

Trabalho de Conclusão de Curso
Curso de Graduação em Engenharia Ambiental

PROPOSIÇÃO DE MODELO DE LOGÍSTICA REVERSA DE
RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES RECICLÁVEIS PARA O
MUNICÍPIO DE RIO CLARO - SP

André Romanholi

Prof. Dr. Fabio Augusto Gomes Vieira Reis

Rio Claro (SP)

2015

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Campus de Rio Claro

ANDRÉ ROMANHOLI

PROPOSIÇÃO DE MODELO DE LOGÍSTICA REVERSA DE
RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS RECICLÁVEIS PARA
O MUNICÍPIOS DE RIO CLARO - SP

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Campus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Rio Claro – SP

2015

FICHA CATALOGRÁFICA DA BIBLIOTECA

ANDRÉ ROMANHOLI

PROPOSIÇÃO DE MODELO DE LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS RECICLÁVEIS PARA O MUNICÍPIOS DE RIO CLARO - SP

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas -
Campus de Rio Claro, da Universidade
Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, para
obtenção do grau de Bacharel em Engenharia
Ambiental.

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Fabio Augusto Gomes Vieira Reis

(orientador)

Rio Claro, ____ de _____ de _____.

Assinatura do(a) aluno(a)

Assinatura do(a) orientador(a)

RESUMO

A aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos em 2 de agosto de 2010, trouxe importantes avanços frente a questão de resíduos sólidos em âmbito nacional. Diversas exigências foram instituídas fazendo com que órgãos públicos e privados começassem a direcionar o assunto com maior diligência. Ao mesmo tempo, o crescimento do consumo humano e os impactos negativos de atividades correlacionadas tem aumentado a pressão por novas formas de gerenciar os resíduos. O presente estudo foi realizado com o intuito de trazer propostas para um novo modelo de gerenciamento de resíduos sólidos no município de Rio Claro. Para isso, fez-se o uso de metodologias que presam por abordagens colaborativas com o intuito de co-criar uma nova visão considerando diferentes pontos de vistas. Essa nova proposta inclui quatro principais iniciativas: a integração do sistema de logística reversa e coleta seletiva com todo tipo de instituição de ensino; a utilização de uma plataforma de roteirização da coleta regular e da coleta seletiva; a aplicação da taxa de lixo aos municípios que utilizarem o sistema de coleta regular; e um sistema de bonificação desenvolvido pelo setor privado como uma estratégia de marketing e obtenção de novos clientes, incentivado pelos órgãos públicos, possibilitando aos municípios que separarem seus resíduos corretamente e deixem em uma das instituições de ensino para trocar pontos por descontos nos comércios locais.

Palavras-chave: Logística reversa; instrumentos econômicos; design thinking; Política Nacional de Resíduos Sólidos

ABSTRACT

The approval of the Solid Waste National Policy on August 2, 2010, brought important advances on the issue of solid waste nationwide. Several requirements were imposed causing public and private sectors to direct the problem more diligently. At the same time, the growth of human consumption and the negative impacts of related activities are increasing pressure for new ways to manage wastes. This study was carried out in order to bring proposals for a new model of solid waste management in the city of Rio Claro. To do so, it was used methodologies which stick to collaborative approaches in order to co-create a new vision considering different points of view . This new proposal includes four main initiatives: the integration of a reverse logistics system and collection of recycling materials in all kinds of educational institutions; the use of a routing platform for collection of solid wastes and recycling materials; the application of a garbage fee to residents who use the collection of solid waste system; and a bonus system developed by the private sector as a marketing strategy, encouraged by the public sector, enabling residents to separate their wastes correctly and leave them in one of the educational institutions to exchange points for discounts at local markets.

Key words: Reverse logistics; economic instruments; design thinking; Solid Waste National Policy

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Município de Rio Claro dividido em setores.....	9
Figura 2 – Localização dos seis ecopontos no município de Rio Claro.....	11
Figura 3 – Project Model Canvas dividido em principais temas.....	14
Figura 4 – Project Model Canvas.....	14
Figura 5 – Fluxograma da metodologia Minimum Valuable Service.....	15
Figura 6 – Etapas da metodologia Minimum Valuable Service.....	16
Figura 7 – Value Proposition Canvas.....	17
Figura 8 – Project Model Canvas preenchido.....	20
Figura 9 – Hierarquia Jurídica.....	26
Figura 10 – Jornada Atual.....	33
Figura 11 – Dados observados do Value Proposition.....	36
Figura 12 – Propostas de serviços e soluções do Value Proposition.....	37
Figura 13 – Jornada Futura.....	39
Figura 14 – Ilustração da plataforma de roteirização.....	40
Figura 15 – Ilustração plataforma de monitoramento.....	41
Figura 16 – Ilustração plataforma de bonificação com iniciativa privada.....	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quantidade de resíduos sólidos destinados para o Aterro Sanitário de Rio Claro.....	12
Tabela 2 – Justificativa legal de cada iniciativa proposta na Jornada Futura.....	43

AGRADECIMENTOS

Quando me surgiu a ideia de realizar um trabalho que fosse de utilidade pública diversas foram as pessoas que me falaram que isso seria difícil demais. Hoje, terminando esse trabalho, eu tenho somente a agradecer a Deus por todas as portas abertas nesse período. Obrigado senhor por tudo que tu és na minha vida e por traçar os caminhos conforme tua vontade. Meu maior agradecimento é e sempre será para ti. Agradeço por ter me dado a melhor família que eu poderia ter e nos manter unidos em todos os momentos. Família, vocês são minha rocha, minha fortaleza, e obrigado por sempre estarem lá para mim em todos os momentos.

Ao longo dos cinco anos de universidade diversas pessoas começaram a fazer parte da minha vida, e aos poucos foram me ensinando tantas coisas novas que hoje já não consigo mensurar tamanha a influência que elas têm em mim. Queria dar um agradecimento especial a toda a turma da Engenharia Ambiental. Esse foi certamente o melhor curso que eu poderia ter feito exatamente por ter me proporcionado encontrar pessoas tão maravilhosas e influentes.

No curso de engenharia ambiental existiram importantes figuras que se dedicaram a repassar seus conhecimentos. Gostaria de fazer um agradecimento especial a todos os professores que entendem o conceito de ensinar e que se dedicam a construir novos pensamentos e novos olhares juntamente aos seus alunos.

Aos anos anteriores ao meu, queria agradecer muito algumas pessoas que fizeram parte de muitos momentos de inspiração na Empresa Junior. Muito obrigado ao Carioca, Natasha, Carrets, Potter, Joselito, Dario e especialmente ao Marcos Destri. Vocês foram minha primeira grande inspiração na universidade e os responsáveis pela minha motivação em querer fazer as coisas acontecerem. Ao longo dos três anos de Empresa Junior tiveram diversas outras pessoas que me incentivaram muito e com certeza fizeram parte do meu crescimento pessoal. Um mega obrigado a todos os momentos com Flávia, Olívia, Ana Clara, Lucilla, Dani, Ducoco, Ana Luiza, Eric, Mari Pratti, Nathi, Iglu, Nicole e a todos os outros que souberam o poder de influência que tem o MEJ.

