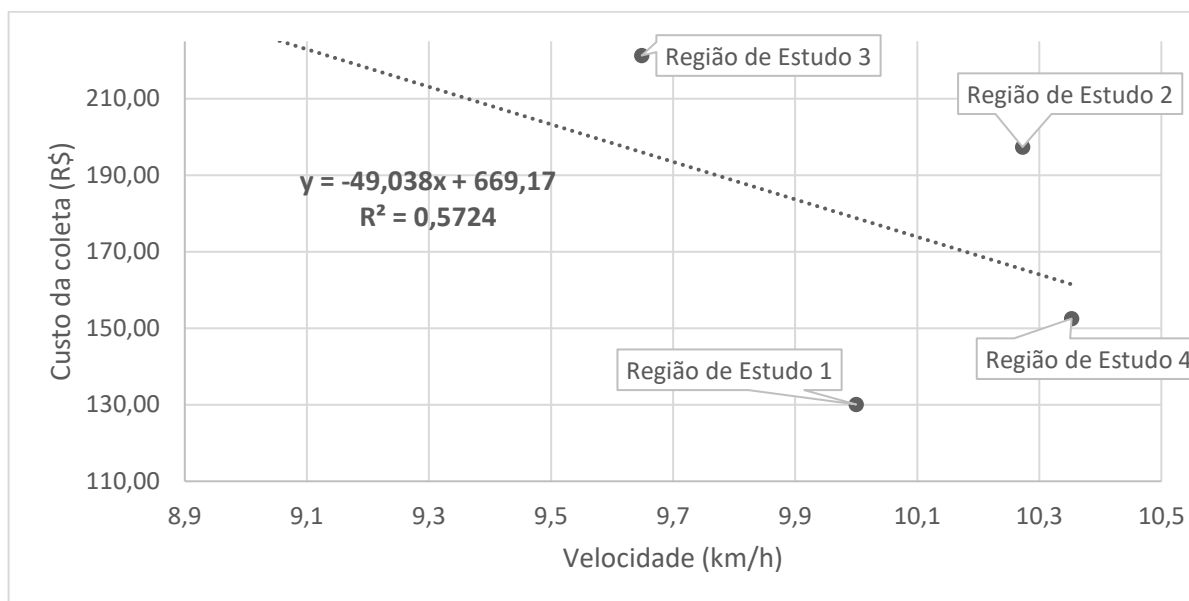
Comparando os resultados quantitativos obtidos por cada região de estudo, tem-se que novamente a Região de Estudo 4 obteve os piores desempenhos, tanto em massa (kg) quando

em eficiência (%). Nesses mesmos aspectos, mais uma vez os melhores resultados ocorreram na Região de Estudo 6.

Tudo isso posto, os resultados financeiros do cenário atual apontam que a coleta seletiva porta-a-porta implantada no município resulta em déficit financeiro. Na prática, portanto, o investimento monetário fornecido pela Prefeitura Municipal de Rio Claro para a operação do sistema de coleta não é quitado pela venda dos materiais.

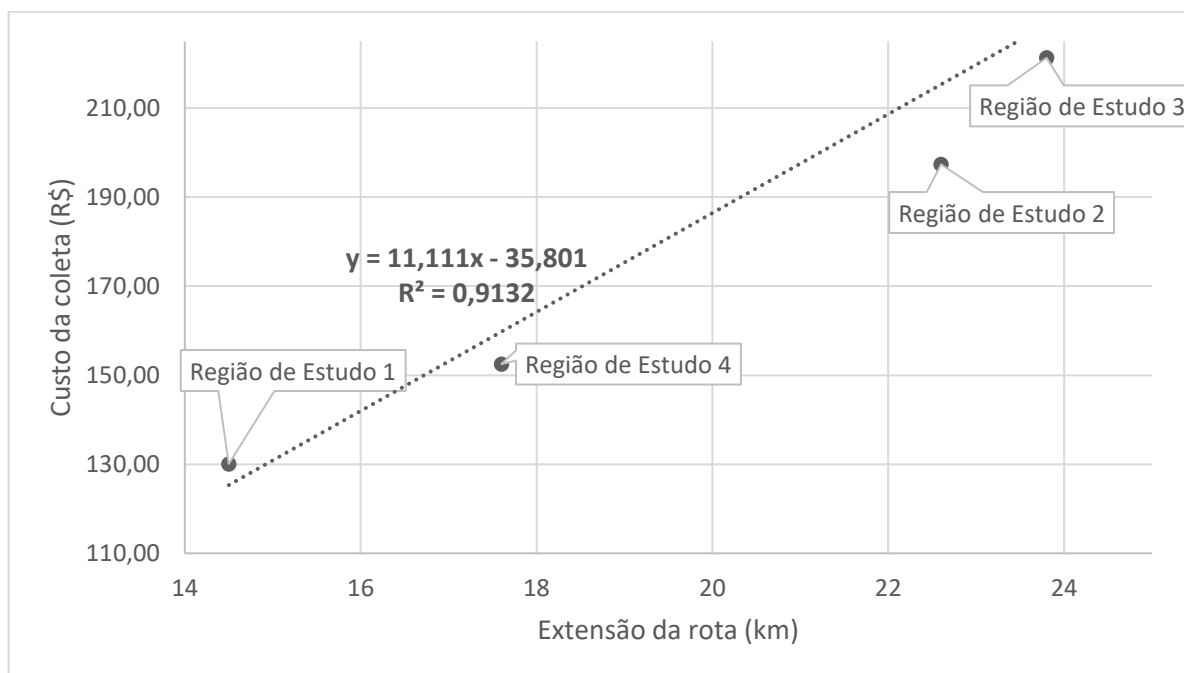
A coleta seletiva porta-a-porta é intrinsecamente mais cara que a coleta seletiva realizada em PEVs (JENKINS et al., 2003; JACOBI, 2006; LARSEN, 2010). Essa característica associada ao cenário deficitário e à baixa eficiência de coleta, colocam em risco a própria manutenção da coleta seletiva porta-a-porta no município. A literatura indica que a suspensão do método ou substituição pela coleta indireta (PEVs) geraria diminuição das massas de materiais coletadas seletivamente (LARSEN et al., 2010; JENKINS et al., 2003; BILITEWSKI; HÄRDTLE; MAREK, 1997; DÁHLEN et al., 2007; TUCKER; SPEIRS, 2002; CEMPRE, 2016) e, fatalmente, aumento das massas encaminhadas a aterramento. Ademais, a redução de materiais recicláveis coletados implica diretamente na diminuição da receita da Cooperativa. Nesse sentido, entende-se que a operação de um sistema de coleta seletiva porta-a-porta mais robusto fortalece sua manutenção e consolidação e promove avanços sob aspectos ambiental, social e legal.

É essencial, portanto, aumentar a eficiência econômica do cenário atual de coleta seletiva. Visto que os custos da coleta são proporcionais ao tempo da mesma (R\$/min), por hipótese, aumentar a velocidade de coleta (km/h) resultaria em um sistema mais econômico e financeiramente eficiente. Entretanto, os dados empíricos demonstram baixa correlação entre o aumento da velocidade e a diminuição dos custos ( $R^2 = 0,5724$ ). Esse resultado encontra-se na Figura 19. Ademais, é metodologicamente impossível realizar a coleta porta-a-porta a elevadas velocidades, o que torna essa solução limitada.



**Figura 19** – Ajuste linear dos dados empíricos de custo (R\$) e velocidade (km/h) da coleta seletiva porta-a-porta. Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Na realidade, os dados empíricos demonstram que a variável que está estreitamente relacionada ao custo da coleta é a própria extensão de sua rota ( $R^2 = 0,9132$ ), de maneira diretamente proporcional, conforme mostra a Figura 20. Diminuir a abrangência da coleta geraria, portanto, diminuição dos custos. Todavia, dentro do objetivo de manutenção da coleta seletiva porta-a-porta implantada no município, diminuir a cobertura do atendimento não é a solução melhor adaptada. Além disso, se não fosse acompanhada de aumento da participação popular na coleta seletiva porta-a-porta, a diminuição da abrangência da coleta resultaria em diminuição de receita e manutenção do cenário deficitário.



**Figura 20** – Ajuste linear dos dados empíricos de custo (R\$) e extensão da rota (km) de coleta seletiva porta-a-porta. Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Portanto, a única alternativa para aumentar a eficiência econômica da coleta atual é ampliar a participação popular no sistema de coleta seletiva e, com isso, aumentar as receitas. Na prática, isso significa aumentar a quantidade de material coletada por quilômetro percorrido (kg/km). Além das razões econômicas, no sentido mais amplo da coleta seletiva, é também de interesse social e ambiental que se colem quantidades superiores de material reciclável. Desse modo, no cenário mínimo, a seguir, o aumento da receita foi atingido pela ampliação da quantidade de material coletada.

### 5.3.2. Cenário mínimo

No cenário mínimo, as taxas de coleta equivalem à taxa de coleta mínima (5,68 kg/min). Desse modo, as receitas (R\$) igualam-se aos custos de operação da coleta (R\$). Como consequência, todas as coletas operadas resultam em equilíbrio financeiro. Os custos, receitas e balanços financeiros decorrentes da coleta seletiva operada em cada uma das regiões de estudo no cenário mínimo estão apresentados na Tabela 7.

**Tabela 7** – Custo, receita e balanço financeiro resultantes do cenário mínimo de coleta seletiva porta-a-porta

Região de Estudo	Custo (R\$)	Receita (R\$)	Balanço financeiro (R\$)
1	130,08	130,08	<b>0,00</b>
2	197,37	197,37	<b>0,00</b>
3	221,29	221,29	<b>0,00</b>
4	152,51	152,51	<b>0,00</b>
5	240,73	240,73	<b>0,00</b>
6	233,25	233,25	<b>0,00</b>

Fonte: elaborado pela autora, 2016.

Do cenário atual para o cenário mínimo há aumento de 66,58% da receita. O aumento percentual da receita em cada região de estudo encontra-se na Tabela 8.

**Tabela 8** – Ampliação percentual das receitas no cenário mínimo em relação ao cenário atual de coleta seletiva porta-a-porta

Região de Estudo	Receita no cenário atual (R\$)	Receita no cenário mínimo (R\$)	Ampliação da receita (%)
1	62,25	130,08	108,96
2	134,88	197,37	46,33
3	155,63	221,29	42,19
4	41,50	152,51	267,49
5	134,88	240,73	78,48
6	176,38	233,25	32,25
<b>TOTAL</b>	<b>705,52</b>	<b>1.175,23</b>	<b>66,58</b>

Fonte: elaborado pela autora, 2016.

O aumento percentual de receitas deve-se à ampliação equivalente da massa de resíduos coletada nas regiões de estudo. O resultado das massas que devem ser coletadas em cada região e no total para atingir o cenário mínimo e suas respectivas eficiências de coleta dos RSD recicláveis gerados (%) encontram-se na Tabela 9.

**Tabela 9** – Massas coletadas (kg) no cenário mínimo, respectivas eficiências de coleta dos RSD recicláveis (%) e ampliação percentual da coleta em relação ao cenário atual da coleta porta-a-porta

<b>Região de Estudo</b>	<b>Massa coletada (kg)</b>	<b>Eficiência de coleta (%)</b>	<b>Ampliação da coleta (%)</b>
1	492,74	2,38	108,96
2	747,60	3,25	46,33
3	838,22	4,74	42,19
4	577,69	3,77	267,49
5	911,85	7,73	78,48
6	883,53	6,50	32,25
<b>TOTAL</b>	<b>4.451,64</b>	<b>5,05</b>	<b>66,58</b>

Fonte: elaborado pela autora, 2016.

Em termos quantitativos (kg), a ampliação de coleta necessária para atingir o equilíbrio financeiro impõe significativos desafios à coleta realizada em todas as regiões de estudo. Especialmente à Região de Estudo 4, de pior desempenho no cenário atual, na qual a massa coletada (kg) teria que aumentar 3,67 vezes para alcançar o equilíbrio financeiro. Por outro lado, tais coletas ainda representam uma proporção de arrecadação de RSD recicláveis factível de ser recuperada. De fato, a eficiência de coleta dos RSD recicláveis gerados nas regiões de estudo encontra-se acima da média nacional (6,5%) (BRASIL, 2016) apenas na Região de Estudo 5. Mais ainda, eficiência média da coleta no cenário mínimo, de 5,05% também se encontra abaixo da média nacional de coleta.

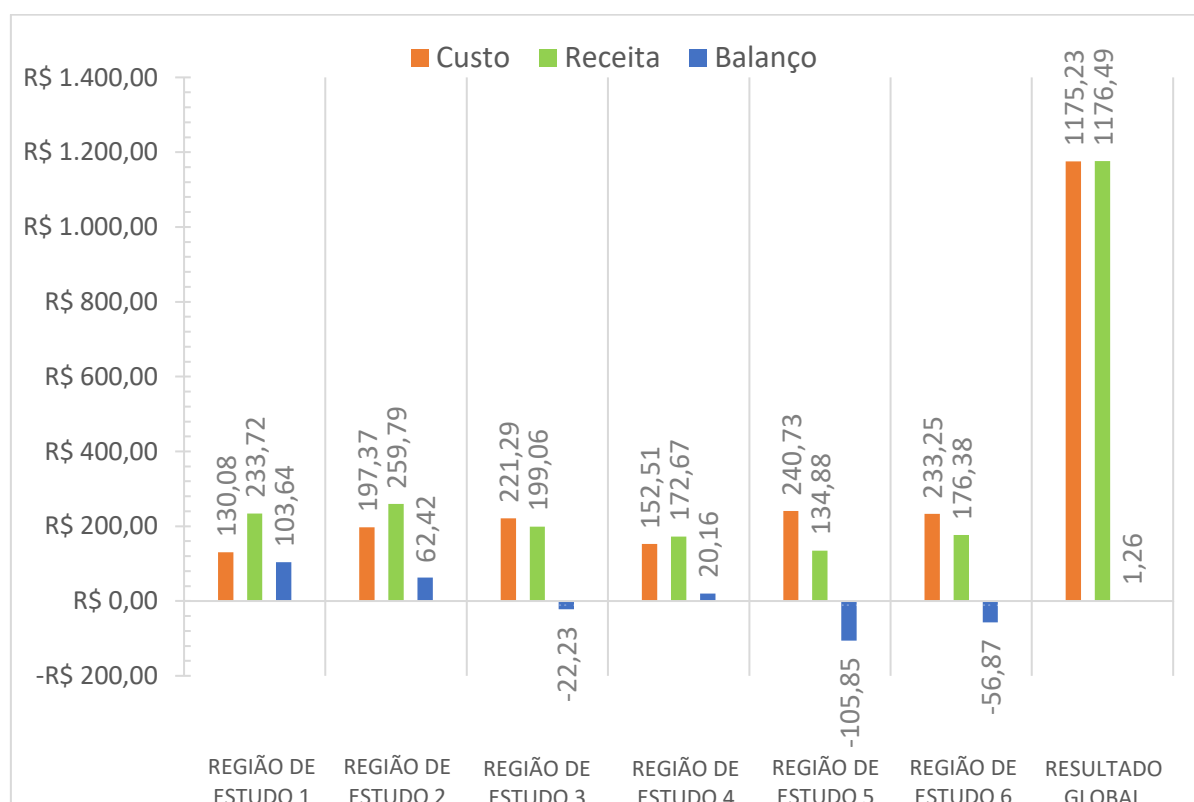
Outra forma de atingir o cenário mínimo seria igualar a eficiência de coleta de todas as regiões de estudo à média de 5,05%. Isso corresponde a uniformizar a participação popular no sistema de coleta seletiva porta-a-porta em todas as regiões. Dessa maneira, o equilíbrio financeiro não seria obtido em cada uma das regiões de estudo, mas no conjunto das mesmas. No cenário atual, entretanto, as eficiências de coleta da Região de Estudo 5 (5,02%) e da Região de Estudo 6 (5,69%) já são próximas ou superiores à eficiência de 5,05%. Assim, não alterando a quantidade de material arrecadada pela coleta seletiva na Região de Estudo 5 e Região de Estudo 6, a eficiência de coleta que deve ser alcançada nas demais regiões de estudo para atingir o equilíbrio financeiro equivale à coleta de 4,95% dos RSD recicláveis gerados. A Tabela 10 e a Figura 21 – Resultados financeiros da coleta seletiva na opção alternativa de cenário mínimo.

Fonte: Elaborado pela autora, 2016. apresentam os resultados quantitativos e financeiros relacionados a essa abordagem alternativa para o cenário mínimo.

**Tabela 10** – Opção alternativa de cenário mínimo considerando massas coletadas (kg), eficiência de coleta dos RSD recicláveis (%) e ampliação percentual da coleta (%)

Região de Estudo	Massa coletada (kg)	Eficiência de coleta (%)	Ampliação da coleta (%)
1	885,29	4,95	275,44
2	984,04	4,95	92,61
3	754,00	4,95	27,91
4	654,06	4,95	316,07
5	510,90	5,02	0,00
6	668,10	5,69	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>4.456,39</b>	<b>5,09</b>	<b>66,76</b>

Fonte: elaborado pela autora, 2016.