No último ano da minha formação eu tive o privilégio de estagiar na start-up que com certeza me motivou muito a entender cada vez mais sobre resíduos e economia circular e a buscar aquilo que acreditamos e que temos a convicção de ser a coisa certa a ser feita. Gostaria de agradecer muito a todos que fizeram parte desse crescimento profissional e pessoal, incluindo Julia, Benigno, Ana, Elis, Diogo, Filipe, Barbara, Cris, Cristine, Abel,

Zeina, e em especial ao Gustavo, Kenji e Gui Brammer. Obrigado por me mostrarem um caminho possível de empresa que une profissionalismo, alegria, sonho e resultado.

Certamente não poderia esquecer da minha turma da Engenharia Ambiental de 2010. Obrigado a todos vocês que dividiram esses cinco anos de muitas histórias e experiências que certamente eu vou lembrar pelo resto da minha vida. Gratidão a Globs, Sherra, Fe Baccaro, Rachel, Linete, Thais Vieira, Débora, Thais Munhoz, Gabi, Luna, e toda essa mulherada barulhenta que a gente teve que aguentar nesses anos. Ao time dos machos que conseguiram aturar tudo isso, Caiota e Graco obrigado por tudo e tenho certeza que ainda teremos inúmeras experiências ao longo da vida.

No início do meu quarto ano, eu pude ter a experiência única de participar do Projeto Rondon e obviamente não poderia deixar de agradecer a todos vocês que fizeram essa vontade ser real e participaram de todo o crescimento e todas as experiências incríveis que foram vividas lá. Imensas gratidões ao Patrão, Gui, Ju, Feru, Cavallari e Tais. Só vocês sabem o que a gente passou lá e as histórias que lembraremos por toda vida.

Apenas uma pessoa pode compartilhar todas essas experiências que eu também tive incluindo universidade, empresa junior, rondon e loucora tcc. Livete, não tenho palavras para agradecer todas as inúmeras conversas que tivemos, sejam elas conversas pessoais, profissionais, desabafos, piadas, zueiras, choros ou risadas. Obrigado por toda a ajuda e acima de tudo obrigado por se importar tanto. Você se tornou nesses cinco anos uma verdadeira irmã pra mim e tenho certeza que ainda teremos muitas histórias para dar risadas juntos.

Por último, gostaria de dar um imenso agradecimento pela oportunidade de ter conhecido as duas pessoas que pude dividir a casa em meio a esses anos de universidade. Ed e Etanol, eu não consigo mensurar o quanto vocês me influenciaram e o quanto nossas conversas e experiências fizeram parte do que eu sou hoje em dia. Foram com vocês que eu pude vivenciar os momentos mais intensos nesses últimos cinco anos e com certeza vocês são irmãos que eu quero levar para a vida inteira. Vocês são duas grandes inspirações para mim e a universidade fez muito mais sentido com a presença de vocês.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	2
2. OBJETIVOS	5
3. MUNICÍPIO DE ESTUDO	6
3.1 Política nacional de resíduos sólidos (PNRS)	6
3.2 Situação dos resíduos sólidos no município	8
4. PROJECT MODEL CANVAS	13
5. MINIMUM VALUABLE SERVICE	15
6. VALUE PROPOSITION	16
7. METODOLOGIA	17
8. RESULTADOS	19
8.1 Project Model Canvas	19
8.2 Minimum Valuable Service	21
9. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	42
9.1 Considerações Legais	42
9.2 Considerações Financeiras	44
10. CONCLUSÃO	51
11. REFERÊNCIAS	53

1. INTRODUÇÃO

Um dos maiores problemas e desafios enfrentados pela sociedade moderna estão acerca da gestão e disposição dos resíduos sólidos. O crescimento populacional ocorrido nas últimas décadas somado as mudanças de hábitos de uma sociedade cada vez mais consumista, resultaram no aumento alarmante da geração de resíduos. Segundo estudo de janeiro de 2014 da PWC, network global de firmas separadas e independentes que trabalham de forma integrada na prestação de serviços de assessoria tributária e empresarial e de auditoria, o crescimento médio anual no varejo tradicional entre 2005 e 2012 foi de 7,9%, sendo em 2013 e 2014 de 3%. A previsão de crescimento do consumo nos lares brasileiros de R\$2,2 trilhões em 2010 passará para R\$3,5 trilhões em 2020. Os mercados de massa e de luxo crescerão mais de 10% ao ano nos próximos três anos. Todos esses resultados impulsionam a extração de mais recursos naturais para atender a demanda e, conseqüentemente, contribui com o aumento da geração de resíduos.

Durante muito tempo, o processo de produção foi convencionalmente abordado como um processo linear, consistindo nas etapas de extração dos recursos naturais, produção, vendas, consumo e descarte. Entretanto, ações consumistas têm impulsionado cada vez mais o setor produtivo, aumentando a demanda de todas as etapas do processo, inclusive a de descarte. Com isso, tem-se cada vez mais materiais e embalagens circulando no mercado e sendo descartadas, contribuindo com a problemática da geração de resíduos sólidos.

A maior geração dos resíduos aumenta a complexidade do seu gerenciamento. A coleta dos resíduos, por exemplo, se não realizada de forma adequada, pode-se tornar uma fonte poluidora capaz de gerar graves conseqüências, como o acúmulo nas ruas e descarte em locais impróprios como no solo e nos corpos d'água. Essas atividades podem resultar em agravantes no sistema de drenagem, causando possíveis enchentes e alagamentos, ou então contaminar os solos e as águas, aumentar os vetores de doença, contaminar toda cadeia trófica e causar desequilíbrio ecológico, dentre diversos outros sérios danos ambientais e sociais.

O descarte de resíduos é a etapa do processo mais negligenciada pois é frequentemente abordada como aspecto negativo, custoso e de grande incômodo para a sociedade. Esta abordagem negativa fez com que os resíduos fossem encaminhados para aterros sanitários em áreas afastadas na tentativa de distanciar esse impacto socioambiental.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) instituída em 2010 é a lei brasileira que rege o gerenciamento de resíduos sólidos. Recomenda-se que sejam encaminhados para aterro sanitário somente os rejeitos, ou seja, “os resíduos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada” (PNRS, 2010, p.11). Entretanto, segundo estudo da Abrelpe de 2013,

aproximadamente 70% da fração seca dos resíduos sólidos que os aterros sanitários recebem poderiam ser transformados por meio de processos de reciclagem. Esse cenário não ideal diminui a vida útil dos aterros, aumenta o consumo de matéria prima virgem e onera todo o sistema de gerenciamento de resíduos.