**Figura 21** – Resultados financeiros da coleta seletiva na opção alternativa de cenário mínimo. Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

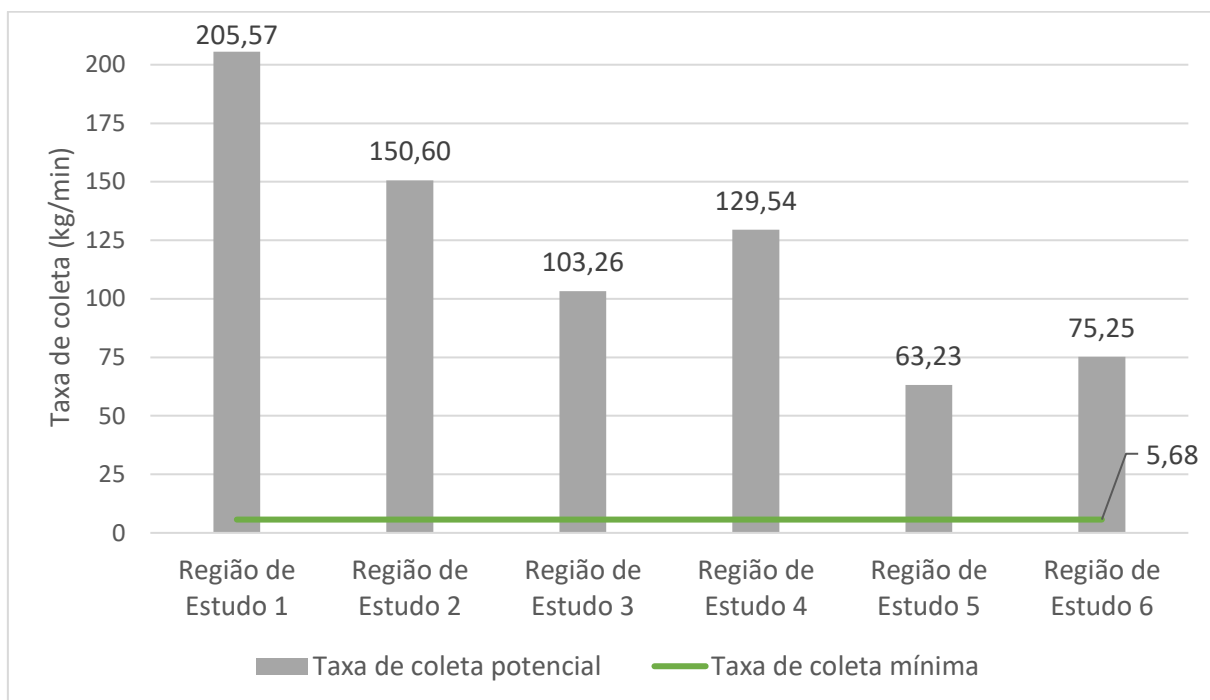
A conquista do equilíbrio financeiro do sistema de coleta seletiva porta-a-porta municipal resulta em um método de coleta mais sustentável financeiramente. Como consequência, sua manutenção é incentivada. Supondo que a Prefeitura de Rio Claro permanecesse custeando a operação do sistema no cenário mínimo, a renda da Cooperativa COOPERVIVA aumentaria de maneira significativa: em 66,58% em relação ao cenário atual. Com esse incremento, seria possível aumentar a renda dos cooperados, reservar quantias para investimento em equipamentos para aperfeiçoar a triagem e o beneficiamento (o que aumenta o valor de venda dos materiais), admitir novos cooperados, entre diversas outras melhorias que em última análise expandiriam os impactos sociais positivos associados à reciclagem. De maneira geral, o aumento da receita da cooperativa diminui sua dependência de apoios e incentivos financeiros externos e promove seu desenvolvimento.

Por outro lado, não se pode deixar de apontar que a ampliação de 66,58% da massa coletada, necessária para atingir o cenário mínimo, representa um grande desafio, ainda que seja numericamente factível. Especialmente levando em conta formas concorrentes de coleta seletiva (coleta informal e os PEVs municipais – “Ecopontos”), não consideradas pelo presente método.

### *5.3.3. Cenário potencial*

No cenário potencial, as taxas de coleta são muito superiores à taxa de coleta mínima (5,68 kg/min), conforme ilustra a Figura 22. Consequentemente, todas as coletas operadas geram lucro.

Os custos, receitas e balanços financeiros resultantes da operação da coleta seletiva no cenário potencial estão apresentados na Tabela 11. A receita total obtida nesse cenário corresponde a significativos R\$ 29.099,33. Esse valor equivale a 5,7% de toda a receita obtida pela Cooperativa COOPERVIVA no ano de 2015 (R\$ 507.663,46) (COOPERATIVA COOPERVIVA, 2015).



**Figura 22** – Taxas de coleta (kg/min) mínima e resultantes do cenário atual da coleta seletiva porta-a-porta realizada nas regiões de estudo. Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

**Tabela 11** – Custo, receita e balanço financeiro resultantes do cenário potencial de coleta seletiva porta-a-porta

Região de Estudo	Custo (R\$)	Receita (R\$)	Balanço financeiro (R\$)
1	130,08	5.901,92	5.771,84
2	197,37	6.560,27	6.362,91
3	221,29	5.043,18	4.821,89
4	152,51	4.360,40	4.207,88
5	240,73	3.359,45	3.118,72
6	233,25	3.874,11	3.640,86
<b>TOTAL</b>	<b>1.175,23</b>	<b>29.099,33</b>	<b>28.903,46</b>

Fonte: elaborado pela autora, 2016.

A coleta da totalidade dos RSD recicláveis potencialmente produzidos nas regiões de estudo corresponde a um enorme aumento na quantidade de material coletada por quilômetro percorrido (kg/km) (ver Tabela 12). Como consequência, a velocidade de coleta certamente seria reduzida. O efeito disso, seria o aumento no tempo de coleta e, como resultado, nos custos

de operação (R\$). Os dados empíricos obtidos no presente trabalho não são suficientes para modelar com precisão o efeito de tamanho aumento da concentração de material coletado (kg/km) no tempo de operação (min). Devido a essa limitação metodológica, indica-se que os custos (R\$) e balanços financeiros (R\$) apresentados no cenário potencial encontram-se subestimados.

**Tabela 12** – Material coletado por quilômetro percorrido (kg/km) nos cenários atual, mínimo e potencial da coleta seletiva porta-a-porta

Região de Estudo	Material coletado por quilômetro percorrido (kg/km)		
	Cenário Atual	Cenário Mínimo	Cenário Potencial
1	16,3	34,0	1233,4
2	22,6	33,1	879,6
3	24,8	35,2	642,1
4	8,9	32,8	750,8
5	21,2	37,8	422,4
6	29,7	39,3	521,8

Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

As receitas resultantes do cenário atual estão associadas à arrecadação da totalidade das massas de RSD recicláveis (kg) potencialmente geradas nas regiões de estudo no período de uma semana. Esses valores encontram-se disponíveis na Tabela 13. Com base nos resultados dessa tabela, aponta-se que a quantidade de material reciclável sendo produzida e encaminhada a aterramento é enorme. Mais ainda, não há escassez de material para viabilizar financeiramente a coleta seletiva porta-a-porta, há escassez de coleta desses materiais.

**Tabela 13** – Massas coletadas (kg) e respectivas eficiências de coleta dos RSD recicláveis (%) no cenário potencial

Região de Estudo	Massa coletada (kg)	Eficiência de coleta (%)
1	17.884,62	100,00
2	19.879,62	100,00

3	15.282,36	100,00
4	13.213,32	100,00
5	10.180,14	100,00
6	11.739,72	100,00
<b>TOTAL</b>	<b>88.179,78</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

É interessante apontar que a Região de Estudo 6, de melhor desempenho no cenário atual, apresenta o segundo pior desempenho no cenário potencial em termos de massa coletada (kg), receita (R\$) e balanço financeiro (R\$). Por outro lado, as regiões 1 e 4, de baixo desempenho no cenário atual, são as regiões de maior potencial de coleta de materiais (kg), geração de receita (R\$) e lucro (R\$). Isso se deve às grandes quantidades de RSD recicláveis (kg) produzidas nessas áreas.

Por fim, pondera-se que coletar a totalidade da porção reciclável presente nos RSD é um cenário irreal. No entanto, os valores de receita (R\$) que a reciclagem desses materiais tem o potencial de gerar, concebe uma alegoria poderosa em favor da visão dos resíduos sólidos como um recurso. Esse é o resultado mais relevante do cenário potencial. Ele indica que a coleta de materiais pelo método porta-a-porta não só pode ser viável economicamente, como de fato possui grande potencial de geração de renda. Nesse sentido, considera-se aqui que a promoção de um sistema de coleta seletiva financeiramente viável e de grande impacto social potencial justifica os esforços organizacionais necessários para estimular a participação da população no sistema de coleta seletiva porta-a-porta.

#### ***5.4. Análise crítica do sistema de coleta seletiva porta-a-porta municipal***

O serviço de coleta seletiva porta-a-porta no município de Rio Claro é oferecido a todas as residências urbanas e ocorre com regularidade de frequência. Nesse sentido, é um serviço de ótima qualidade. Por outro lado, a eficiência de sua arrecadação de materiais é baixíssima. Como resultado, o balanço financeiro da operação da coleta resulta em déficit. Visto que o material coletado possui valor agregado, o resultado deficitário é uma clara indicação de que o sistema precisa de ajustes. Uma vez que a coleta seletiva é um serviço municipal e, como tal,

não visa lucro, obter balanço financeiro positivo pelo simples corte de gastos e precarização do serviço não é a solução adequada.

Essencialmente, o objetivo do serviço de coleta seletiva é arrecadar materiais recicláveis que, de outra maneira, seriam encaminhados a aterramento. Vinculado a isso, está um segundo objetivo: promoção social e geração de trabalho e renda aos catadores de materiais recicláveis. Dessa maneira, a única forma de obter sustentabilidade financeira e contemplar os objetivos da coleta seletiva é aumentando a quantidade de material arrecadada pelo sistema. Cabe à gestão de resíduos, portanto, articular reformas que incentivem a adesão dos geradores de resíduos ao sistema de coleta seletiva porta-a-porta.

Destaca-se que a busca por um sistema de coleta seletiva porta-a-porta financeiramente rentável está fundamentada na promoção da visão dos resíduos como um recurso, no fortalecimento e consolidação da reciclagem e na inclusão social e emancipação econômica dos catadores de materiais recicláveis. Uma vez que a coleta seletiva, como parte dos serviços de manejo de resíduos sólidos, é de responsabilidade da prefeitura municipal (Art. 26 e Art. 36 da PNRS) (BRASIL, 2010), o objetivo de alcançar o balanço financeiro positivo não está na suspensão do suporte fornecido pela mesma à Cooperativa. Entende-se que os cooperados prestam um serviço ao município e, portanto, nada mais justo que recebam por isso (na forma de salário, cessão de espaço físico, apoio financeiro na operação da coleta, entre outros).

Isto posto, a partir do acompanhamento da coleta realizada nas regiões de estudo e visitas à cooperativa, foram identificadas duas potenciais frentes de atuação para aumentar a arrecadação da coleta porta-a-porta implantada em Rio Claro e, como consequência, sua receita associada: reaproximação dos cooperados aos geradores dos resíduos e aumento do número de PEVs em locais estratégicos. Esses serão pormenorizados a seguir.

No modelo atual de coleta, o gerador do resíduo perdeu o contato com os cooperados e conseqüentemente, a participação popular no sistema de coleta diminuiu. Como exemplo disso, a Cooperativa informa que a coleta dos resíduos no bairro Bela Vista e seus arredores (Região de Estudo 6) era suficiente para completar quatro caminhões. Atualmente, não atinge um caminhão completo. Entende-se que realizar a coleta porta-a-porta com caminhões não é o problema em si, mas a velocidade com que a coleta opera. Diminuindo-se a velocidade, os cooperados retomariam o relacionamento com os geradores de resíduos em escala casa-a-casa, o que aumentaria a participação popular no sistema (WILSON; VELIS; CHEESEMAN, 2006).

Ao mesmo tempo que se reaproximariam dos geradores, os cooperados atuariam como agentes de educação ambiental no município.

Nesse modelo, o custo de operação da coleta certamente aumentaria. Porém, como visto no cenário potencial, a geração de material reciclável é suficiente para compensar esse custo. Nesse sentido, entende-se que o aumento dos custos seria um investimento para a operação de um sistema mais eficiente tanto quantitativamente e quanto financeiramente. Adicionalmente, ainda que a coleta seletiva porta-a-porta torne-se mais custosa, pode gerar economia no gerenciamento de resíduos como um todo, pela diminuição de gastos com coleta regular e disposição final no aterro sanitário. Esse é o caso observado por Larsen et al. (2010): quanto maior é a taxa de reciclagem, menor é o custo global da gestão de resíduos sólidos.

A segunda frente de atuação está em aumentar o número de PEVs em locais de grande concentração de pessoas e localização estratégica. Esses PEVs não teriam o formato de Ecopontos, se trata da expansão do sistema já em operação de disponibilização de *bags* da Cooperativa COOPERVIVA em escolas e comércios. Durante o acompanhamento da coleta, foram identificadas diversas escolas municipais que já atuam como PEVs informais, aonde a população estudantil e vizinha entregam seus resíduos recicláveis. A proposta é expandir o número desses PEVs, incluindo também universidades e prédios públicos. A coleta dos materiais arrecadados nesses PEVs faria parte da coleta seletiva porta-a-porta, como já ocorre atualmente.

O desenvolvimento de um modelo misto, como o proposto, flexibiliza as formas com que a população pode participar da coleta seletiva, atendendo melhor às necessidades e preferências individuais dos geradores. Como consequência, a participação popular no sistema de coleta seletiva tende a aumentar (CEMPRE, 2016), auxiliando na sustentabilidade financeira do sistema. O aumento de custos gerado da implantação dessa proposta é baixo ao mesmo tempo que apresenta alto potencial de impacto na quantidade de materiais coletada.

Nesse sentido, indica-se que a participação do campus da UNESP como um dos PEVs seria bastante interessante dada sua localização em um bairro bastante participativo no sistema de coleta seletiva e o grande número de pessoas que utiliza esse espaço. Destaca-se que atualmente o campus não participa da coleta seletiva municipal, um contrassenso considerando o papel central da Universidade na promoção de conhecimento e inovação científica e a grande quantidade de materiais recicláveis potencialmente gerada no campus.

## **6. CONCLUSÃO**

A partir da análise do cenário atual, conclui-se que a coleta seletiva porta-a-porta implantada no município de Rio Claro não apresenta sustentabilidade financeira. Isso se deve à baixa eficiência de coleta RSD recicláveis gerados.

Para atingir o cenário mínimo, de equilíbrio financeiro, a coleta de materiais deve aumentar em quase 67%. Ainda que desafiador à gestão de resíduos municipal, a exequibilidade de tal aumento na eficiência da coleta seletiva porta-a-porta tem o respaldo de resultados nacionais de eficiência de coleta. Entende-se, portanto, que é possível alcançar sustentabilidade financeira no sistema de coleta seletiva porta-a-porta.

Os resultados do cenário potencial indicam que a coleta seletiva porta-a-porta não só pode atingir sustentabilidade financeira, como dispõe de grande potencial para geração de renda. Nesse sentido, os resultados positivos da viabilidade financeira da coleta porta-a-porta no cenário potencial reforçam o entendimento de que resíduos são recursos com valor agregado e, como tais, devem ser desviados do aterramento.

Baseado nesses resultados, conclui-se que a insustentabilidade financeira do sistema de coleta seletiva porta-a-porta não é gerada pelos custos de operação da mesma. A razão por que o sistema atual não alcança o equilíbrio financeiro está na baixa eficiência de arrecadação dos materiais recicláveis gerados. Com vistas a aumentar a participação popular no sistema de coleta implantado, indica-se a retomada do relacionamento entre os cooperados e os geradores de resíduos e a instalação de PEVs em locais estratégicos para melhor atender às preferências e necessidades particulares dos geradores.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AMBEV. Imprensa. **Ambev anuncia três cooperativas de reciclagem de SP, MG e PR que receberão investimentos de até R\$ 100 mil.** Ago. 2016. Disponível em: <<http://www.ambev.com.br/imprensa/releases/ambev-anuncia-tres-cooperativas-de-reciclagem-de-sp-mg-e-pr-que-receberao-investimentos-de-ate-r-100-mil/>>. Acesso em: 12 set. 2016.

BABAYEMI, J. O.; DAUDA, K.T. Evaluation of Solid Waste Generation, Categories and Disposal Options in Developing Countries: A case study of Nigeria. **Journal of Applied Sciences and Environmental Management**, v. 13, n. 3, p. 83-88, set. 2009. Disponível em: <<http://www.ajol.info/index.php/jasem/article/view/55370/43836>>. Acesso em: 27 out. 2016.

BANCO DO BRASIL. Vice-Presidência de Gestão de Pessoas e Desenvolvimento Sustentável. **Gestão Integrada de Resíduos Sólidos: Fontes de Financiamento.** Brasília: v. 3, mai. 2011. Disponível em: <[http://www.ceama.mpba.mp.br/biblioteca-virtual-ceama/doc\\_view/2003-gestao-integrada-de-](http://www.ceama.mpba.mp.br/biblioteca-virtual-ceama/doc_view/2003-gestao-integrada-de-)>. Acesso em: 13 set. 2016.

BEIGL, P. et al. Forecasting municipal waste generation in major European cities. In: **iEMSS 2004 International Congress: Complexity and Integrated Resources Management**, jun., 2004, Osnabrueck.

BENÍTEZ, S. O. et al. Mathematical modeling to predict residential solid waste generation. **Waste management**, v. 28, p. S7-S13, 2008. Suplemento. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X08001438?np=y>>. Acesso em: 27 out. 2016.

BILITEWSKI, B.; HÄRDITL, G.; MAREK, K. **Waste management.** Tradução e edição: A. Weissbach e H. Boeddicker. Berlin: Springer, 1997. 699 p.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Classificação Brasileira de Ocupações – 2002.** 415 p. Brasília, 2002.

BRASIL. Ministério das Cidades e Ministério do Meio Ambiente. **Elementos para a Organização da coleta seletiva e projeto dos galpões de triagem.** Brasília, nov. 2008. Disponível em:

<[http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu\\_urbano/\\_publicacao/125\\_publicacao20012011032243.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_publicacao/125_publicacao20012011032243.pdf)>. Acesso em: 20 jul. 2015.

BRASIL. Lei Federal nº 12.305/2010 - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 03 ago. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 22 nov. 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Versão pós Audiências e Consulta Pública para Conselhos Nacionais. Brasília, fev. 2012. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/port/conama/reuniao/dir1529/PNRS\\_consultaspublicas.pdf](http://www.mma.gov.br/port/conama/reuniao/dir1529/PNRS_consultaspublicas.pdf)>. Acesso em: 21 jul. 2015.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos - 2013**. Brasília, fev. 2015.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos - 2014**. Brasília, fev. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Logística Reversa**. [2016?]. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/logistica-reversa>>. Acesso em: 05 set. 2016.

CASTRO, M. C. A. A. **Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos: Classificação e aspectos gerais dos resíduos sólidos: Operações efetuadas na área de resíduos sólidos no Brasil**. 2013.

CEMPRE. **Pesquisa Ciclosoft 2008**. 2008. Disponível em: <<http://cempre.org.br/ciclosoft/id/5>>. Acesso em: 03 ago. 2016.

CEMPRE. **Pesquisa Ciclosoft 2010**. 2010. Disponível em: <<http://cempre.org.br/ciclosoft/id/4>>. Acesso em: 03 ago. 2016.

CEMPRE. **Pesquisa Ciclosoft 2012**. 2012. Disponível em: <<http://cempre.org.br/ciclosoft/id/3>>. Acesso em: 03 ago. 2016.

CEMPRE. **Pesquisa Ciclosoft 2014.** 2014. Disponível em: <<http://cempre.org.br/ciclosoft/id/2>>. Acesso em: 23 nov. 2015.

CEMPRE. **Pesquisa Ciclosoft 2016.** 2016. Disponível em: <<http://cempre.org.br/ciclosoft/id/8>>. Acesso em: 03 ago. 2016.

CETESB (São Paulo). **Inventário estadual de resíduos sólidos urbanos 2015.** São Paulo, 124p., 2016. Disponível em: <<http://residuossolidos.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2013/11/inventario-RSD-2015.pdf>>. Acesso em: 06 ago. 2016.

COELCE. **Ecoelce.** 2016. Disponível em: <<https://www.coelce.com.br/coelcesociedade/programas-e-projetos/ecoelce.aspx>>. Acesso em: 07 set. 2016.

COMPANHIA DE SERVIÇOS URBANOS DE NATAL. **Contrato nº 025/11.** Termo de contrato que entre si realizam de um lado a Companhia de Serviços Urbanos de Natal e do outro lado, a Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis e de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana de Natal – Cocamar, destinado à coleta de resíduos sólidos urbanos recicláveis ou reutilizáveis. Natal, 2011. Disponível em: <<http://www.cabo.pe.gov.br/pners/CONTE%C3%9ADO%20DIGITAL/CATADORES/CONTRATO%20PREFEITURA%20NATAL%20E%20CATADORES.pdf>>. Acesso em: 31 ago. 2016.

COOPERATIVA ACÁCIA. **Nossa história.** [2012]. Disponível em: <<http://www.acacia coleta.com/quem-somos/historico/>>. Acesso em: 31 ago. 2016.

COOPERATIVA COOPERVIVA. **Quantificação dos Resíduos Recicláveis.** 2015.

DA CRUZ, N. F. et al. Packaging waste recycling in Europe: Is the industry paying for it?. **Waste management**, v. 34, n. 2, p. 298-308, fev. 2014. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X13005217>>. Acesso em: 12 set. 2016.

DÁHLEN, L. et al. Comparison of different collection systems for sorted household waste in Sweden. **Waste management**, v. 27, n. 10, p. 1298-1305, 2007.

EUROPEAN UNION. **Being wise with waste: the EU's approach to waste management.** Luxembourg: Publications Office of the European Union, 20 p., 2010. Disponível em:

<<http://ec.europa.eu/environment/waste/pdf/WASTE%20BROCHURE.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2016.

EUROSTAT. **Municipal waste by waste operations**. 02 set. 2016. Disponível em: <[http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env\\_wasmun&lang=en](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env_wasmun&lang=en)>. Acesso em: 05 nov. 2016.

FIGUEIREDO, P. J. M. Resíduo sólido, sociedade e ambiente. In: SILVA, F. C.; PIRES, A. M.; RODRIGUES, M. S.; BARREIRA, L. (Org). **Gestão pública de resíduo sólido urbano: compostagem e interface agroflorestal**. Botucatu: FEPAF, p. 11-23, 2009.

FINEP. **Financiamento reembolsável: o que é reembolsável**. [201-a]. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/instrumentos-de-apoio/financiamento-reembolsavel/o-que-e>>. Acesso em: 14 set. 2016.

FINEP. **Financiamento não reembolsável**. [201-b]. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/instrumentos-de-apoio/financiamento-nao-reembolsavel>>. Acesso em: 14 set. 2016.

FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT. **D 2.2. Waste profiling**. Munique: Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V., mar. 2014. Disponível em: <[http://www.waste2go.eu/download/1/D2.2\\_Waste%20profiling.pdf](http://www.waste2go.eu/download/1/D2.2_Waste%20profiling.pdf)>. Acesso em: 05 nov. 2016.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. Incubadora tecnológica de cooperativas tecnológicas, Cicla Brasil. **Plano de Negócios Inclusivos: Cooperativa de Catadores Reciclo – DF**. Brasília: mar. 2012. Disponível em: <<http://www.cataacao.org.br/wp-content/uploads/2012/05/PNI-Reciclo.pdf>>. Acesso em: 23 fev. 2015.

GARCIA, E. **Resíduos sólidos urbanos e a economia verde**. [Rio de Janeiro]: Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável, 2012. 43 p.

GRIMBERG, E.; BLAETH, P (Org.). Coleta seletiva: reciclando materiais, reciclando valores. **Revista Pólis**, n. 31, p. 1-100, 1998. Disponível em: <<http://www.polis.org.br/uploads/984/984.pdf>>. Acesso em: 06 jul. 2016.

GOOGLE. Google Earth. Version 7.1.7.2600. 2016. Rio Claro (SP).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: 2012.

JACOBI, P. (Org.). **Gestão compartilhada dos resíduos sólidos no Brasil**: inovação com inclusão social. São Paulo: Annablume, 2006. 164 p.

JENKINS, R. R. et al. The determinants of household recycling: a material-specific analysis of recycling program features and unit pricing. **Journal of Environmental Economics and Management**, v. 45, n. 2, p. 294-318, mar. 2003. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0095069602000542?np=y>>. Acesso em: 25 nov. 2015.

LARSEN, A. W.; VRGOC, M.; CHRISTENSEN, T. H. Diesel Consumption in waste collection and transport and its environmental significance. **Waste Management & Research**, v. 27, n. 8, p. 738-745, nov. 2009.

LARSEN, A. W. et al. Waste collection systems for recyclables: An environmental and economic assessment for the municipality of Aarhus (Denmark). **Waste Management**, v. 30, p. 744-754, 2010. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X09004693>>. Acesso em: 22 abr. 2016.

LIMA, V. S. Entrevista concedida a Lucilla Idalina de Cássia Borges Ramos Dias. Rio Claro, 19 ago. 2016. Galpão da Cooperativa COOPERVIVA, Rua Meridian, s/n.

MAIA, S. Sustentabilidade. Quem paga a reciclagem?. **Carta Capital**. 15 nov. 2013. Disponível em: <<http://www.cartacapital.com.br/revista/774/quem-paga-a-reciclagem-5951.html>>. Acesso em: 12 set. 2016.

MAZZEI, B. B.; CRUBELLATE, J. M. Autogestão em empreendimentos econômicos solidários: um estudo comparativo de casos em cooperativas de reciclagem de lixo de Maringá – PR. **Revista Inteligência Organizacional**, v. 1, n. 1, p. 43-61, jul./dez. 2011. Disponível em: <<http://www.lepe.ufop.br/revista/index.php/rio/article/view/3/3>>. Acesso em: 15 mai. 2015.

MENAFRA, R. P. Desafios do cooperativismo na cadeia de reciclagem: um olhar a partir da experiência dos catadores. **Revista Tecnologia e Sustentabilidade**. Curitiba: v.11, n. 22, p. 58-

72, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/3135/2155>>. Acesso em: 12 out. 2016.

NAHMAN, A.; GODFREY, L. Economic instruments for solid waste management in South Africa: Opportunities and constraints. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 54, n. 8, p. 521-531, jun. 2010. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092134490900233X>>. Acesso em: 06 set. 2016.

PROGRAMA CATA AÇÃO. **Contratação pública municipal de uma cooperativa de catadores**: o caso da Cooper Região – Cooperativa de catadores de materiais recicláveis da Região Metropolitana de Londrina – PR. Salvador: Fundación Avina, 2012. 72 p. Disponível em:

<[http://www.coopcentabc.org.br/documentos/contratacao\\_publica\\_de\\_cooperativa\\_de\\_catadores\\_serie\\_cata\\_acao.pdf](http://www.coopcentabc.org.br/documentos/contratacao_publica_de_cooperativa_de_catadores_serie_cata_acao.pdf)>. Acesso em: 31 ago. 2016.

PROLATA RECICLAGEM. **O que é?**. [201-]. Disponível em: <<http://www.prolata.com.br/prolata.html>>. Acesso em 12 set. 2016.

RIO CLARO. SEPLADEMA. **Caracterização e quantificação dos materiais coletados pela COOPERVIVA**. Nov. 2007. 35 p. Relatório de Estágio.

RIO CLARO. **Contrato n. 77/2013**. Termo de contrato que entre si realizam de um lado o município de Rio Claro e de outro a empresa Ambientelix Serviços Ambientais LTDA., destinado à coleta, transporte e destinação final de resíduos domiciliares e comerciais, bem como, disponibilização de contêineres (Lote 01). Rio Claro, 2013a.

RIO CLARO. Edital: nº 127/2011; Contrato: nº 78/2013. **Diário Oficial [da] Prefeitura de Rio Claro**, Poder Executivo, ed. 472, Rio Claro, SP, 22 mar. 2013b. Disponível em: <[http://www.rioclaro.sp.gov.br/diariooficial/2013/03/20130322\\_472.pdf](http://www.rioclaro.sp.gov.br/diariooficial/2013/03/20130322_472.pdf)>. Acesso em: 06 ago. 2016.

RIO CLARO. **Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Rio Claro**. Novaes Engenharia e Construções EPP, Rio Claro, fev. 2014. Disponível em: <<http://www.rioclaro.sp.gov.br/planodesaneamento/planodesaneamentopopup.php>>. Acesso em: 03 dez. 2015.

RIO CLARO. Edital: nº 184/12; Contrato: nº 181/2012. **Diário Oficial [da] Prefeitura de Rio Claro**, Poder Executivo, ed. 698, Rio Claro, SP, 16 set. 2015. Disponível em: <[http://www.rioclaro.sp.gov.br/diariooficial/2015/09/20150916\\_698.pdf](http://www.rioclaro.sp.gov.br/diariooficial/2015/09/20150916_698.pdf)>. Acesso em: 04 ago. 2016.

RIO CLARO. Edital: nº 275/2013; Contrato: nº 89/2014. **Diário Oficial [da] Prefeitura de Rio Claro**, Poder Executivo, ed. 756, Rio Claro, SP, 29 abr. 2016a. Disponível em: <[http://www.rioclaro.sp.gov.br/diariooficial/2016/04/20160429\\_756.pdf](http://www.rioclaro.sp.gov.br/diariooficial/2016/04/20160429_756.pdf)>. Acesso em: 04 ago. 2016.

RIO CLARO. **Coleta Seletiva Rio Claro 2016**. Rio Claro, 2016b. Disponível em: <<http://www.rioclaro.sp.gov.br/servicos/coleta-seletiva/2016/2016.pdf>>. Acesso em: 30 mar. 2016.

RIO CLARO. **Coleta Regular Rio Claro 2016**. Rio Claro, 2016c. Disponível em: <<http://www.rioclaro.sp.gov.br/servicos/coleta-lixo/2016/2016.pdf>>. Acesso em: 30 mar. 2016.

RIO CLARO. SEPLADEMA. **Composição gravimétrica do município de Rio Claro em 2014**. Rio Claro, 2016d. No prelo.

SAEED, M. O.; HASSAN, M. N.; MUJEEBU, M. A. Assessment of municipal solid waste generation and recyclable materials potential in Kuala Lumpur, Malaysia. **Waste management**, v. 29, n. 7, p. 2209-2213, jul. 2009. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X09000956+?np=y>>. Acesso em: 27 out. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo**. Versão preliminar. Volume I: Panorama. São Paulo: SMA/CETESB, 2014a. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/2014/06/Volume-I.pdf>>. Acesso em: 09 abr. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Logística Reversa**. São Paulo: SMA, 2014b. 100p. (Série Cadernos de Educação Ambiental, 20).

SÃO PAULO (Estado). Edital: nº 275/2013; Contrato: nº 89/2014. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, Poder Executivo – caderno 1, v. 126, n. 79, p. 226, São Paulo, SP, 30 abr. 2016a.

SÃO PAULO (Estado). Edital: nº 127/2011; Contrato: nº 77/2013. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, Poder Executivo – caderno 1, v. 126, n. 106, p. 155, São Paulo, SP, 10 jun. 2016b.

SENAC. Programa ECOS. **Logística reversa: responsabilidade legal do setor empresarial**. 2014. Disponível em: <<https://www.mt.senac.br/ecos/?p=446>>. Acesso em: 05 set. 2016.

SINDICATO DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES DE CARGAS DE PIRACICABA E REGIÃO. **Convenção coletiva de trabalho 2016/2017**. Piracicaba, 10 jun. 2016. Disponível em: <<http://sindetrap.com.br/wp-content/uploads/Rio-Claro-2016-2017.pdf>>. Acesso em: 16 out. 2016.

TRICICLO. **Projeto Retorna Machine**. 2016. Disponível em: <<http://www.triciclo.eco.br/projeto-retorna-machine>>. Acesso em: 07 set. 2016.

TUCKER, P.; SPEIRS, D. **Model forecasts of recycling participation rates and material capture rates for possible future recycling scenarios**. Research Report to The Cabinet Office Strategy Unit. University of Paisley, Environmental Technology Group, Paisley, Escócia, jul. 2002.

UNITED NATIONS. United Nations Environment Programme. Nepal: State of the Environment. Klong Luang: **United Nations Environmental Programme Regional Resource Centre for Asia and the Pacific**, 2001, 202 p. Disponível em: <<http://www.rrcap.ait.asia/Publications/nepal%20soe.pdf>>. Acesso em: 28 out. 2016.

UNITED NATIONS. Country classification. In: \_\_\_\_\_. **World Economic Situation and Prospects**. Nova Iorque: United Nations, 2014, p. 143-150. Disponível em: <[http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/wesp2014\\_en.pdf](http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/wesp2014_en.pdf)>. Acesso em: 28 out. 2016.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL AGENCY. **Municipal solid waste**. 29 mar. 2016. Disponível em: <<https://archive.epa.gov/epawaste/nonhaz/municipal/web/html/index.html>>. Acesso em: 27 out. 2016.

UOL. Economia. **Índices de Inflação**. 2013. Disponível em: <<http://economia.uol.com.br/financas-pessoais/calculadoras/2013/01/01/indices-de-inflacao.htm>>. Acesso em: 19 out. 2016.

VIANA, D. Vale mais do que pesa. **Página 22**. São Paulo, ano 7, n. 78, p. 40-43, set. 2013. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/pagina22/article/view/28663/27525>>. Acesso em: 12 out. 2016.

WILSON, D. C.; VELIS, C.; CHEESEMAN, C. Role of informal sector recycling in waste management in developing countries. **Habitat international**, v. 30, n. 4, p. 797-808, dez. 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0197397505000482>>. Acesso em: 27 out. 2016.

WITJES, S.; LOZANO, R. Towards a more Circular Economy: Proposing a framework linking sustainable public procurement and sustainable business models. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 112, p. 37-44, set. 2016. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344916300994>>. Acesso em: 08 set. 2016.