O estudo da Abrelpe (2013) contabilizou que o Brasil gera 76.387.200 toneladas de resíduos sólidos urbanos por ano. Desse total, 7.322.265 toneladas (9,6%) não são coletadas e, portanto são consideradas como destinação imprópria. Metais, papel, papelão, tetrapak, plástico e vidro coletados representam 31,9% do total, e somente uma parcela ínfima é de fato reinserida como matéria prima de novos produtos.

O consumo e a grande demanda por produtos geram uma pressão no setor de extração de matéria prima virgem. Uma alternativa para reverter este cenário é o mercado ou economia de pós consumo, que consiste em utilizar matérias primas secundárias, ou seja, vindas da transformação dos produtos por meio de processos de reciclagem. De acordo com levantamento do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) (2010), o Brasil deixou de movimentar R\$8 bilhões por não aproveitar o potencial no setor de coleta seletiva.

Existem várias formas de incentivar as práticas de reutilização e reciclagem dos materiais. Uma delas é através da coleta seletiva, ou seja, “a coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição” (PNRS, 2010, p.9). A coleta seletiva envolve a participação e colaboração de todos os envolvidos na geração de resíduos, sejam eles pessoas físicas ou jurídicas, os órgãos públicos ou privados, ou a sociedade como um todo.

Complementar a coleta seletiva, estão as medidas de logística reversa, que são conjuntos 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” (PNRS, 2010, p.10). Para tanto, é possível utilizar instrumentos econômicos de forma a alterar os preços de utilização dos recursos, resultando em uma influência direta na demanda e no dano ambiental associado. Sendo assim, através desses processos, é possível focar tanto no problema de geração de resíduos quanto no problema de disposição imprópria e falta de aproveitamento do material pós-consumo.

Existem diversos benefícios advindos da implementação dos processos de logística reversa, estes incluem o aumento da vida útil dos aterros sanitários, a diminuição de locais de disposição ilegal, diminuição de passivos ambientais, geração de renda e empregos relacionados ao setor pós-consumo, ganho econômico com a comercialização desses materiais e posterior reinserção do mesmo nas cadeias produtivas, aumento da conscientização e responsabilidade compartilhada, melhoria e aprimoramento nos processos de gerenciamento de resíduos sólidos, aumento de

pesquisas e desenvolvimento tecnológico sobre o tema, dentre vários outros benefícios econômicos, ambientais e sociais.

Diante da carência na gestão dos resíduos sólidos e da necessidade de interferir nos impactos associados, foi aprovada a Lei n. 12.305 (2010) que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Tal cometimento deliberou o conjunto de diretrizes e ações a serem adotadas com vista à gestão integrada e ao gerenciamento adequado dos resíduos sólidos. Para tanto, foram contemplados todos os órgãos responsáveis pela geração, produção, consumo e disposição dos resíduos.

A PNRS representa um importante e essencial avanço na política ambiental brasileira visto que foi a primeira abordagem que sintetizou todos os aspectos referentes aos resíduos em uma única lei. A PNRS surgiu como um verdadeiro desafio para que o Brasil melhore e reavalie a gestão e o gerenciamento que vem sendo feito, e que precisa ser desenvolvido, em relação aos resíduos sólidos.

Diante do exposto, o presente estudo faz-se necessário para formular propostas de soluções reais que auxiliem na formulação de um modelo de gestão de resíduos sólidos domiciliares recicláveis eficiente e replicável, que seja financeiramente sustentável, atenda aos requisitos legais e normativos e tome por base as propostas de logística reversa presentes na Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Para tanto, pretende-se analisar os principais modelos de gerenciamento de resíduos sólidos que já foram implementados e que tiveram resultados positivos para então compor uma proposta realística as necessidades e oportunidades locais. Com essa premissa pretende-se aumentar a quantidade de material pós-consumo sendo coletado e analisar a possibilidade de aplicação de instrumentos econômicos que tragam avanços importantes no sistema de logística reversa, aquecendo o mercado de produtos de matéria prima secundária e melhorando o gerenciamento municipal de resíduos sólidos.

O presente trabalho também visa ressaltar as responsabilidades e obrigações de todos os atores envolvidos no processo de gerenciamento dos resíduos sólidos, nortear e esclarecendo as atividades que devem ser atendidas para uma gestão mais eficaz e de maior rendimento.

2. OBJETIVOS

Este estudo propõe os três principais objetivos:

- Fazer um levantamento das principais iniciativas de instrumentos econômicos e de logística reversa de resíduos sólidos recicláveis que já estão acontecendo a nível mundial e gerando resultados positivos à população e ao meio ambiente, para gerar um embasamento amplo das possibilidades a serem desenvolvidas no município de Rio Claro.

- Criar uma nova proposta de valor, considerando as opiniões dos principais atores envolvidos no processo de gerenciamento de resíduos sólidos de Rio Claro, identificando os problemas reais, visando aumentar a quantidade de resíduos coletados, aquecer o mercado de matérias primas secundárias, categorizar as responsabilidades de todos os atores envolvidos no processo e atender as exigências da PNRS.

- Desenvolver uma nova proposta de gerenciamento de resíduos sólidos para o município de Rio Claro que possa ser replicada como modelo para municípios de características similares.

3. MUNICÍPIO DE ESTUDO

Rio Claro é um município do interior do estado de São Paulo, localizado na região centro-leste do estado a 190 km da cidade de São Paulo. Possui uma área de 499,9 km² e faz divisa com os municípios Corumbataí, Leme, Piracicaba, Araras, Santa Gertrudes, Ipeúna e Itirapina. Atualmente, consta com uma população de 186.253 habitantes (Censo IBGE, 2010). Rio Claro, somado as cidades vizinhas, forma o maior pólo cerâmico das Américas (Associação Paulista das Cerâmicas de Revestimento – Aspacer, 2011). Destacando-se também pela diversidade de produtos industrializados com ênfase em: fibra de vidro, tubos e conexões de PVC, eletrodomésticos da linha branca, produtos químicos leves, metalúrgicas, cabos para indústrias, balas e caramelos, peças de autos, papelão ondulado e pardo compacto, estamparias, agro avícolas, nutrição de animais, artefatos de borrachas especiais. Possui um IDH de 0,784, indicando que o município possui um nível de desenvolvimento relativamente alto.

Segundo estudo do IPEA (2014), mais de 95% dos municípios brasileiros possuem menos de 100 mil habitantes e mais de 84% da população encontra-se situada em zonas urbanas. Sendo assim, a melhora da situação dos resíduos sólidos, de forma geral, está concentrada na gestão de cidades urbanizadas de porte médio, como no caso de Rio Claro. O município escolhido possui uma estrutura similar a muitos outros municípios da região do estado de São Paulo, sendo possível utilizá-lo como modelo de implementação do sistema de logística reversa a ser extrapolado para as cidades vizinhas.