## APÊNDICES

### Apêndice A – Detalhamento das rotas de coleta seletiva e regiões de estudo

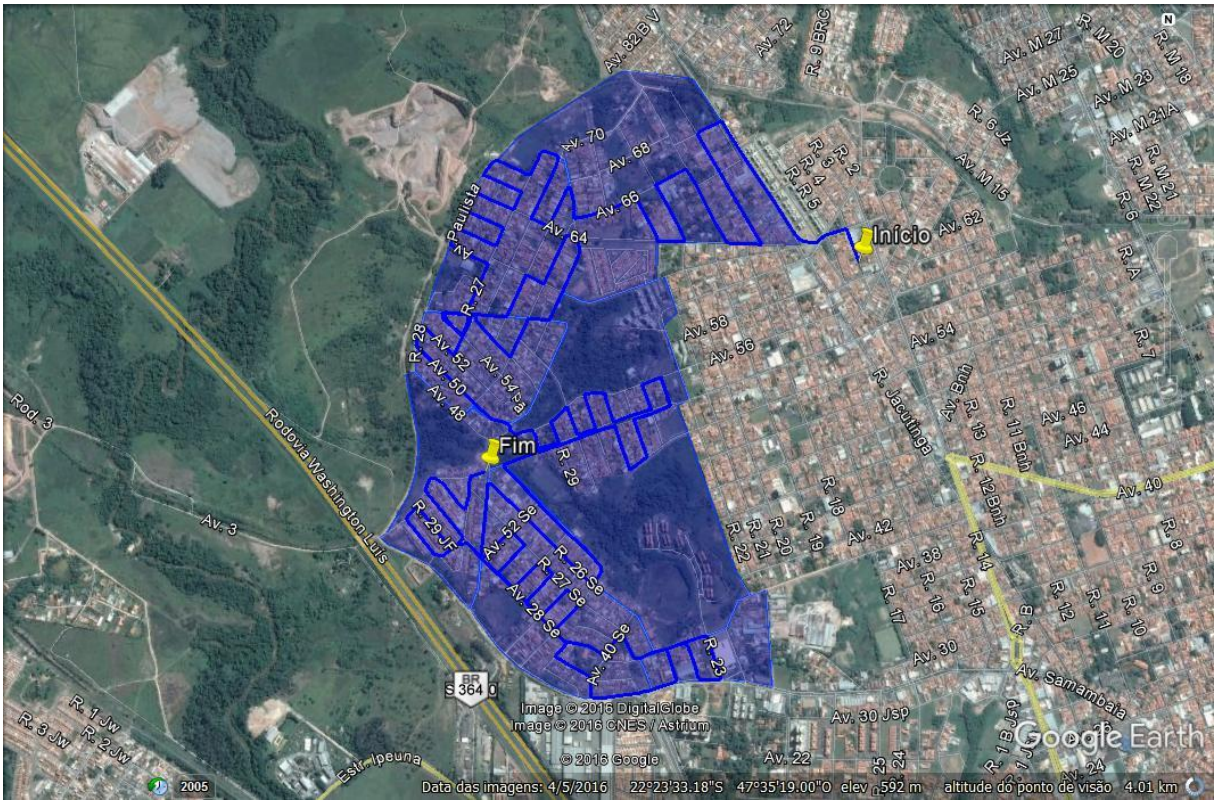
#### Região de Estudo 1

Equivalente ao Setor 9 da coleta regular.

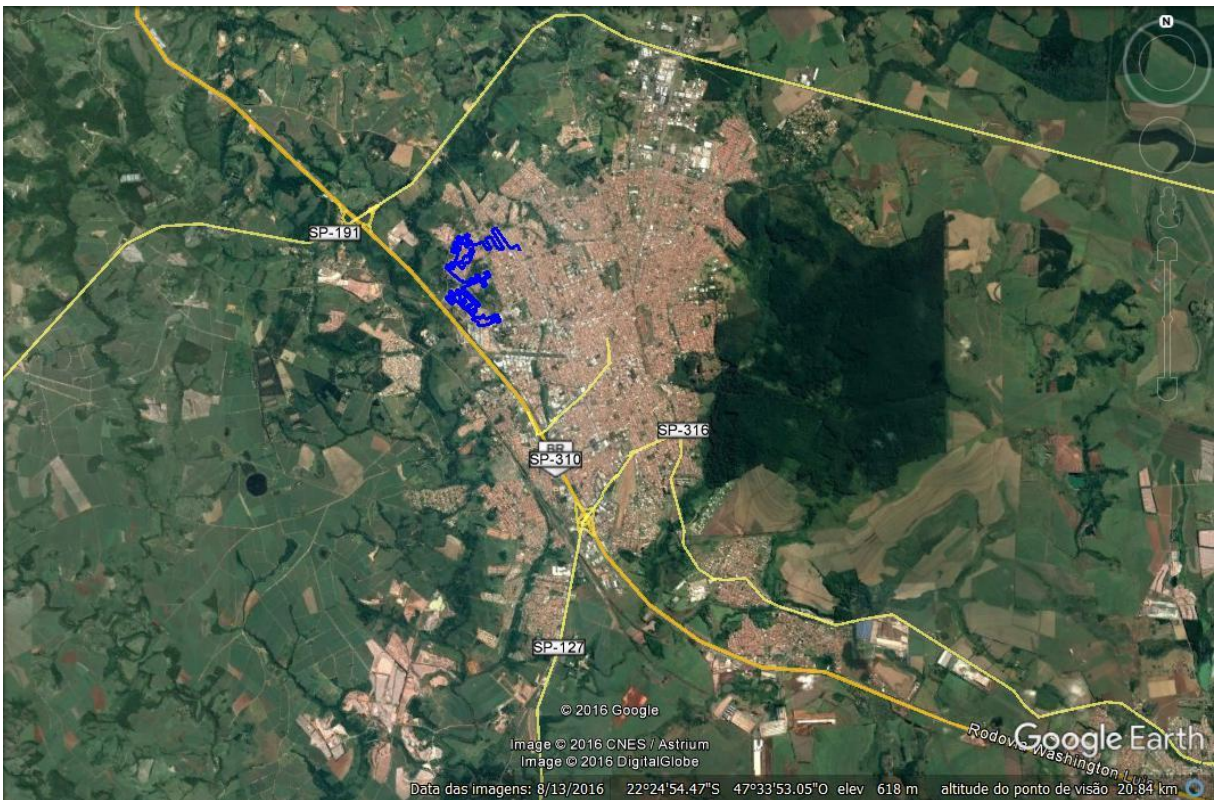
**Bairros:** Jardim das Paineiras, Jardim Figueiras, Jardim Matheus Maniero, Jardim Panorama, Jardim Paulista 2, Jardim Santa Elisa e Recanto Paraíso.



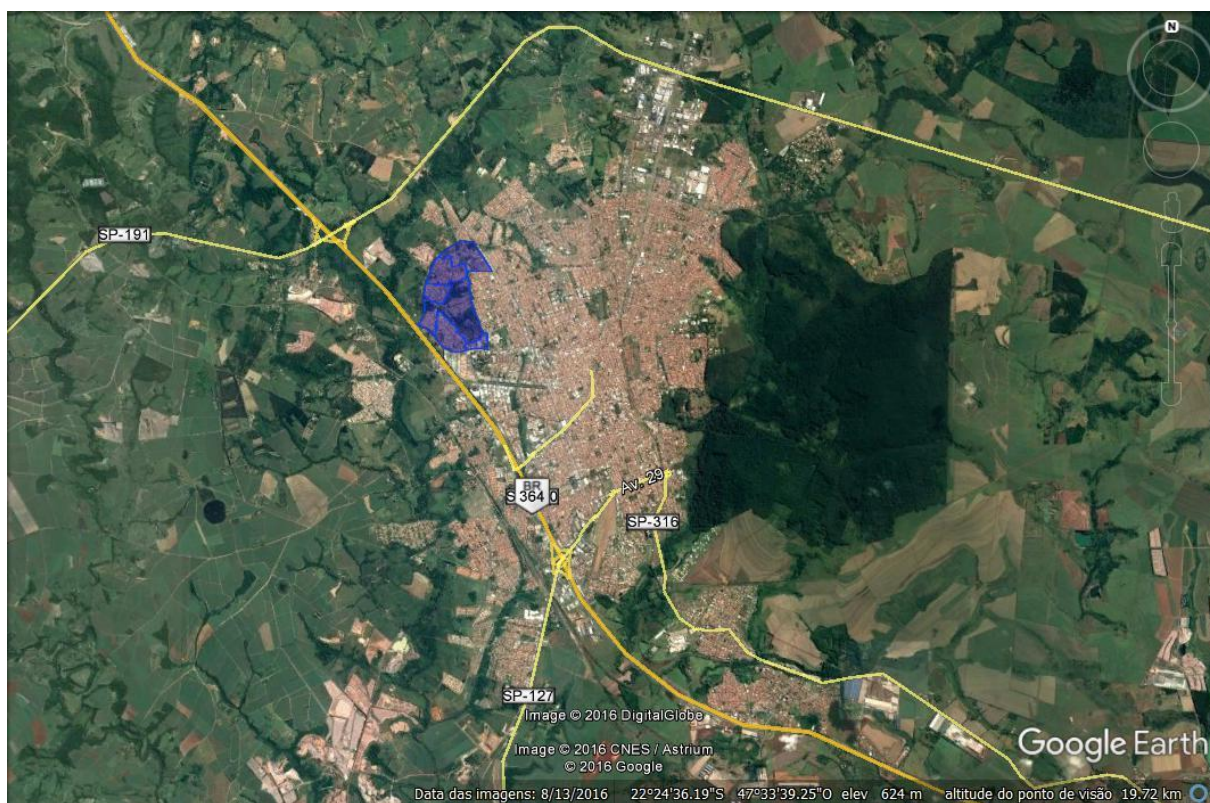
**Figura 23** – Rota de coleta da Região de Estudo 1. Fonte: Elaborado a partir de GOOGLE, 2016.



**Figura 24** – Rota de coleta sobre a abrangência do setor de coleta da Região de Estudo 1. Fonte: Elaborado a partir de GOOGLE, 2016.



**Figura 25** – Rota de coleta da Região de Estudo 1 em relação à área urbana do município de Rio Claro. Fonte: Elaborado a partir de GOOGLE, 2016.



**Figura 26** – Abrangência do setor de coleta da Região de Estudo 1 em relação à área urbana do município de Rio Claro. Fonte: Elaborado a partir de GOOGLE, 2016.

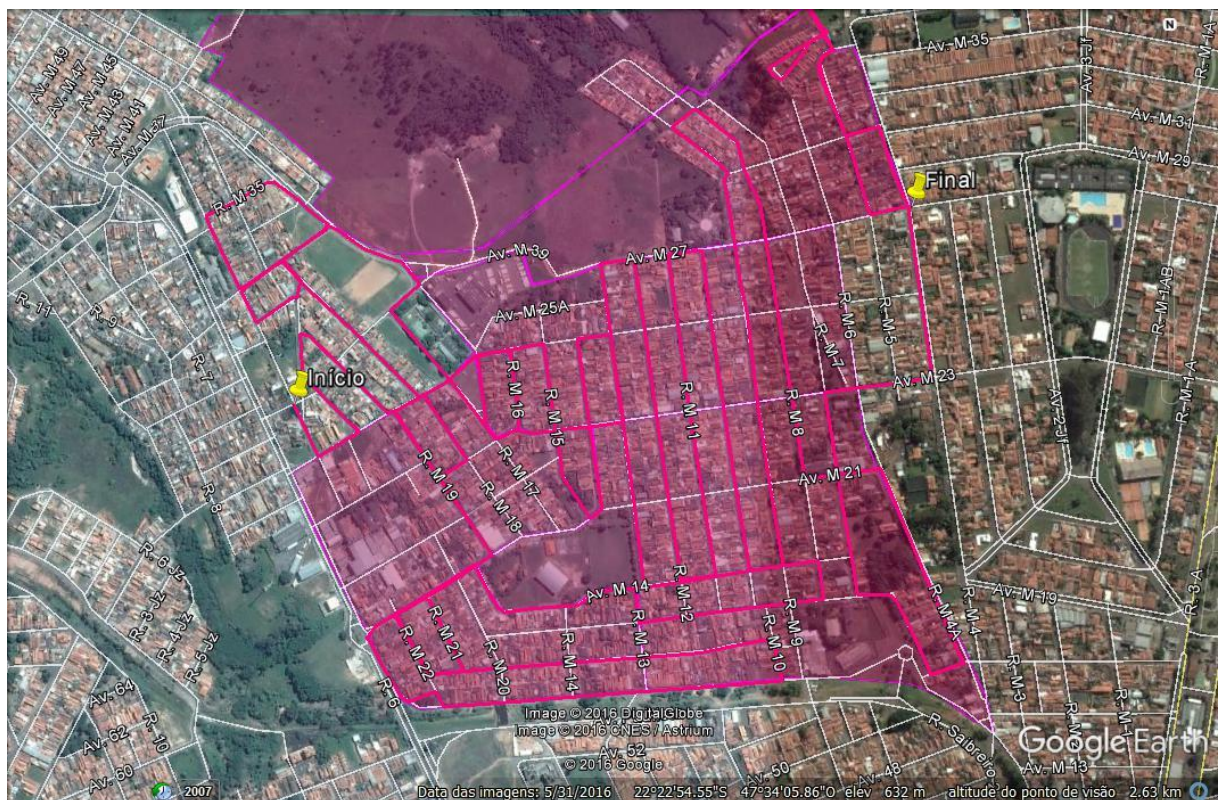
### *Região de Estudo 2*

**Equivalente ao Setor 12 da coleta regular.**

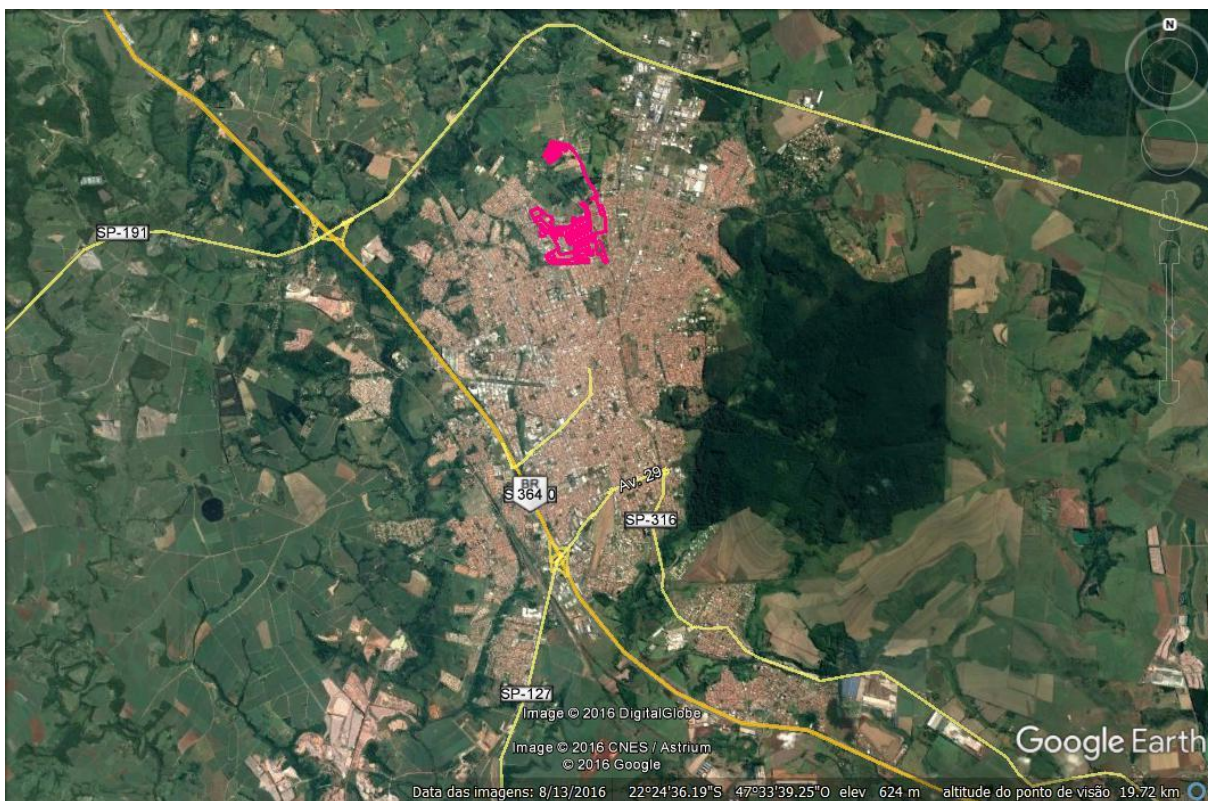
**Bairros:** Bairro do Sobrado, Chácara Boa Vista, Conjunto Habitacional Boa Esperança, Jardim Chervezon, Jardim Hipódromo, Jardim Independência, Parque das Indústrias e Sobradão.



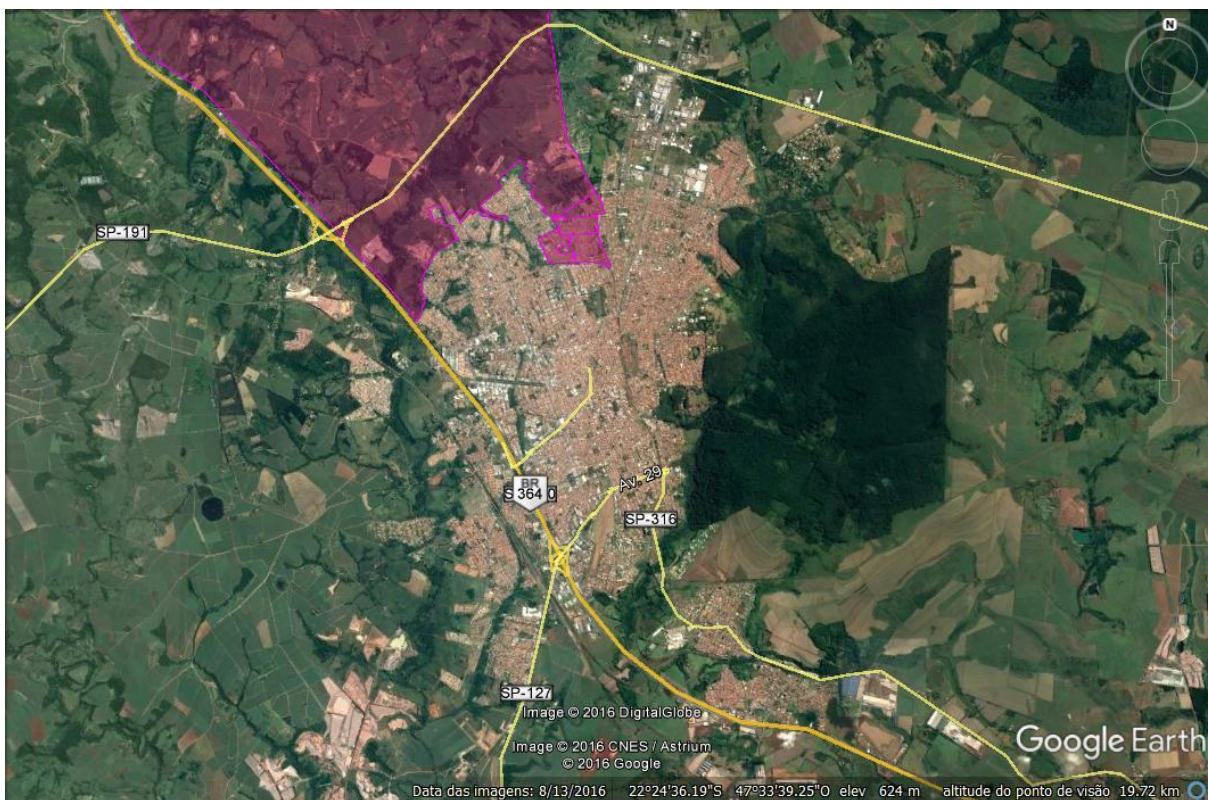
**Figura 27** – Rota de coleta da Região de Estudo 2. Fonte: Elaborado a partir de GOOGLE, 2016.



**Figura 28** – Rota de coleta sobre a abrangência do setor de coleta da Região de Estudo 2. Fonte: Elaborado a partir de GOOGLE, 2016.



**Figura 29** – Rota de coleta da Região de Estudo 2 em relação à área urbana do município de Rio Claro. Fonte: Elaborado a partir de GOOGLE, 2016.



**Figura 30** – Abrangência do setor de coleta da Região de Estudo 2 em relação à área urbana do município de Rio Claro. Fonte: Elaborado a partir de GOOGLE, 2016.

Região de Estudo 3

Equivalente ao Setor 13 da coleta regular.

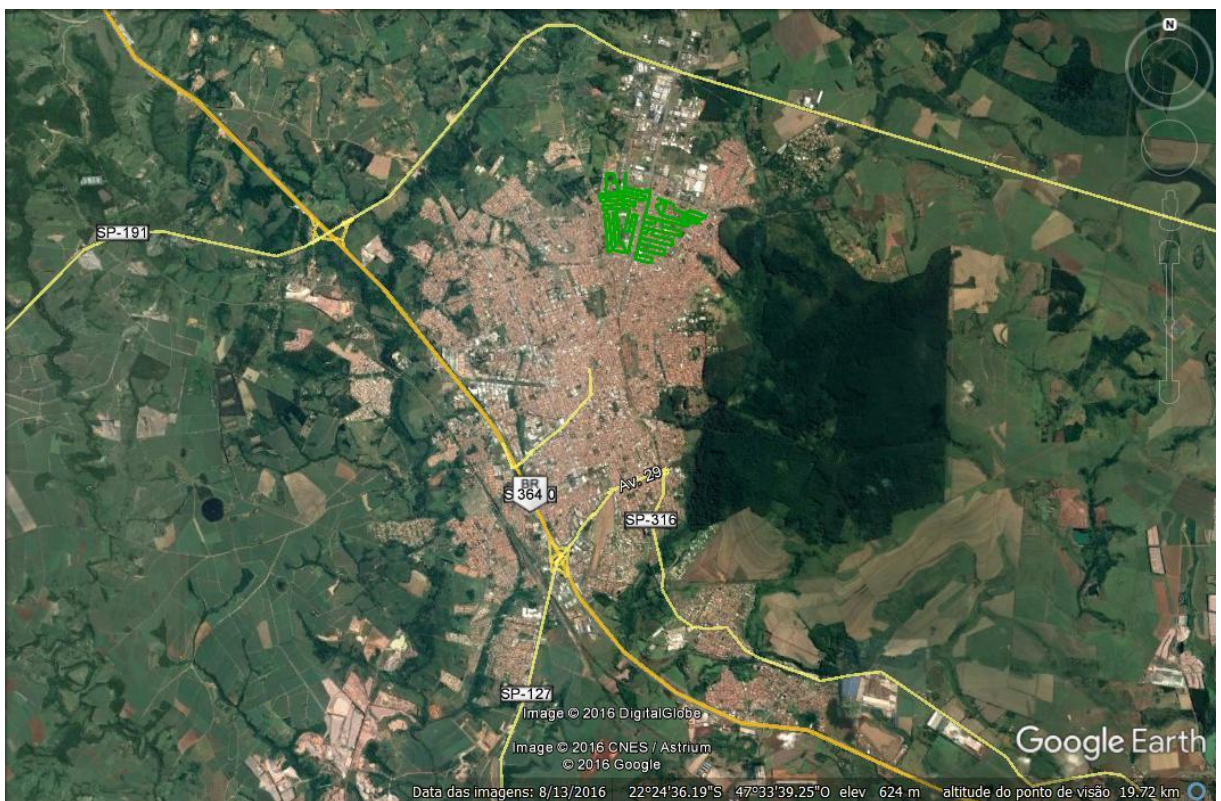
Bairros: Arco Íris, Jardim América, Jardim Floridiana, Santa Clara 1 e Santa Clara 2.



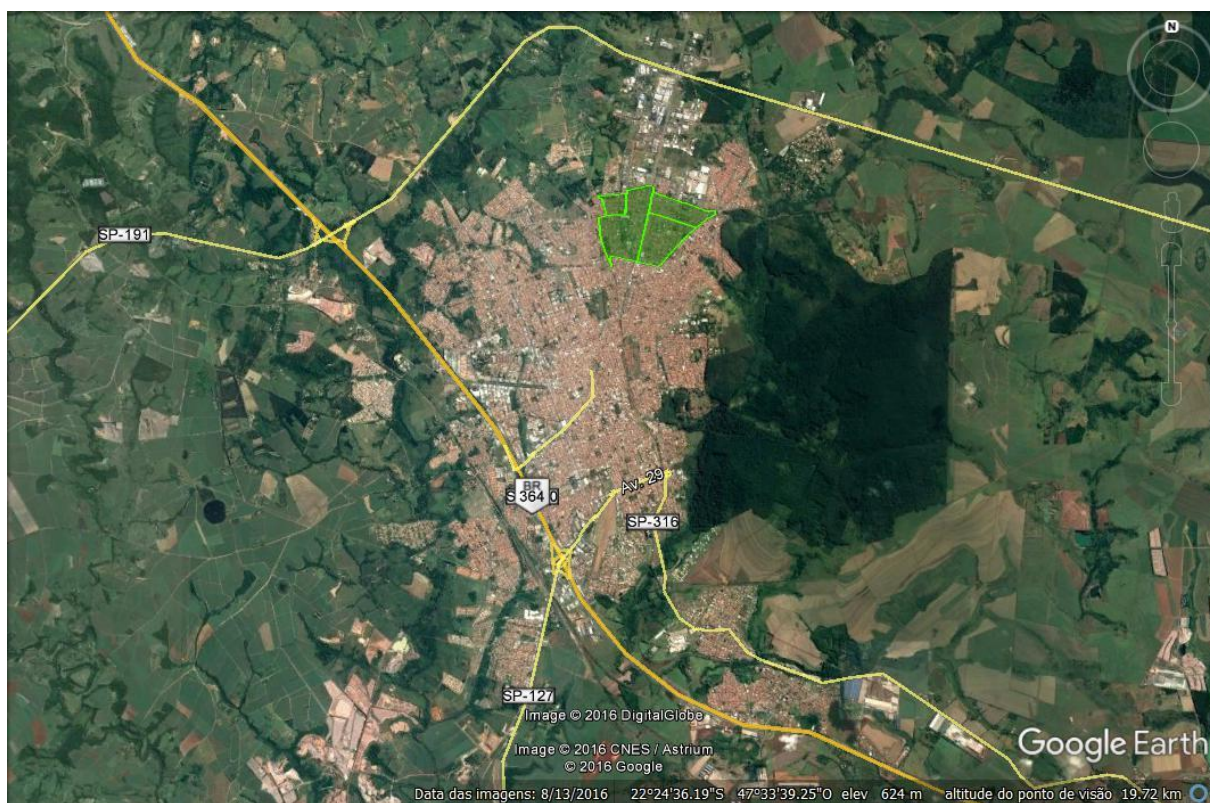
Figura 31 – Rota de coleta da Região de Estudo 3. Fonte: Elaborado a partir de GOOGLE, 2016.



**Figura 32** – Rota de coleta sobre a abrangência do setor de coleta da Região de Estudo 3. Fonte: Elaborado a partir de GOOGLE, 2016.



**Figura 33** – Rota de coleta da Região de Estudo 3 em relação à área urbana do município de Rio Claro. Fonte: Elaborado a partir de GOOGLE, 2016.



**Figura 34** – Abrangência do setor de coleta da Região de Estudo 3 em relação à área urbana do município de Rio Claro. Fonte: Elaborado a partir de GOOGLE, 2016.

#### *Região de Estudo 4*

#### **Equivalente ao Setor 8 da coleta regular.**

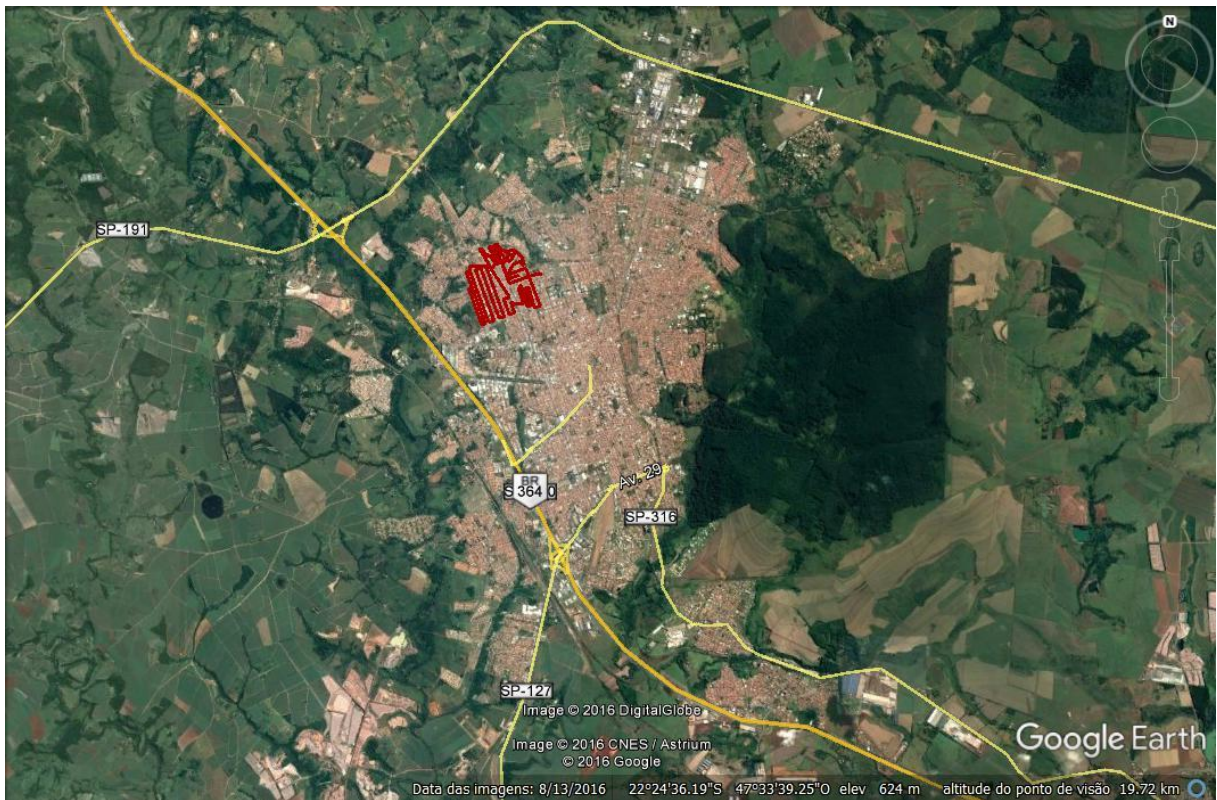
**Bairros:** Jardim Araucária, Jardim Cidade Azul, Jardim Olinda, Jardim Wenzel, Parque Universitário, Vila BNH e Vila Santa Cruz.



Figura 35 – Rota de coleta da Região de Estudo 4. Fonte: Elaborado a partir de GOOGLE, 2016.



Figura 36 – Rota de coleta sobre a abrangência do setor de coleta da Região de Estudo 4. Fonte: Elaborado a partir de GOOGLE, 2016.



**Figura 37** – Rota de coleta da Região de Estudo 4 em relação à área urbana do município de Rio Claro. Fonte: Elaborado a partir de GOOGLE, 2016.



**Figura 38** – Abrangência do setor de coleta da Região de Estudo 4 em relação à área urbana do município de Rio Claro. Fonte: Elaborado a partir de GOOGLE, 2016.

*Região de Estudo 5*

**Equivalente ao Setor 5 da coleta regular.**

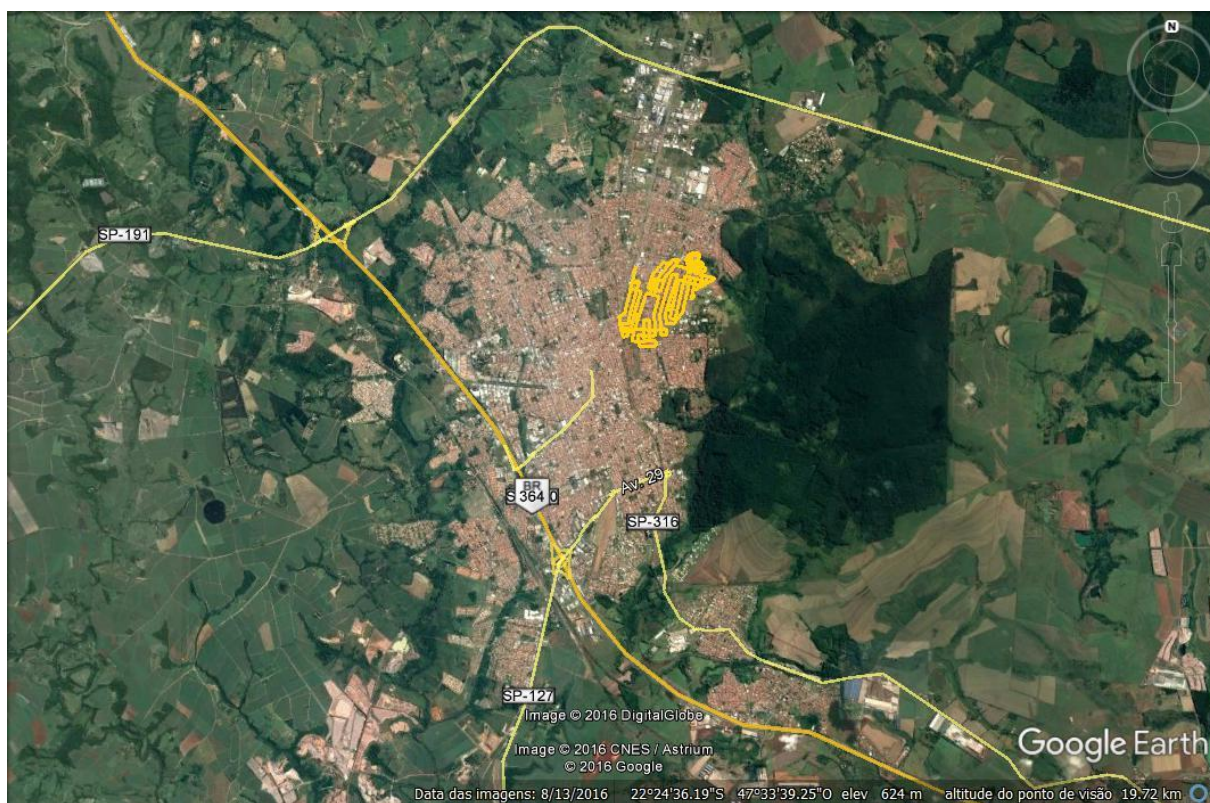
**Bairros:** Jardim Bandeirantes, Vila Alemã, Vila Nova e Vila São José.