3.1 Política nacional de resíduos sólidos (PNRS)

No Brasil, a principal iniciativa legislativa envolvendo o setor de resíduos sólidos foi a Lei 12.305, intitulada Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Na data de 2 de Agosto de 2010 a PNRS foi instituída contribuindo e direcionando medidas ao gerenciamento de resíduos sólidos, e indicando responsabilidades a diversos atores envolvidos nas atividades correlacionadas. A PNRS foi assinada depois de tramitar desde 1991 no senado nacional, e por seu arcabouço legal e mandatário é hoje o principal documento a ser contemplado na elaboração de uma nova proposta de gestão de resíduos sólidos realística e eficiente no Brasil.

Todas as diretrizes contempladas na PNRS indicam importantes avanços para a logística da gestão de resíduos sólidos no país. Porém, inúmeros municípios ainda carecem do conhecimento necessário para colocar essas medidas em funcionamento. Para tanto, é interessante que haja um modelo abrangente que possa ser implementado de forma generalizada na maioria dos municípios, capaz de mobilizar os atores responsáveis e instituir normas e propostas legais que norteiem o cumprimento das metas desejadas.

Os artigos elaborados na PNRS estabelecem ações a serem consideradas nos setores de logística reversa, instrumentos econômicos, responsabilidades compartilhadas, apoio as cooperativas, acesso a financiamentos e educação ambiental. Esses fatores múltiplos atuam no sentido de promover redução no uso de recursos, maior valoração dos materiais pós-consumo e aplicar o princípio do poluidor-pagador.

O Art. 14 da Lei 12.305 exige o desenvolvimento de uma série de planos, a começar pelo “plano nacional, os planos estaduais, os planos microrregionais, os planos de regiões metropolitanas, os planos intermunicipais, os planos municipais de gestão integrada e os planos de gerenciamento”, porém os Ministérios, Governos, Prefeituras, dentre outros órgãos responsáveis, muitas vezes não tem o embasamento e o incentivo financeiro para concretizá-los.

A lei instituiu que os Estados e municípios apresentassem seus Planos de Gestão de Resíduos Sólidos até 2 de agosto de 2012 para terem acesso a recursos da União destinados a empreendimentos e serviços relacionados a gestão de resíduos sólidos, além de serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade. De acordo com a pesquisa sobre resíduos sólidos feita pela Confederação Nacional de Municípios (CNM) em 2012, somente 314 municípios, 9% do total, entregaram seus planos de gestão no prazo correto.

Pelos princípios da Lei 12.305 todos os lixões deveriam ser extintos até 3 de agosto de 2014. De acordo com a atualização do IPEA (2014), somando lixões e aterros controlados, 3.322 municípios descartam inadequadamente seus resíduos até o prazo estabelecido (59,6% do país).

As instituições públicas e privadas devem desenvolver o plano de gerenciamento de resíduos sólidos integrado ao Plano Municipal, e disponibilizá-lo ao órgão licenciador do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), ao Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos (Sinir) e aos órgãos municipais competentes com periodicidade anual. O plano deve conter informações completas e atualizadas sobre a implementação e operacionalização do gerenciamento de resíduos sólidos.

Segundo o Art. 51 da Lei 12.305, a inobservância e o não cumprimento das ações exigidas resulta no enquadramento por crime ambiental conforme Art. 68 da Lei 9.605 que institui “pena – detenção de um a três anos e multa.” Essas multas são severas e conforme Art. 75 da Lei 9.605, a pena pode variar de R\$5.000 a R\$50 milhões.

Portanto, para que todas essas iniciativas previstas na PNRS aconteçam é imprescindível que haja um embasamento técnico das pessoas envolvidas, contemplando os possíveis modelos de gestão capazes de considerar todos os níveis hierárquicos e setores envolvidos, afim de atingir os resultados esperados e não simplesmente cumprir com as burocracias legais de forma ineficiente.

3.2 Situação dos resíduos sólidos no município

Atualmente, segundo a Prefeitura Municipal de Rio Claro, as atividades contempladas no serviço de manejo de resíduos sólidos incluem coleta, triagem, transbordo, transporte e disposição em aterro sanitário. A coleta abrange 100% da área urbana do município.

A Prefeitura Municipal de Rio Claro estima a geração de resíduos sólidos domésticos em 48.000 ton/ano, equivalente a 4.000 ton/mês. O custo unitário para coletar a tonelada de resíduo sólido domiciliar é estimado em R\$76,81, totalizando um custo de aproximadamente R\$307.240,00 por mês na coleta regular. Esse valor inclui coleta, transporte de resíduos sólidos domiciliares e comerciais, e disposição em aterro sanitário. Segundo Guia da Coleta Seletiva de Lixo realizado pelo CEMPRE e dados obtidos nos panoramas da Abrelpe (2013), estima-se que 30% do montante de resíduos sólidos seja de material reciclável, indicando que o município tem potencial de geração de aproximadamente 1.200 ton/mês de material pós-consumo útil para reciclagem.

O serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares é setorizado, sendo realizado no núcleo urbano em dias alternados três vezes por semana. Para isso, são utilizados 8 caminhões coletores compactadores e 2 caminhões de reserva. Cada caminhão contém um motorista e três funcionários fazendo a coleta. Existem 17 setores de coleta de resíduos sólidos domésticos (Figura 1).