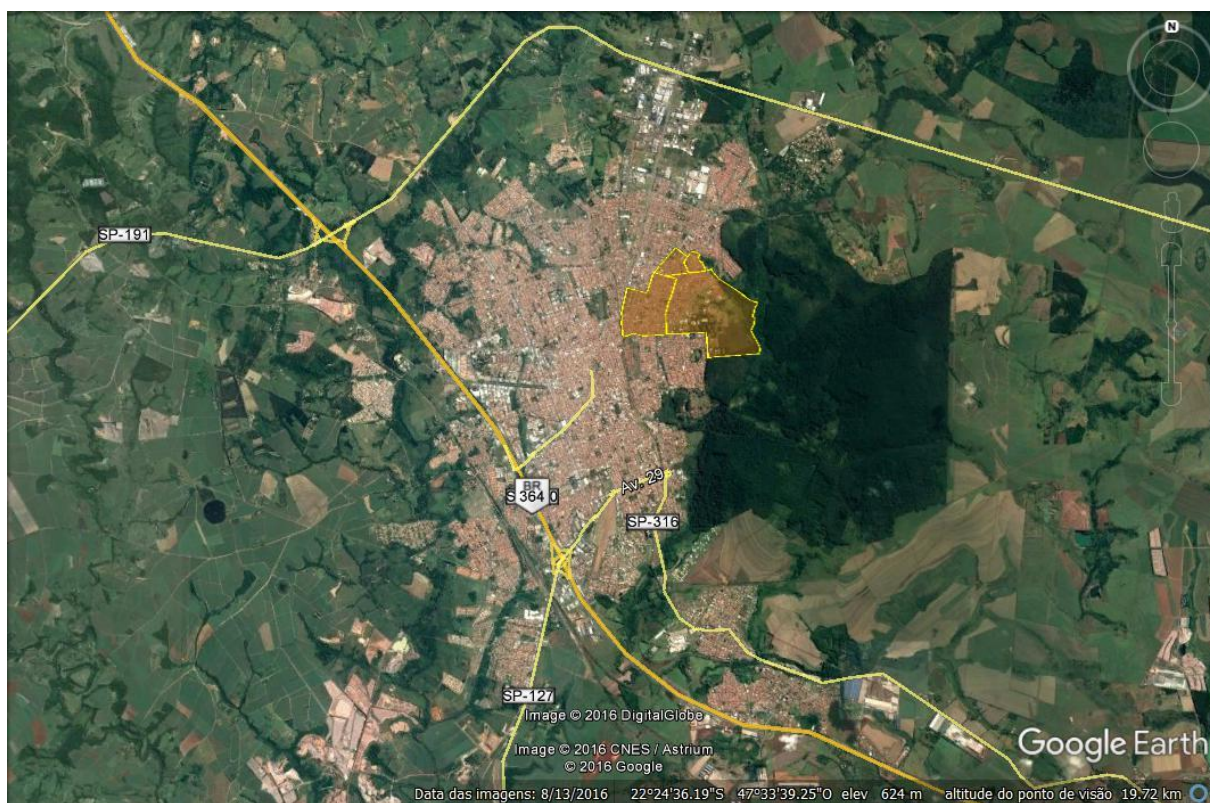
**Figura 39** – Rota de coleta da Região de Estudo 5. Fonte: Elaborado a partir de GOOGLE, 2016.



**Figura 40** – Rota de coleta sobre a abrangência do setor de coleta da Região de Estudo 5. Fonte: Elaborado a partir de GOOGLE, 2016.



**Figura 41** – Rota de coleta da Região de Estudo 5 em relação à área urbana do município de Rio Claro. Fonte: Elaborado a partir de GOOGLE, 2016.



**Figura 42** – Abrangência do setor de coleta da Região de Estudo 5 em relação à área urbana do município de Rio Claro. Fonte: Elaborado a partir de GOOGLE, 2016.

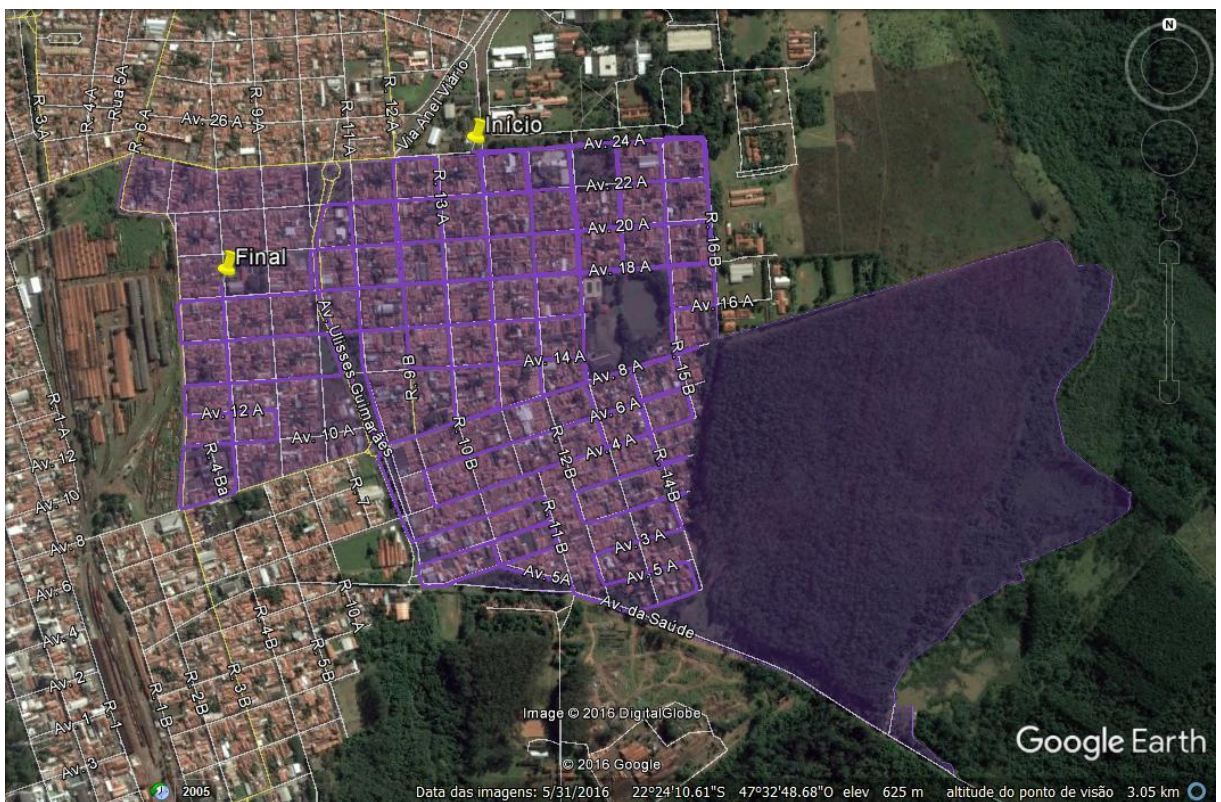
### *Região de Estudo 6*

#### **Equivalente ao Setor 6 da coleta regular.**

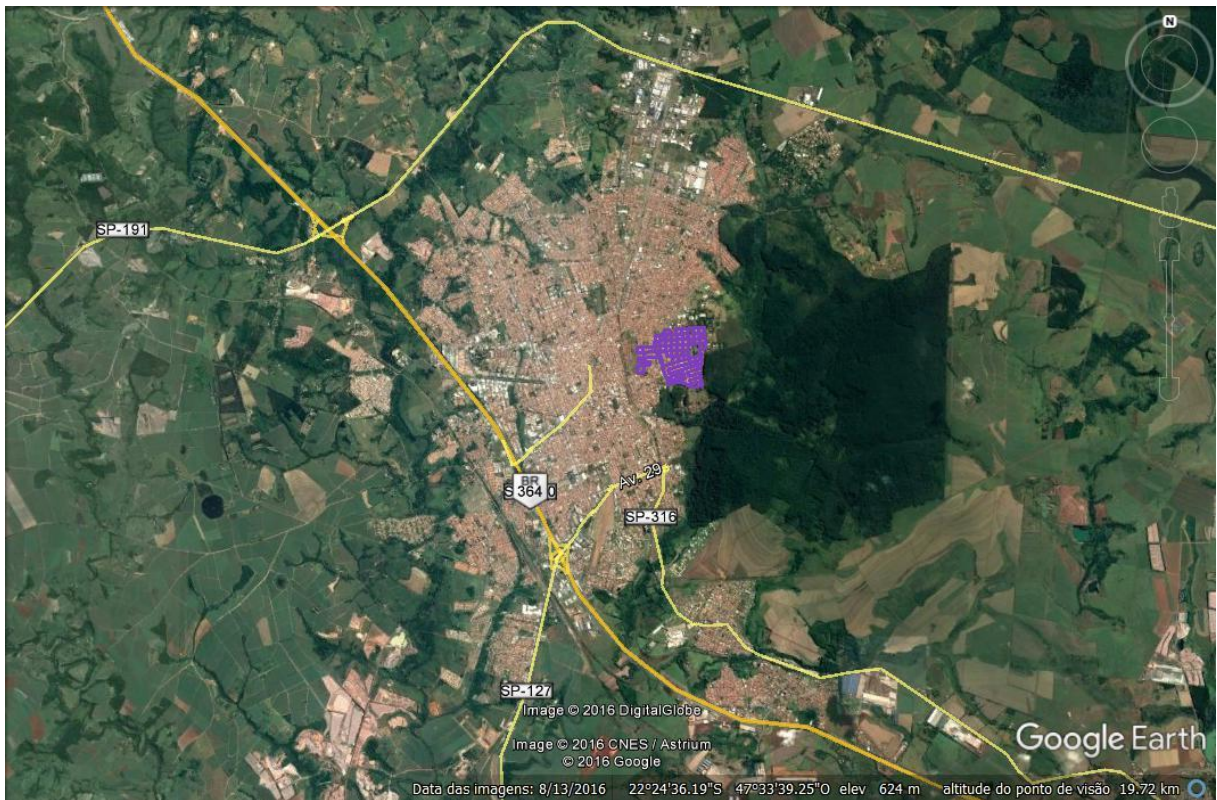
**Bairros:** Bela Vista, Jardim Nossa Senhora da Saúde 1, Jardim Nossa Senhora da Saúde 2, Jardim Vila Bela e Vila Indaiá.



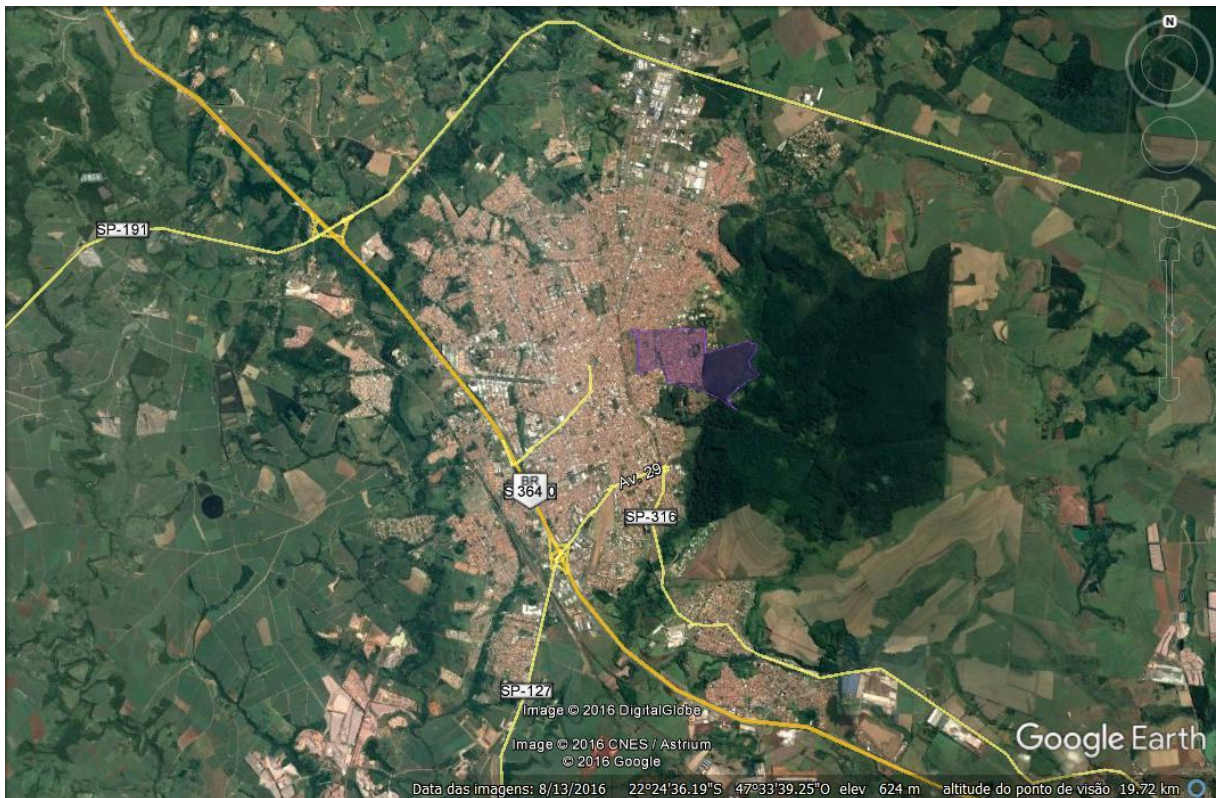
**Figura 43** – Rota de coleta da Região de Estudo 6. Fonte: Elaborado a partir de GOOGLE, 2016.



**Figura 44** – Rota de coleta sobre a abrangência do setor de coleta da Região de Estudo 6. Fonte: Elaborado a partir de GOOGLE, 2016.



**Figura 45** – Rota de coleta da Região de Estudo 6 em relação à área urbana do município de Rio Claro. Fonte: Elaborado a partir de GOOGLE, 2016.



**Figura 46** – Abrangência do setor de coleta da Região de Estudo 6 em relação à área urbana do município de Rio Claro. Fonte: Elaborado a partir de GOOGLE, 2016.

*Apêndice B – Detalhamento dos acompanhamentos da coleta seletiva*

**Quadro 6** – Detalhamento das regiões de estudo acompanhadas e rotas de coleta seletiva acompanhadas.

<b>Região de Estudo</b>	<b>Característica de ocupação</b>	<b>Data do acompanhamento</b>	<b>Motorista</b>
1	Predominantemente residencial unifamiliar com comércio local	20/09/2016	Flávio
2	Predominantemente residencial unifamiliar com comércio local	21/09/2016	Aparecido
3	Predominantemente residencial unifamiliar com comércio local	04/10/2016	Aparecido
4	Predominantemente residencial unifamiliar com comércio local	05/10/2016	José
5	Predominantemente residencial unifamiliar com comércio local	06/10/2016	Aparecido
6	Predominantemente residencial unifamiliar	07/10/2016	Aparecido

Fonte: elaborado pela autora.



## ANEXOS

### Anexo A – Programação da coleta regular no município de Rio Claro em 2016

SETOR	DIAS DE COLETA	PERIODO	BAIRROS
1	Diario	Noturno (17:00)	Bairro Santa Cruz, Santana, Vila Aparecida, Zona Central (a partir da Av12), (seg, Qua, Sex, faz a vila Ipe e de Ter, qui, Sab, faz a Vila Martins)
2	Diario	Noturno (17:00)	Bairro Boa Morte, Vila do Radio, zona Central(até AV. 12).
3	Diario	Noturno (17:00)	Bairro Saude, Jd. Donangela, Vila Santo Antonio, Anexo Cidade Jardim, Cidade Jardim, Bairro do Estadio, Vila Paulina, Jd. Residencial Copacabana.
4	Seg, Qua, Sex	Noturno (17:00)	Pq. Florida, Jd. Conduta, Vila Paulista, Cidade Nova
5	Seg, Qua, Sex	Noturno (17:00)	Jd. Bandeirantes, Vila S. José, Vila Nova, Vila Alemã.
6	Ter, Qui, Sab	Noturno (17:00)	Vila Indaiá, Bela Vista, Jd. Vila Bela, Jd. Nossa Senhora da Saude 1 e 2.
7	Seg, Qua, Sex	Noturno (17:00)	J. A. Karan, Alto do Santana, Jd. Portugal, Jd. Primavera, Vila Operaria, Vila Operaria.
8	Ter, Qui, Sab	Diurno (07:00)	Jd. Araucaria, Jd. Cidade Azul, Jd. Olinda, Vila BNH, V. Santa Cruz, Parque Universitario, Jd. Wenzel.
9	Seg, Qua, Sex	Diurno (07:00)	Jd. M. Maniero, Jd. Santa Elisa, Jd. Figueiras, Jd. Paulista 2, Jd. Das Paineiras, Jd. Panorama, Recanto Paraiso.
10	Ter, Qui, Sab	Diurno (07:00)	Jd. Ipanema, V. Santa Terezinha, Jd. Bela Vista, icocooop, Jd. Paulista, Nova Veneza, Res. Dos Bosques.
11	Ter, Qui, Sab	Noturno (17:00)	Jd. Claret, Consolação, Jd. Rio Claro, Jd. Do Trevo, Jd. Quitandinha, Bairro Olimpico.
12	Ter, Qui, Sab	Diurno (07:00)	Chacarã Bca Vista, Jd. Chervezon, Jd. Independencia, Pq. Das Industrias, Jd. Hipódromo, Conj. Hab. Boa Esperança, Bairro do Sobrado, Sobradão.
13	Seg, Qua, Sex	Diurno (07:00)	Santa Clara 1 e 2, Jd. Floridiana, Jd. America, Arco Iris.
14	Seg, Qua, Sex	Diurno (07:00)	Pq. Mãe Preta, Vila Industrial, Aguas Claras, Res. Florença.
15	Ter, Qui, Sab	Diurno (07:00)	Jd. Brasilia 1 e 2, Jd. Guanabara, Jd. Esmeralda, Jd. Das Palmeiras, Jd Nova Rio Claro
16	Seg, Qua, Sex	Diurno (07:00)	Jd. Azul, Jd. S. Caetano, Jd. S. José, Pq. São Jorge, R. das Flores, R. São José, Bosques de Rio Claro, Jd. Progresso 1 e 2.
17	Ter, Qui, Sab	Diurno (07:00)	Jd. Novo 2, Terra Nova, Jd. Novo, Vila Rosa, Assistencia.
18	Seg, Qua, Sex	Diurno (07:00)	Santa Maria, Jd. Boa Vista, Nosso Teto, Alan Grey, Ajapi, Ferraz
19	Ter, Qui, Sab	Diurno (07:00)	Batovi, Fundação Casa, Jd. Novo Wenzel, Jd. Bom Sucesso, Jd. Maria Cristina, Jd. Centenario, V. Anhanguera, Conj. Hab. Res. Dos Bosques, R. Benjamin de Castro.
20	Seg, Qua, Sex	Diurno (07:00)	V. São Miguel, V. Cristina, Conj. Hab. Oreste Armando Giovani, Distrito Industrial, Jd. Pq. Residencial, Village, Vila Verde.
21	Ter, Qui, Sab	Noturno (17:00)	Jd. São Paulo 1 e 2, Jd. Mirassol, Jd. Cidade Claret, vila do radio, Jd. Kennedy, Jd. Anhanguera, Jd. Itapuã

Fonte: Rio Claro (2016c).