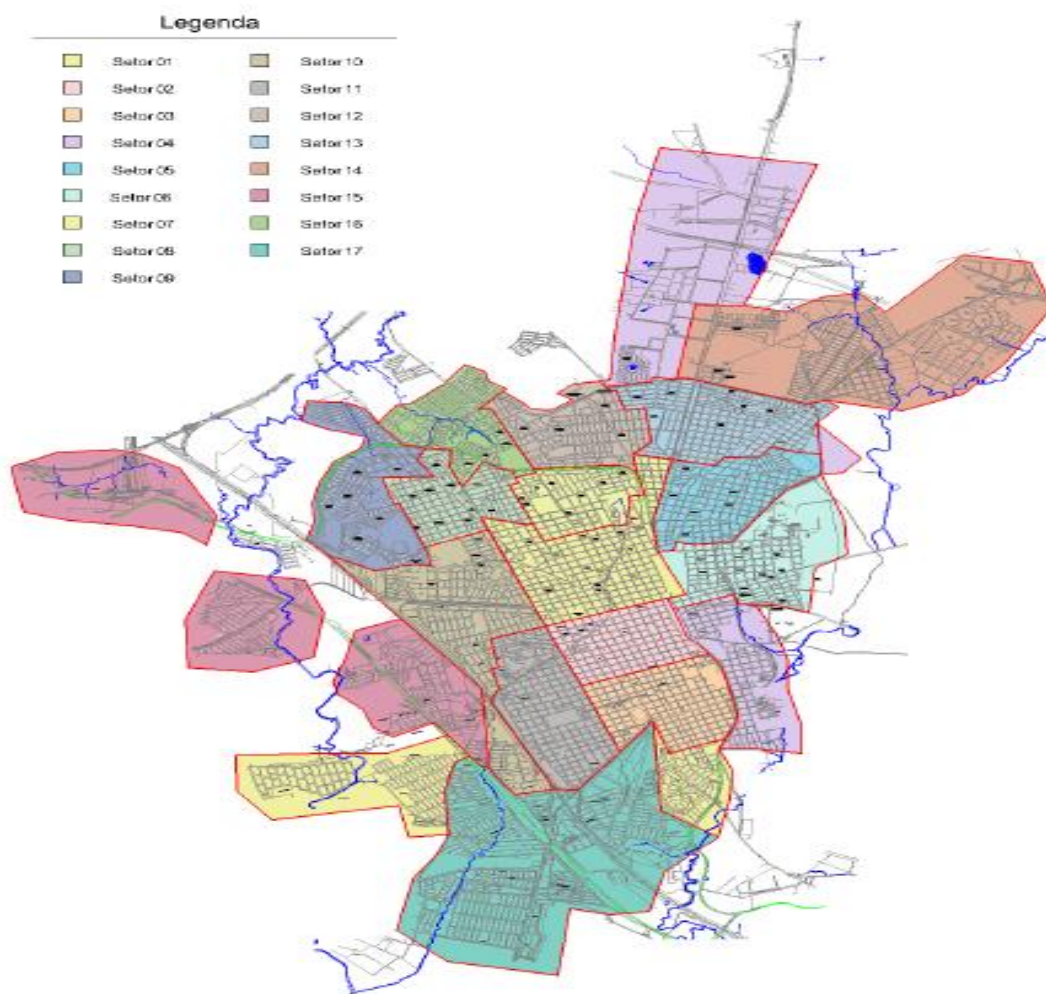


Figura 1 – Município de Rio Claro dividido em setores

No município de Rio Claro o programa de coleta seletiva é realizado pela Cooperviva – Cooperativa de trabalhadores de materiais reaproveitáveis de Rio Claro, tendo apoio da Prefeitura Municipal de Rio Claro, em especial da Secretaria de Planejamento, Desenvolvimento e Meio Ambiente (SEPLADEMA) e da Secretaria Municipal de Ação Social. A Cooperviva realiza a coleta seletiva, separação, enfardamento e comercialização dos materiais recicláveis. Recentemente o programa de coleta seletiva conseguiu atingir 100% dos bairros do município com frequência semanal de coleta, mesmo que em alguns bairros ainda não seja tão efetiva por conta do pouco engajamento da população.

Segundo a presidente da Cooperviva (2014), o programa de coleta seletiva foi iniciado em 2002 e atualmente conta com o trabalho de 40 cooperados, sendo 36 mulheres e 4 homens. A Cooperviva está localizada no Distrito Industrial na Avenida Meridian, em uma área de 7.000 m² com uma área construída de 600 m². A cooperativa tem licença para utilizar a área em que estão localizados por mais 55 anos segundo via contratual com a prefeitura. Contam com a infraestrutura de uma balança comercial, quatro caminhões baú, quatro prensas elétricas, uma

esteira para triagem, três mesas, um microcomputador, uma linha telefônica e materiais de escritório.

Os materiais coletados e comercializados pela cooperativa são: papéis (papel jornal, papel revista, papel branco, papelão), tetra pak, plásticos (PET, PEAD, PVC, PEBD, PS e PP), metais (cobre e alumínio), ferro, vidros (brancos e coloridos) e isopor. O volume coletado gira em torno de aproximadamente 165 toneladas de materiais por mês.

A renda gerada com a comercialização desse volume é de cerca de R\$500 mil/ano, em média R\$42 mil/mês. Cada cooperado recebe por volta de R\$1050,00/mês, sendo que parte do lucro é depositado em poupança para o pagamento das taxas de INSS, abono de natal, salário e férias. A meta da cooperativa, em conjunto com a prefeitura, é de atingir mais de 300 toneladas coletadas por mês. De acordo com a presidente da Cooperativa todo o material triado tem venda praticamente imediata e mesmo o volume de coleta aumentando substancialmente, os compradores de materiais recicláveis da região teriam demanda para comprar todo o material.

A prefeitura custeia os gastos dos quatro caminhões, estimados em R\$70,00/hora de coleta, incluindo combustíveis, manutenções e funcionários. Quem opera os caminhões são dois ajudantes e um motorista da Ambientelix e sempre em conjunto com um cooperado. Atualmente, a empresa recebe um valor fixo pela coleta seletiva acertado via contratual em licitação no valor de R\$54.379,68. Esse valor é equivalente ao custo fixo por caminhão, acordado em R\$13.594,92/mês e é independente do quanto de material for coletado.

Foi aprovado em maio de 2013 um convênio entre a prefeitura, a Cooperviva, a Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosmética (Abihpec) e a Associação Brasileira das Indústrias de Produtos de Limpeza e Afins (Abipla) que estabelece o investimento das duas associações privadas em R\$300 mil em equipamentos, divulgação, e capacitações para os cooperados da Cooperviva no prazo de dois anos. O programa recebeu o nome de “Dê a Mão para o Futuro” e está sendo realizado em outros municípios de São Paulo, Rio de Janeiro e Paraná.

A Cooperviva faz parte da rede de cooperativas da região nomeada Anastácia que inclui 13 cooperativas dos municípios de Araraquara, Piracicaba, Sertãozinho, Batatais, Ituverava, São Carlos, Ribeirão Preto, Orlandia, Morro Agudo, Leme, Guará e Rio Claro. Todas fazem parte do Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR).

Em 2013 foram implementados seis ecopontos no Município de Rio Claro. Os ecopontos são locais onde os munícipes podem levar seus materiais recicláveis para serem reaproveitados, reciclados ou terem uma destinação adequada. Esses locais recebem materiais como: plástico, papel, vidros, ferragens, móveis velhos, aparelhos eletrônicos, lâmpadas, pilhas, baterias, restos de podas de árvores, entulhos de construção e óleo de cozinha. (Figura 2)



Figura 2 – Localização dos seis ecopontos no município de Rio Claro

Todos os ecopontos são gerenciados pelo Sepladema em conjunto com a Ambientelix. Os resíduos não recicláveis são encaminhados para o Aterro Sanitário do município e os resíduos recicláveis para a Cooperviva. A presidente da Cooperviva estima que a quantidade de material vindo dos ecopontos atinge aproximadamente 30 a 40 toneladas por mês. Em notícia de 16 de Agosto de 2013 no Diário de Rio Claro, foi relatado que a prefeitura desembolsava pouco mais de R\$18.000 por mês em cada ecoponto. Tem-se como meta a construção de mais quatorze novos ecopontos até final de 2015.

O serviço de recolhimento e transporte dos resíduos gerados pelos domicílios, estabelecimentos comerciais e industriais, desde que a geração não exceda 100 kg/dia ou 200 litros/dia, é realizado pela empresa terceirizada Ambientelix Serviços Ambientais Ltda, que realiza a coleta e encaminha para o Aterro Sanitário do município. O contrato entre o Sepladema e a Ambientelix foi firmado em 2013 e é vigente pelo período de 12 meses, podendo ser prorrogado por 60 meses.

Tabela 1 – Quantidade de resíduos sólidos destinados para o Aterro Sanitário de Rio Claro

Mês	Domiciliar (Toneladas)	Hospitalar (Toneladas)	Lixo Extra (Toneladas)	Industrial (Toneladas)	Transporte (Toneladas)	Valor Total (Tran/Extra/Ind.)
2012						
Janeiro	4.101,83	20,69	1.456,40	462,59	168,26	6.209,77
Fevereiro	3.579,10	21,44	1.361,66	594,16	161,78	5.718,14
Março	3.737,34	24,16	1.544,85	687,98	165,36	6.159,69
Abril	3.402,82	21,48	1.207,95	572,88	145,72	5.350,85
Mai	3.649,16	23,75	1.588,03	732,82	149,24	6.143,00
Junho	3.545,24	23,17	1.497,38	635,76	154,11	5.855,66
Julho	3.590,44	26,64	1.354,58	750,18	116,45	5.836,29
Agosto	3.739,38	25,35	1.357,22	695,80	56,06	5.873,81
Setembro	3.592,75	21,64	1.185,73	568,53	48,06	5.416,71
Outubro	3.991,65	25,39	1.412,12	632,22	61,58	6.122,96
Novembro	3.778,53	21,95	2.158,09	550,89	56,64	6.566,10
Dezembro	4.313,06	21,09	1.388,68	493,79	68,65	6.285,27
2013						
Janeiro	4.342,62	22,87	2.310,10	521,68	60,51	7.257,78
Fevereiro	3.746,50	22,25	1.580,52	571,11	59,67	5.980,05
Março	3.800,68	17,78	1.225,55	563,15	60,81	5.667,97
Abril	3.945,74	13,89	1.399,64	634,72	68,31	6.062,30
Mai	3.770,81	12,85	1.382,53	603,41	62,17	5.831,77
Junho	3.745,43	11,88	1.302,68	552,66	61,70	5.674,35
Julho	3.989,71	13,04	1.253,00	602,98	73,52	5.932,25
Agosto	3.889,20	14,48	1.170,86	690,21	74,60	5.839,35
Setembro	3.775,20	13,54	1.051,60	587,79	69,64	5.497,77
Outubro	4.043,67	14,12	1.261,06	748,13	76,57	6.143,55

O sistema de manejo de resíduos sólidos é de responsabilidade direta do Sepladema e de responsabilidade indireta da Ambientelix Serviços Ambientais Ltda e STMB Engenharia Ambiental Ltda acordado por via contratual. O sistema de limpeza pública de varrição é de responsabilidade da Secretaria de Manutenção e Paisagismo.

Segundo o Art. 29 da Lei n. 11.445 (Lei de Saneamento Básico) “os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços: II – de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos: taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades”. Todavia, atualmente o município de Rio Claro não possui taxa de limpeza pública, não existindo qualquer arrecadação destinada especificamente as atividades de limpeza pública, coleta regular, coleta seletiva, ecopontos, dentre outras atividades de remoção dos resíduos sólidos.

O município de Rio Claro possui um aterro sanitário próprio, cujas atividades iniciaram em 2001, localizado ao extremo sul da cidade, 3,0 km do núcleo urbano do município. A área está a mais de 500 m de distância de residências rurais, possui facilidade de acesso em vias pavimentadas, conta com a existência de solos adequados para utilização como cobertura operacional e sistemas de impermeabilização de base e a profundidade adequada no nível de água. A instalação de um cinturão verde de 10 m de largura em toda área do empreendimento está em vias de finalização.

A vida útil do aterro sanitário foi calculada em 16,2 anos, considerando 102 t/dia de produção de resíduos, que garantiria a operação até 2017. Porém, atualmente o município gera 135 t/dia, equivalente a 4.000 t/mês, e com o aumento da quantidade gerada ao longo dos anos, é prevista a diminuição da vida útil do aterro sanitário. Conseqüentemente, de acordo com o Plano Municipal de Saneamento Básico, planeja-se a ampliação do aterro sanitário para operação prevista de 7 anos adicionais.

Visando diminuir o volume de resíduos dispostos no aterro sanitário do município, a Prefeitura criou alguns programas para melhorar a gestão de resíduos sólidos. O programa “Catabagulho” consiste em coletar materiais de diversos tipos, como móveis usados e eletrodomésticos, e em seguida reaproveitá-los, quando possível, para doação a famílias cadastradas no sistema do fundo de solidariedade. Os materiais que não podem ser recuperados são destinados ao aterro sanitário.

Outro programa chamado de “Coleta Seletiva nas Escolas” consiste em atividades de educação ambiental em escolas de nível fundamental e médio em todo o município. Todas as 54 escolas municipais participam do programa que estimula o recebimento de material reciclado em troca de revistas, gibis, ou hortaliças plantadas na horta pública administrada pela Secretaria Municipal de Agricultura. Todo o material coletado nas escolas é direcionado para a Cooperviva. A qualidade do material coletado foi muito elogiada pela presidente da cooperativa. Paralelamente a isso, a prefeitura também iniciou um programa chamado “Agentes Ambientais” com o intuito de desenvolver crianças das escolas municipais para serem multiplicadores e engajadores de iniciativas sustentáveis.

Um programa intitulado “Reciclagem Resíduos Eletrônico” que visa aumentar a quantidade de material eletrônico para fins de reciclagem, e outro programa chamado “Catadores – Secretaria de Ação Social” que objetiva a liberação de verba adicional para utilidade da cooperativa local e inserir os cooperados no mercado de trabalho também são iniciativas da prefeitura municipal.

4. PROJECT MODEL CANVAS

No ano de 2013 foi criado o *Project Model Canvas* (PMC), uma ferramenta de gestão de projetos elaborada por José Finocchio Junior. Esta é uma forma alternativa de se construir um plano de projetos de forma mais visual e colaborativa.

Diferentemente da proposta convencional de um plano de projeto extenso e complexo, construído sem as participações dos atores de interesse, o PMC é uma ferramenta colaborativa.