*Anexo B – Programação da coleta seletiva no município de Rio Claro em 2016*

 <b>COLETA SELETIVA</b> 	
BAIRROS	
SEGUNDA FEIRA	Da avenida 07 à 29 (Bairro Saude, Jd. Donangela, Bairro Boa Morte, Vila Santo Antonio, Anexo Cidade Jardim, Cidade Jardim, Bairro do Estadio)
	Bairro Santa Cruz, Santana, Vila Aparecida, Jardim Ipe , Vila Martins
	Vila do Radio, Bairro São Benedito, zona Central(A partir da Av.07).
TERÇA FEIRA	cidade Jardim, Jardim Botanico, Porto fino, Jardim Leblon, Vila Paulina, Anexo Cidade Jardim, Cidade Jardim
	Vila Paulista, Cidade Nova (Vila Horto Florestal), Jd. Conduta
	Jd. Azul, Jd. S. Caetano, Jd. São João, Pq. São Jorge, R. das Flores, R. São José, Bosques de Rio Claro, Jd. Progresso 1 e 2.
QUARTA FEIRA	Jd. Santa Elisa, JD. Figueiras, JD. Paulista 2, JD. Das Paineiras, JD. Panorama, Recanto Paraíso, Jd. Matheus Manieiro.
	Santa Clara 1 e 2, JD. Floridiana, Jd. America, Arco Iris.
	Jd. Mirassol, Cidade Claret, Jd. São Paulo, Jd. Kennedy, Jd. Anhanguera, Jd. Itapuã
QUINTA FEIRA	JD. Araucaria, JD. Cidade Azul, Jd. Olinda, Vila BNH, V. Santa Cruz, Parque Universitario, Jd. Wenzel.
	Jd. Ipanema, V. Santa Terezinha, Jd. Bela Vista, Jd. São Paulo (Castelo Branco até Saburo Akamine), Jd. Paulista, Residencial San Marino, Jd. Nova Veneza, Jd. Inocop.
	Chacarã Boa Vista, Jd. Chervezon, Jd. Independencia, Pq. Das Industrias, Jd. Hipódromo, Conj. Hab. Boa Esperança, Bairro do Sobrado, Sobradão.
SEXTA FEIRA	Pq. Mãe Preta, Vila Verde, Vila Industrial, Aguas Claras, Res. Florença.
	V. São Miguel, V. Cristina, Conj. Hab. Oreste Armando Giovani, Ajapi, Ferraz.
	Jd. Boa Vista (Recanto Verde), Santa Maria, Nosso Teto, Distrito Industrial, Jd. Pq. Residencial, Jardim Village.
SABADO	JD. Bandeirantes, Vila S. José, Vila Nova, Vila Alemã.
	Jd. Brasilia 1 e 2, Jd. Guanabara, Jd Guanabara 2 (ate a av 5), Jd. Esmeralda, Jd. Das Palmeiras
	Jd. Ganabara2 (a partir da av 5), Jd. Novo 2, Terra Nova, Jd. Novo, Vila Rosa, Assistencia.
	Batovi, Jd. Novo Wenzel, Jd. Bom Sucesso, Jd. Centenario, V. Anhanguera, Conj. Hab. Res. Dos Bosques, R. Benjamin de Castro.
	Vila Indaiá, Bela Vista, Jd. Vila Bela, Jd. Nossa Senhora da Saude 1 e 2.
	J. A. Karan, Alto do Santana, Vila Operaria.
	Jd. Portugual, Jd. Primavera, Vila Saibreiro.
	Jd. Claret, Consolação, Jd. Rio Claro, Jardim Shangrilá.
	Jd. Do Trevo, Jd. Quitandinha (Vila Município), Bairro Olimpico.

Fonte: Rio Claro (2016b).

**Anexo C – Caracterização das vendas da Cooperativa COOPERVIVA em 2015**

<b>Quantificação dos Resíduos Recicláveis - COOPERVIVA - 2015</b>					
<b>DATA</b>	<b>CLIENTE</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>QTDE (kg)</b>	<b>VALOR UN. (R\$/kg)</b>	<b>VALOR TOTAL (R\$)</b>
18-fev-15	Sucatas Godoy	Al Base Ferro	34	2,00	67,00
01-jun-15	Sucatas Godoy	Al Base Ferro	34	2,20	73,70
06-nov-15	Sucatas Godoy	Al Base Ferro	20	2,10	42,00
21-dez-15	Sucatas Godoy	Al Base Ferro	32	2,00	64,00
18-fev-15	Sucatas Godoy	Al Bloco	59	2,60	152,10
01-jun-15	Sucatas Godoy	Al Bloco	26	2,80	72,80
07-nov-15	Sucatas Godoy	Al Bloco	14	2,90	39,15
21-dez-15	Sucatas Godoy	Al Bloco	36	2,80	99,40
18-fev-15	Sucatas Godoy	Al Chaparia	238	3,20	760,00
01-jun-15	Sucatas Godoy	Al Chaparia	151	3,30	498,30
07-nov-15	Sucatas Godoy	Al Chaparia	180	3,50	628,25
21-dez-15	Sucatas Godoy	Al Chaparia	161	3,50	563,50
18-fev-15	Sucatas Godoy	Al Lata	1.334	3,50	4669,00
01-jun-15	Sucatas Godoy	Al Lata	598	3,80	2270,50
07-nov-15	Sucatas Godoy	Al Lata	630	3,90	2458,95
21-dez-15	Sucatas Godoy	Al lata	797	3,80	3026,70
18-fev-15	Sucatas Godoy	Al Panela sem Cabo	182	3,70	673,40
01-jun-15	Sucatas Godoy	Al Panela sem Cabo	102	4,30	436,45
07-nov-15	Sucatas Godoy	Al Panela sem Cabo	61	4,80	292,80
21-dez-15	Sucatas Godoy	Al Panela sem Cabo	129	4,70	604,00
18-fev-15	Sucatas Godoy	Al Perfil Misto	90	3,70	333,00
01-jun-15	Sucatas Godoy	Al Perfil Misto	36	4,30	154,80
07-nov-15	Sucatas Godoy	Al Perfil Misto	43	4,80	206,40
21-dez-15	Sucatas Godoy	Al Perfil Misto	105	4,70	492,00
18-fev-15	Sucatas Godoy	Al Persiana	8	2,00	15,00
21-dez-15	Sucatas Godoy	Al Persiana	6	2,10	12,00
21-dez-15	Sucatas Godoy	Al radiador Al e Cobre	7	5,50	39,00
19-jan-15	JM Plásticos	Aparas	5.892	0,70	4124,00
23-fev-15	JM Plásticos	Aparas	5.431	0,70	3801,00
10-mar-15	JM Plásticos	Aparas	1.979	0,70	1385,00
16-abr-15	Comprador I	Aparas	2.450	1,20	2940,00
04-abr-15	JM Plásticos	Aparas	3.950	0,70	2765,00
11-mai-15	JM Plásticos	Aparas	4.851	0,70	3395,00
08-jun-15	JM Plásticos	Aparas	4.355	0,70	3048,00
11-jul-15	JM Plásticos	Aparas	5.945	0,70	4161,00
10-ago-15	JM Plásticos	Aparas	3.964	0,70	2774,00
03-set-15	JM Plásticos	Aparas	2.931	0,70	2051,00

19-set-15	JM Plásticos	Aparas	2.293	0,70	1605,00
22-out-15	JM Plásticos	Aparas	5.582	0,70	3907,00
01-fev-15	Irmãos Magrin	Aparas Arquivo Branco	9.020	0,30	2706,00
24-fev-15	Irmãos Magrin	Aparas Arquivo Branco	9.756	0,30	2926,80
20-mar-15	Irmãos Magrin	Aparas Arquivo Branco	7.632	0,30	2289,60
13-abr-15	Irmãos Magrin	Aparas Arquivo Branco	8.520	0,30	2556,00
06-mai-15	Irmãos Magrin	Aparas Arquivo Branco	8.320	0,30	2496,00
28-mai-15	Irmãos Magrin	Aparas Arquivo Branco	4.734	0,30	1420,20
19-jun-15	Irmãos Magrin	Aparas Arquivo Branco	5.600	0,30	1680,00
15-jul-15	Irmãos Magrin	Aparas Arquivo Branco	8.955	0,30	2686,50
07-ago-15	Irmãos Magrin	Aparas Arquivo Branco	6.470	0,30	1941,00
02-set-15	Irmãos Magrin	Aparas Arquivo Branco	6.588	0,30	1976,40
08-out-15	Irmãos Magrin	Aparas Arquivo Branco	6.687	0,30	2006,10
06-nov-15	Irmãos Magrin	Aparas Arquivo Branco	5.679	0,30	1703,70
17-dez-15	Irmãos Magrin	Aparas Arquivo Branco	8.768	0,35	3068,80
01-fev-15	Irmãos Magrin	Aparas Cartão Fibra Longa Rev/	9.850	0,20	1970,00
26-fev-15	Irmãos Magrin	Aparas Cartão Fibra Longa Rev/	6.450	0,15	967,50
24-abr-15	Irmãos Magrin	Aparas Cartão Fibra Longa Rev/	8.380	0,15	1257,00
03-jun-15	Irmãos Magrin	Aparas Cartão Fibra Longa Rev/	5.140	0,15	771,00
01-jul-15	Irmãos Magrin	Aparas Cartão Fibra Longa Rev/	3.980	0,25	597,00
10-ago-15	Irmãos Magrin	Aparas Cartão Fibra Longa Rev/	5.000	0,15	750,00
16-set-15	Irmãos Magrin	Aparas Cartão Fibra Longa Rev/	4.800	0,25	720,00
28-out-15	Irmãos Magrin	Aparas Cartão Fibra Longa Rev/	4.530	0,15	679,50
08-dez-15	Irmãos Magrin	Aparas Cartão Fibra Longa Rev/	5.060	0,15	759,00
05-jan-15	Irmãos Magrin	Aparas Papel Jornal	7.224	0,25	1806,00
01-fev-15	Irmãos Magrin	Aparas Papel Jornal	7.840	0,25	1960,00
03-fev-15	Irmãos Magrin	Aparas Papel Jornal	5.985	0,25	1496,25
20-fev-15	Irmãos Magrin	Aparas Papel Jornal	8.748	0,25	2087,00
09-mar-15	Irmãos Magrin	Aparas Papel Jornal	6.400	0,25	1600,00
25-mar-15	Irmãos Magrin	Aparas Papel Jornal	8.217	0,25	2054,25
10-abr-15	Sucatas Godoy	Aparas Papel Jornal	7.527	0,25	1206,75
24-abr-15	Irmãos Magrin	Aparas Papel Jornal	7.370	0,25	1842,26
11-mai-15	Irmãos Magrin	Aparas Papel Jornal	6.000	0,25	1500,00
26-mai-15	Irmãos Magrin	Aparas Papel Jornal	6.760	0,25	1690,00
11-jun-15	Irmãos Magrin	Aparas Papel Jornal	8.600	0,25	2150,00
19-jun-15	Irmãos Magrin	Aparas Papel Jornal	3.750	0,25	937,50
01-jul-15	Irmãos Magrin	Aparas Papel Jornal	5.630	0,25	1407,50
17-jul-15	Irmãos Magrin	Aparas Papel Jornal	6.165	0,25	1541,25
04-ago-15	Irmãos Magrin	Aparas Papel Jornal	5.470	0,25	1367,50
19-ago-15	Irmãos Magrin	Aparas Papel Jornal	5.390	0,25	1347,50
02-set-15	Irmãos Magrin	Aparas Papel Jornal	5.990	0,25	1497,50
22-set-15	Irmãos Magrin	Aparas Papel Jornal	6.650	0,25	1662,50
09-out-15	Irmãos Magrin	Aparas Papel Jornal	6.450	0,25	1612,50
30-out-15	Irmãos Magrin	Aparas Papel Jornal	7.730	0,25	1932,50

23-nov-15	Irmãos Magrin	Aparas Papel Jornal	7.608	0,25	1902,00
14-dez-15	Irmãos Magrin	Aparas Papel Jornal	8.640	0,25	2160,00
11-set-15	Irmãos Magrin	Aparas Papel Misto	4.572	0,10	457,20
02-jan-15	Irmãos Magrin	Aparas Papel Revista	11.538	0,15	1730,70
01-fev-15	Irmãos Magrin	Aparas Papel Revista	11.216	0,15	1682,40
02-fev-15	Irmãos Magrin	Aparas Papel Revista	8.883	0,15	1332,45
20-fev-15	Irmãos Magrin	Aparas Papel Revista	7.832	0,15	1974,80
20-mar-15	Irmãos Magrin	Aparas Papel Revista	9.896	0,15	1484,40
10-abr-15	Irmãos Magrin	Aparas Papel Revista	10.359	0,15	1553,85
24-abr-15	Irmãos Magrin	Aparas Papel Revista	6.620	0,15	993,00
15-mai-15	Irmãos Magrin	Aparas Papel Revista	10.030	0,15	1504,50
05-jun-15	Irmãos Magrin	Aparas Papel Revista	9.108	0,20	1366,20
25-jun-15	Irmãos Magrin	Aparas Papel Revista	9.510	0,15	1426,50
16-jul-15	Irmãos Magrin	Aparas Papel Revista	9.081	0,15	1262,15
04-ago-15	Irmãos Magrin	Aparas Papel Revista	7.080	0,15	1062,00
17-ago-15	Irmãos Magrin	Aparas Papel Revista	5.400	0,15	810,00
22-set-15	Irmãos Magrin	Aparas Papel Revista	7.596	0,15	1139,40
09-out-15	Irmãos Magrin	Aparas Papel Revista	7.640	0,15	1146,00
04-dez-15	Irmãos Magrin	Aparas Papel Revista	8.800	0,15	1320,00
02-jan-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	8.160	0,25	2040,00
02-jan-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	8.950	0,25	2237,50
02-jan-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	8.630	0,25	2157,50
05-jan-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	7.360	0,25	1840,00
01-fev-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	8.180	0,25	2045,00
01-fev-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	7.650	0,25	1912,50
01-fev-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	7.930	0,25	1982,00
03-fev-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	7.080	0,25	1770,00
11-fev-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	8.630	0,25	2157,50
11-fev-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	9.880	0,25	2470,00
18-fev-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	9.387	0,25	2346,25
23-fev-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	9.990	0,25	2497,50
04-mar-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	6.720	0,25	1680,00
10-mar-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	6.970	0,25	1742,50
11-mar-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	7.730	0,25	1932,50
18-mar-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	7.410	0,25	1852,50
27-mar-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	6.850	0,25	1712,50
27-mar-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	7.660	0,25	1915,00
01-abr-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	5.100	0,25	1275,00
08-abr-15	JM Plásticos	Aparas Papelão Ondulado II	8.030	0,15	2007,50
15-abr-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	6.360	0,25	1590,00
28-abr-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	7.190	0,25	1797,60
04-mai-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	5.820	0,25	1455,00
08-mai-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	6.920	0,25	1730,00
12-mai-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	6.670	0,25	1667,50