De acordo com Finocchio (2013) a metodologia, embora simples, sintetiza as cinco questões essenciais que fazem parte de qualquer projeto: por que, o que, quem, como, quando e

quanto. Em cada quadro são escritos, de forma colaborativa, pequenas anotações que transmitem o essencial do projeto de forma clara, visual e flexível. (Figura 3)

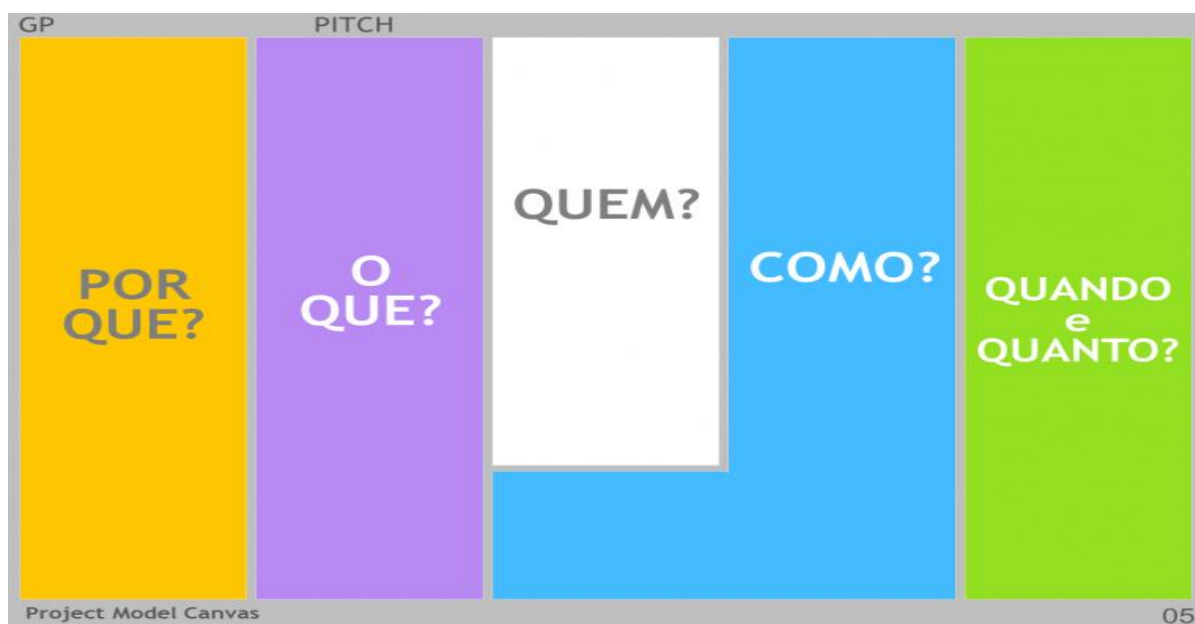


Figura 3 – Project Model Canvas dividido em principais temas

As cinco questões essenciais são divididas em 13 pontos, sendo eles: justificativa (razão para o projeto existir), objetivo SMART (um objetivo específico, mensurável, atingível, relevante, e temporal), benefícios (resultados do projeto), produto (entrega final do projeto), requisitos (necessidades para efetuar as entregas), stakeholders (partes envolvidas), equipe (executores do projeto), premissas (ambiente fora de controle), grupo de entregas (marcos do projeto), restrições (limitantes de entrega), riscos (vinculados as restrições, classificados em grau de impacto e possibilidade de ocorrência), linha do tempo (cronograma), e custos. (Figura 4)

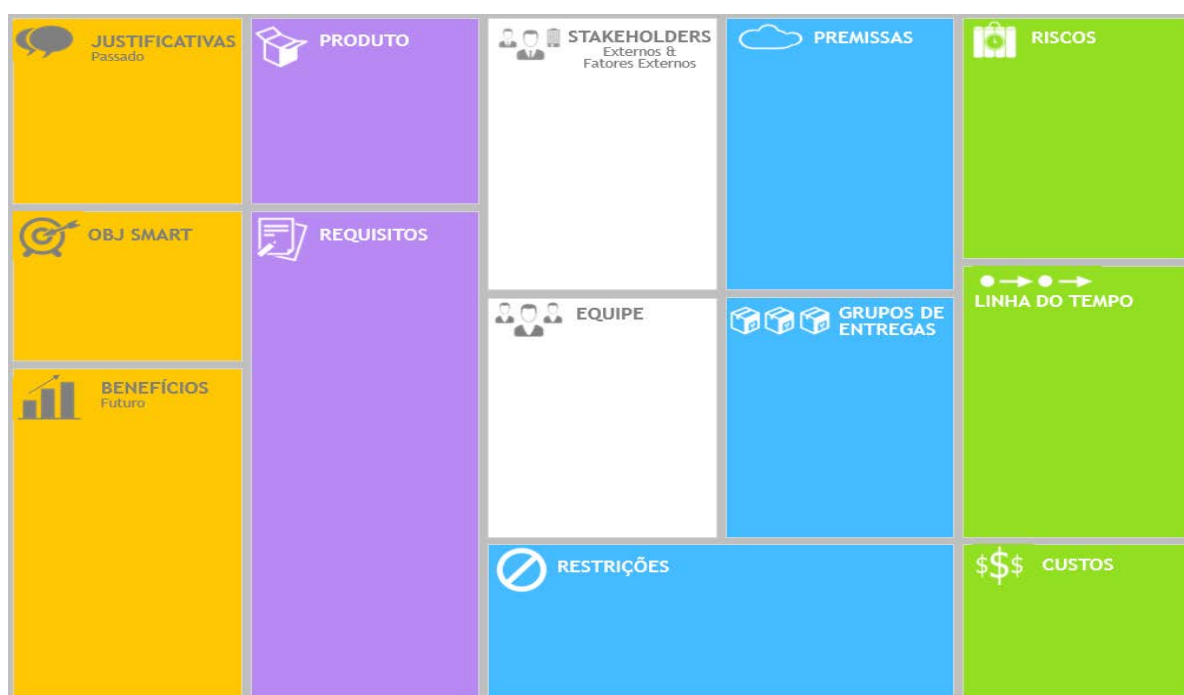


Figura 4 – Project Model Canvas

5. MINIMUM VALUABLE SERVICE

Tennyson Pinheiro já realizou projetos de inovação em serviços para mais de 500 companhias, ONGs e agências governamentais. Sua metodologia foi desenvolvida para integrar o conceito de *design thinking* em projetos dos mais variados temas e setores.

Segundo Vianna et al. (2012) *design thinking* é o conjunto de métodos e processos para abordar problemas, relacionados à aquisição de informações, análise de conhecimento e propostas de soluções. Para isso, tem-se uma abordagem capaz de combinar empatia em um contexto de um problema, de forma a colocar as pessoas no centro do desenvolvimento de um projeto.