14-mai-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	6.770	0,25	1692,50
21-mai-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	7.210	0,25	1802,50
27-mai-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	6.210	0,25	1552,50
27-mai-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	6.660	0,25	1665,00
03-jun-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	1.930	0,25	482,50
10-jun-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	8.200	0,25	2050,00
10-jun-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	7.670	0,25	1917,00
17-jun-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	5.780	0,25	1445,00
22-jun-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	6.220	0,25	1555,00
26-jun-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	6.480	0,25	1620,00
29-jun-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	7.610	0,25	1902,50
01-jul-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	2.480	0,25	620,00
10-jul-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	8.860	0,25	2215,00
13-jul-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	7.920	0,25	1980,00
16-jul-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	6.340	0,25	1585,00
27-jul-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	6.410	0,25	1602,50
29-jul-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	7.290	0,25	1822,50
06-ago-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	6.010	0,25	1502,50
10-ago-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	6.170	0,25	1542,50
10-ago-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	1.710	0,25	427,50
12-ago-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	4.840	0,25	1210,00
19-ago-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	5.410	0,25	1352,50
25-ago-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	5.550	0,25	1387,50
26-ago-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	5.610	0,25	1402,50
31-ago-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	7.020	0,25	1755,00
09-set-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	6.470	0,25	1617,50
15-set-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	8.110	0,25	2027,50
16-set-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	1.790	0,25	447,50
25-set-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	5.480	0,25	1370,00
25-set-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	5.500	0,25	1375,00
05-out-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	6.480	0,28	1620,00
02-out-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	1.765	0,25	1765,00
14-out-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	6.140	0,25	1535,00
15-out-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	5.730	0,25	1432,50
19-out-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	5.070	0,25	1267,50
27-out-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	5.590	0,25	1397,50
27-out-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	7.100	0,25	1775,00
28-out-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	2.050	0,25	515,50
03-nov-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	6.590	0,25	1647,50
10-nov-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	7.780	0,25	1975,00
19-nov-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	6.010	0,25	1502,50
30-nov-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	8.490	0,25	2122,50
14-dez-15	Irmãos Magrin	Aparas Papelão Ondulado II	6.820	0,25	1705,00
01-jun-15	Sucatas Godoy	Bateria	6	1,70	9,35

07-nov-15	Sucatas Godoy	Bateria	18	2,10	37,80
21-dez-15	Sucatas Godoy	Bateria	33	2,20	73,00
21-dez-15	Sucatas Godoy	Cobre de IV	2	9,80	19,60
18-fev-15	Sucatas Godoy	Cobre Fio Encapado	73	3,00	217,50
01-jun-15	Sucatas Godoy	Cobre Fio Encapado	101	3,30	333,30
07-nov-15	Sucatas Godoy	Cobre Fio Encapado	4	5,50	22,00
21-dez-15	Sucatas Godoy	Cobre Fio Encapado	30	3,50	105,00
18-fev-15	Sucatas Godoy	Cobre Queimado	1	12,00	6,00
01-jun-15	Sucatas Godoy	Cobre Queimado	1	13,00	13,00
07-nov-15	Sucatas Godoy	Cobre Queimado	40	2,20	88,00
23-fev-15	JM Plásticos	Copinho	297	0,50	148,00
04-abr-15	JM Plásticos	Copinho	390	0,50	195,00
19-set-15	JM Plásticos	Copinho	450	0,40	180,00
18-fev-15	Sucatas Godoy	Inox 304	21	2,40	50,40
01-jun-15	Sucatas Godoy	Inox 304	11	2,60	27,30
07-nov-15	Sucatas Godoy	Inox 304	81	3,80	307,80
21-dez-15	Sucatas Godoy	Inox 304	16	2,80	44,80
18-fev-15	Sucatas Godoy	Inox 430	39	0,60	23,10
01-jun-15	Sucatas Godoy	Inox 430	9	0,70	6,30
07-nov-15	Sucatas Godoy	Inox 430	15	15,00	225,00
21-dez-15	Sucatas Godoy	Inox 430	70	0,70	49,00
18-mar-15	Termotécnica	Isopor	800	0,50	400,00
12-abr-15	Termotécnica	Isopor	900	0,50	450,00
05-nov-15	Termotécnica	Isopor	420	0,50	210,00
23-fev-15	JM Plásticos	Mangueira	620	0,20	124,00
11-mai-15	JM Plásticos	Mangueira	963	0,20	192,00
18-fev-15	Sucatas Godoy	Material de Limpeza	35	0,70	24,15
01-jun-15	Sucatas Godoy	Material de Limpeza	271	0,70	189,70
07-nov-15	Sucatas Godoy	Material de Limpeza	17	2,90	49,30
18-fev-15	Sucatas Godoy	Metal Peças	57	7,50	427,50
01-jun-15	Sucatas Godoy	Metal Peças	58	8,30	481,40
07-nov-15	Sucatas Godoy	Metal Peças	52	0,70	36,40
21-dez-15	Sucatas Godoy	Metal Peças	24	8,80	211,20
18-fev-15	Sucatas Godoy	Motor de Geladeira	18	9,00	162,00
01-jun-15	Sucatas Godoy	Motor de Geladeira	1	9,50	9,50
07-nov-15	Sucatas Godoy	Motor de Geladeira	6	9,50	57,00
21-dez-15	Sucatas Godoy	Motor de Geladeira	12	9,50	114,00
10-nov-15	Issat Aparas	Papelão	1.250	0,31	1937,50
08-dez-15	Issat Aparas	Papelão	6.610	0,31	2049,10
09-dez-15	Issat Aparas	Papelão	6.990	0,31	2166,90
23-dez-15	Issat Aparas	Papelão	6.590	0,31	2041,90
28-dez-15	Issat Aparas	Papelão	7.070	0,31	2191,70
19-jan-15	JM Plásticos	PEAD Branco	1.150	1,60	1840,00
23-fev-15	JM Plásticos	PEAD Branco	1.746	1,60	2793,00

10-mar-15	JM Plásticos	PEAD Branco	958	1,60	1532,00
04-abr-15	JM Plásticos	PEAD Branco	1.365	1,60	2190,00
11-mai-15	JM Plásticos	PEAD Branco	1.656	1,60	2649,00
11-jul-15	JM Plásticos	PEAD Branco	1.464	1,60	2342,00
10-ago-15	JM Plásticos	PEAD Branco	1.759	1,60	2814,00
03-set-15	JM Plásticos	PEAD Branco	1.328	1,60	2124,00
19-set-15	JM Plásticos	PEAD Branco	724	1,60	1158,00
10-nov-15	JM Plásticos	PEAD Branco	2.412	1,60	3859,00
07-dez-15	JM Plásticos	PEAD Branco	1.486	1,60	2377,00
19-jan-15	JM Plásticos	PEAD Colorido	1.167	1,20	1400,00
23-fev-15	JM Plásticos	PEAD Colorido	1.931	1,20	1837,00
10-mar-15	JM Plásticos	PEAD Colorido	743	1,20	891,00
04-abr-15	JM Plásticos	PEAD Colorido	956	1,20	1147,00
11-mai-15	JM Plásticos	PEAD Colorido	1.423	1,20	1707,00
08-jun-15	JM Plásticos	PEAD Colorido	1.044	1,20	1252,00
11-jul-15	JM Plásticos	PEAD Colorido	1.477	1,20	1772,00
10-ago-15	JM Plásticos	PEAD Colorido	1.170	1,20	1404,00
03-set-15	JM Plásticos	PEAD Colorido	970	1,30	2850,00
19-set-15	JM Plásticos	PEAD Colorido	451	1,20	541,00
22-out-15	JM Plásticos	PEAD Colorido	1.376	1,20	1651,00
10-nov-15	JM Plásticos	PEAD Colorido	605	1,20	726,00
07-dez-15	JM Plásticos	PEAD Colorido	1.175	1,20	1410,00
19-jan-15	JM Plásticos	PET	2.431	1,50	3646,00
23-fev-15	JM Plásticos	PET	4.275	1,50	6412,00
10-mar-15	JM Plásticos	PET	1.982	1,40	2774,00
04-abr-15	JM Plásticos	PET	2.931	1,40	4103,00
11-mai-15	JM Plásticos	PET	4.669	1,40	6536,00
08-jun-15	JM Plásticos	PET	2.619	1,30	3404,00
11-jul-15	JM Plásticos	PET	4.266	1,30	5545,00
10-ago-15	JM Plásticos	PET	3.117	1,30	4052,00
03-set-15	JM Plásticos	PET	2.193	1,30	2850,00
19-set-15	JM Plásticos	PET	1.524	1,30	1981,00
22-out-15	JM Plásticos	PET	4.387	1,30	5700,00
10-nov-15	JM Plásticos	PET	1.676	1,20	2011,00
07-dez-15	JM Plásticos	PET	3.241	1,20	3889,00
23-fev-15	JM Plásticos	PET Leite	800	0,20	160,00
19-jan-15	JM Plásticos	PET Óleo	120	0,55	66,00
23-fev-15	JM Plásticos	PET Óleo	475	0,50	237,00
10-mar-15	JM Plásticos	PET Óleo	210	0,40	84,00
04-abr-15	JM Plásticos	PET Óleo	352	0,40	140,00
11-mai-15	JM Plásticos	PET Óleo	805	0,40	322,00
08-jun-15	JM Plásticos	PET Óleo	479	0,80	191,00
11-jul-15	JM Plásticos	PET Óleo	640	0,40	256,00
10-ago-15	JM Plásticos	PET Óleo	548	0,40	2196,00

19-set-15	JM Plásticos	PET Óleo	237	0,40	94,00
10-nov-15	JM Plásticos	PET Óleo	662	0,40	264,00
07-dez-15	JM Plásticos	PET Óleo	202	0,40	80,00
10-nov-15	***	Plastico	700	0,99	696,00
30-nov-15	***	Plastico	4.400	0,50	2200,00
18-dez-15	***	Plastico	3.500	0,50	1750,00
18-dez-15	***	Plastico	3.850	0,50	1925,00
18-dez-15	***	Plastico	3.770	0,50	1885,00
14-mai-15	Comprador I	PP	2.517	1,30	3272,10
19-jan-15	JM Plásticos	PP Branco	316	0,90	284,00
23-fev-15	JM Plásticos	PP Branco	258	0,90	232,00
10-mar-15	JM Plásticos	PP Branco	310	0,20	272,00
04-abr-15	JM Plásticos	PP Branco	296	0,50	266,00
11-mai-15	JM Plásticos	PP Branco	80	1,50	120,00
08-jun-15	JM Plásticos	PP Branco	1.378	1,30	2204,00
10-ago-15	JM Plásticos	PP Branco	300	1,30	390,00
03-set-15	JM Plásticos	PP Branco	635	1,30	825,00
19-set-15	JM Plásticos	PP Branco	210	1,30	273,00
10-nov-15	JM Plásticos	PP Branco	610	1,20	732,00
07-dez-15	JM Plásticos	PP Branco	412	0,90	370,00
19-jan-15	JM Plásticos	PP Colorido	1.700	0,70	1190,00
23-fev-15	JM Plásticos	PP Colorido	1.801	0,70	1260,00
10-mar-15	JM Plásticos	PP Colorido	1.746	0,70	1222,00
04-abr-15	JM Plásticos	PP Colorido	3.570	0,70	2499,00
11-mai-15	JM Plásticos	PP Colorido	643	1,25	803,00
10-ago-15	JM Plásticos	PP Colorido	1.876	1,00	1876,00
03-set-15	JM Plásticos	PP Colorido	2.370	1,00	2370,00
19-set-15	JM Plásticos	PP Colorido	740	1,00	740,00
22-out-15	JM Plásticos	PP Colorido	2.875	1,00	2875,00
10-nov-15	JM Plásticos	PP Colorido	576	1,00	576,00
07-dez-15	JM Plásticos	PP Colorido	2.166	1,00	2166,00
14-mai-15	Comprador I	PS	1.013	0,50	506,50
22-jul-15	Comprador I	PS	4.250	0,74	3157,50
25-fev-15	JM Plásticos	PVC	790	0,77	608,00
01-mar-15	Comprador I	PVC	790	0,76	608,00
21-mai-15	Comprador I	PVC	1.690	1,30	2197,00
02-jun-15	Comprador I	PVC	1.410	1,20	1690,00
11-mai-15	JM Plásticos	Rafia	350	0,10	35,00
02-jan-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.400	0,25	600,00
02-jan-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	3.210	0,25	802,50
02-jan-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.510	0,25	647,50
02-jan-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.170	0,25	542,50
05-jan-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.570	0,25	642,50
06-jan-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.470	0,25	617,50

07-jan-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.530	0,25	632,50
01-fev-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.850	0,25	712,50
01-fev-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.540	0,25	635,00
01-fev-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.710	0,25	677,50
01-fev-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.490	0,25	622,50
03-fev-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.560	0,25	640,00
05-fev-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	1.970	0,25	497,50
05-fev-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	1.990	0,25	497,50
12-fev-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.170	0,25	542,50
16-fev-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	3.120	0,25	780,00
19-fev-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	5.560	0,25	1590,00
26-fev-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.380	0,25	595,00
27-fev-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.540	0,25	635,00
06-mar-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.930	0,25	732,50
06-mar-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.080	0,25	520,00
12-mar-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.280	0,25	570,00
12-mar-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.500	0,25	625,00
19-mar-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	4.870	0,25	1217,50
25-mar-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.070	0,25	517,50
02-abr-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	3.110	0,25	777,50
02-abr-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.590	0,25	647,50
09-abr-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.410	0,25	602,50
04-abr-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.700	0,25	675,00
13-abr-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.580	0,25	645,00
16-abr-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.350	0,15	587,50
23-abr-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	5.260	0,25	1315,00
30-abr-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.640	0,25	660,00
06-mai-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.420	0,25	605,00
06-mai-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.530	0,25	632,50
12-mai-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	698	0,25	697,50
19-mai-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.760	0,25	690,00
20-mai-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	3.160	0,25	790,00
26-mai-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.320	0,25	510,00
28-mai-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.200	0,25	616,00
05-jun-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	5.100	0,28	1428,00
11-jun-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.340	0,28	655,00
15-jun-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.510	0,28	702,80
17-jun-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.560	0,28	716,80
25-jun-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.920	0,28	817,60
29-jun-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	4.680	0,28	1310,40
10-jul-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	6.510	0,28	1822,80
16-jul-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.080	0,28	582,40
17-jul-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.860	0,28	800,80
23-jul-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.630	0,28	736,40

29-jul-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	5.480	0,28	1534,40
04-ago-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.210	0,28	616,80
10-ago-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	5.060	0,28	1416,80
17-ago-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.360	0,25	590,00
17-ago-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.720	0,25	680,00
25-ago-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	5.110	0,25	1277,50
31-ago-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.550	0,25	637,50
04-set-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.060	0,25	515,00
08-set-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.770	0,25	692,50
14-set-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	5.550	0,22	1216,60
23-set-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	5.040	0,22	1108,80
29-set-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	3.890	0,22	855,80
05-out-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	4.690	0,28	1031,80
14-out-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	5.620	0,18	1011,60
22-out-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	5.100	0,18	918,00
29-out-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.800	0,18	504,00
29-out-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.900	0,18	522,00
06-nov-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.500	0,18	450,00
13-nov-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.720	0,18	489,60
17-nov-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.760	0,18	496,80
23-nov-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	5.560	0,18	1000,80
30-nov-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.690	0,18	484,20
04-dez-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.390	0,18	430,00
07-dez-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	5.650	0,18	1017,00
14-dez-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.640	0,18	475,20
15-dez-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	2.140	0,18	385,20
21-dez-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	4.790	0,18	862,20
29-dez-15	Irmãos Magrin	Sucata Chaparia	4.830	0,18	869,40
10-mar-15	JM Plásticos	Tampinha	210	0,80	168,00
04-abr-15	JM Plásticos	Tampinha	319	0,80	255,00
11-mai-15	JM Plásticos	Tampinha	475	0,80	360,00
08-jun-15	JM Plásticos	Tampinha	469	0,80	375,00
11-jul-15	JM Plásticos	Tampinha	355	0,80	284,00
10-ago-15	JM Plásticos	Tampinha	520	0,80	416,00
03-set-15	JM Plásticos	Tampinha	370	0,80	296,00
19-set-15	JM Plásticos	Tampinha	288	0,80	230,00
10-nov-15	JM Plásticos	Tampinha	678	0,80	542,00
07-dez-15	JM Plásticos	Tampinha	395	0,80	316,00
21-jan-15	Donizete	Vidro	60.970	0,11	6706,70
14-mai-15	Donizete	Vidro	19.060	0,10	1906,00
04-jun-15	Donizete	Vidro	5.390	0,10	539,00
08-jun-15	Donizete	Vidro	14.880	0,10	1488,00
04-jun-15	Donizete	Vidro	3.730	0,10	373,00
28-jul-15	Donizete	Vidro	5.080	0,10	508,00

28-jul-15	Donizete	Vidro	2.800	0,10	280,00
28-jul-15	Donizete	Vidro	4.970	0,10	497,00
28-jul-15	Donizete	Vidro	5.230	0,10	523,00
28-jul-15	Donizete	Vidro	5.010	0,10	501,00
21-ago-15	Donizete	Vidro	3.270	0,10	1347,50
17-set-15	Donizete	Vidro	16.270	0,10	1627,00
18-nov-15	Donizete	Vidro	12.630	0,10	1263,00
16-dez-15	Donizete	Vidro	18.250	0,10	1825,00
18-fev-15	Sucatas Godoy	Zamak	20	2,00	40,00
01-jun-15	Sucatas Godoy	Zamak	21	2,20	46,20
07-nov-15	Sucatas Godoy	Zamak	7	3,00	21,00
21-dez-15	Sucatas Godoy	Zamak	16	3,00	48,00
<b>Total comercializado (kg)</b>			<b>1.537.939</b>		
<b>Total ganho (R\$)</b>			<b>507.663,46</b>		
<b>VALOR DE VENDA (R\$/kg)</b>			<b>0,33</b>		

Fonte: Cooperativa COOPERVIVA (2015).