Em 2014 Pinheiro desenvolveu uma metodologia chamada Minimum Valuable Service (MVS), utilizada para resolver problemas a partir de uma abordagem de co-criação entre as partes envolvidas nos processos, visando atender os interesses de cada um em uma nova proposta de valor. O conceito de *Minimum* significa que a nova proposta de valor será gerada no menor tempo possível com a melhor eficiência. *Valuable* indica uma solução de valor àqueles envolvidos nos processos em análise. *Service* indica que a nova proposta de valor será baseada em serviços que atenderão aos problemas e as vontades dos atores estudados.

Essa metodologia propõe o desenvolvimento de fluxogramas baseados em momentos, intenções e avatares conforme Figura 5.

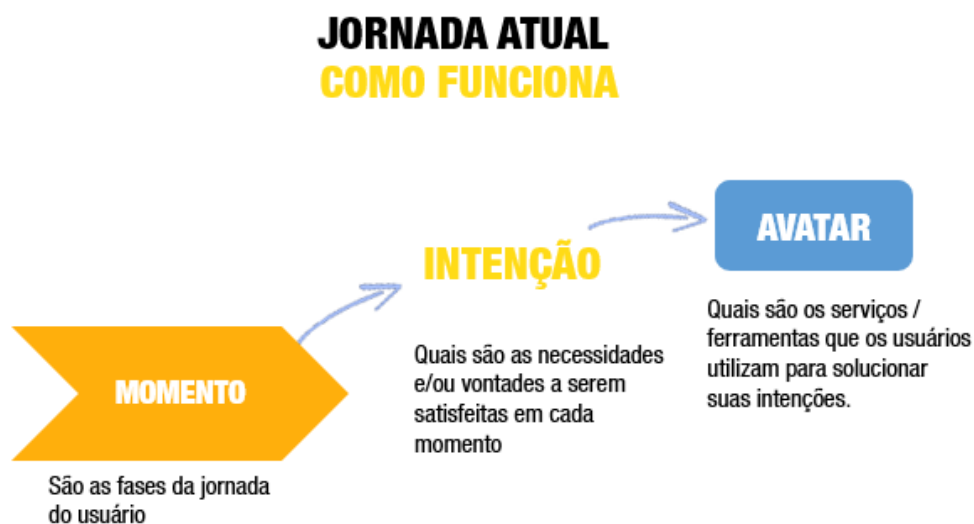


Figura 5 – Fluxograma da metodologia Minimum Valuable Service

No caso do modelo de logística reversa, pretende-se identificar os avatares possíveis de gerar valor aos resíduos, permitindo uma gestão de menor impacto ambiental e social, ao mesmo tempo impulsionando um valor econômico que promova a sustentabilidade do modelo.

O MVS trabalha com o conceito de jornadas, ou seja, experiências baseadas em uma visão centrada nos usuários do serviço, exigindo a habilidade de se colocar no lugar dos atores envolvidos para ao fim de seu processo promover uma jornada benéfica e efetiva para todos.

As etapas para o desenvolvimento de uma nova jornada dentro do modelo MVS são divididas em: *time machine*, *hero profile*, *hero quest*, e *mvs journey*. O *time machine* consiste em um levantamento bibliográfico do tempo passado, presente e futuro. O intuito é identificar como o problema era abordado no passado, como está sendo abordado no presente, e quais os cenários para o futuro.

O *hero profile* é a etapa de aprofundamento dos principais usuários deste serviço. Para isso, é feita uma pesquisa de campo visando identificar as pessoas que estão mais engajadas no assunto. Nesse processo pretende-se confirmar os dados pesquisados no *desk research* bem como identificar novas possibilidades e realidades vivenciadas pelos usuários analisados.

O *hero quest* acontece de forma colaborativa, em que os usuários extremos fazem um exercício de identificação de momentos, intenções e avatares. Esses itens formarão a jornada atual dos usuários extremos.

Na etapa do *mvs journey*, é feito uma compilação de todas as informações pesquisadas para então desenhar e prototipar a jornada futura que servirá de modelo final. (Figura 6)

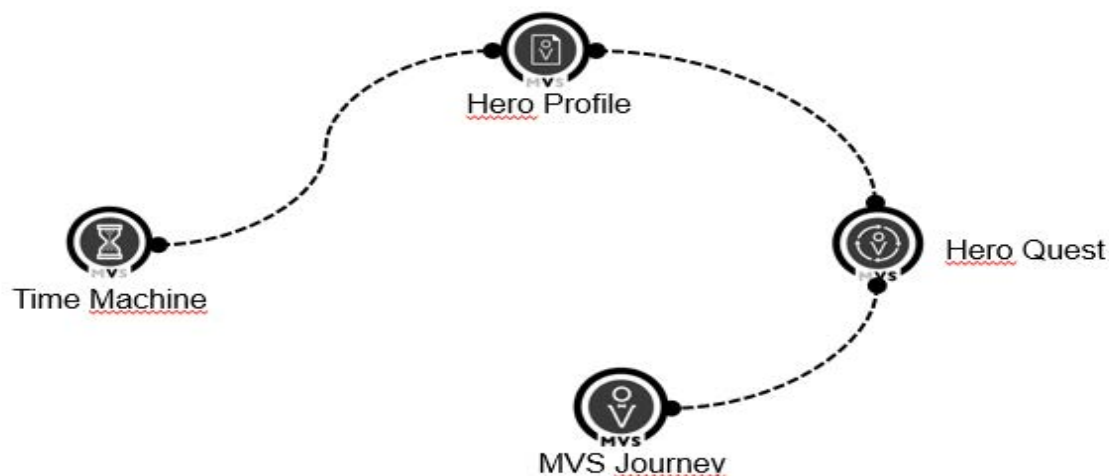


Figura 6 – Etapas da metodologia Minimum Valuable Service

6. VALUE PROPOSITION

A metodologia de Value Proposition foi criada em outubro de 2014 em sequência ao trabalho de Alexander Osterwalder e Yves Pigneur com a publicação do livro *Business Model Generation* (2010). Essa ferramenta, também baseada em *design thinking*, tem o intuito de criar valor aos serviços prestados em um projeto. Para isso, ela se divide em dois segmentos: um

focado na observação das partes envolvidas do projeto e outro no design das características da proposta de valor. A parte da observação tem foco em três aspectos chaves: os trabalhos que estão sendo realizados, as queixas que tornam suas jornadas problemáticas e os ganhos desejados em um modelo de jornada novo. Os pontos levantados em cada aspecto são analisados quanto a sua relevância. Os pontos mais cruciais recebem um enfoque prioritário.

A parte de design é referente as propostas de valor que serão contempladas na nova jornada. Para isso, ela se divide em três novos aspectos chaves que são desenvolvidos a partir dos pontos observados. Esses aspectos incluem: os serviços que serão prestados, os analgésicos direcionados a solucionar as dores observadas e os potencializadores de ganhos desenvolvidos com a nova proposta de valor. Dessa forma pretende-se encaixar perfeitamente a proposta de valor com as características observadas nas partes envolvidas do projeto. (Figura 7)

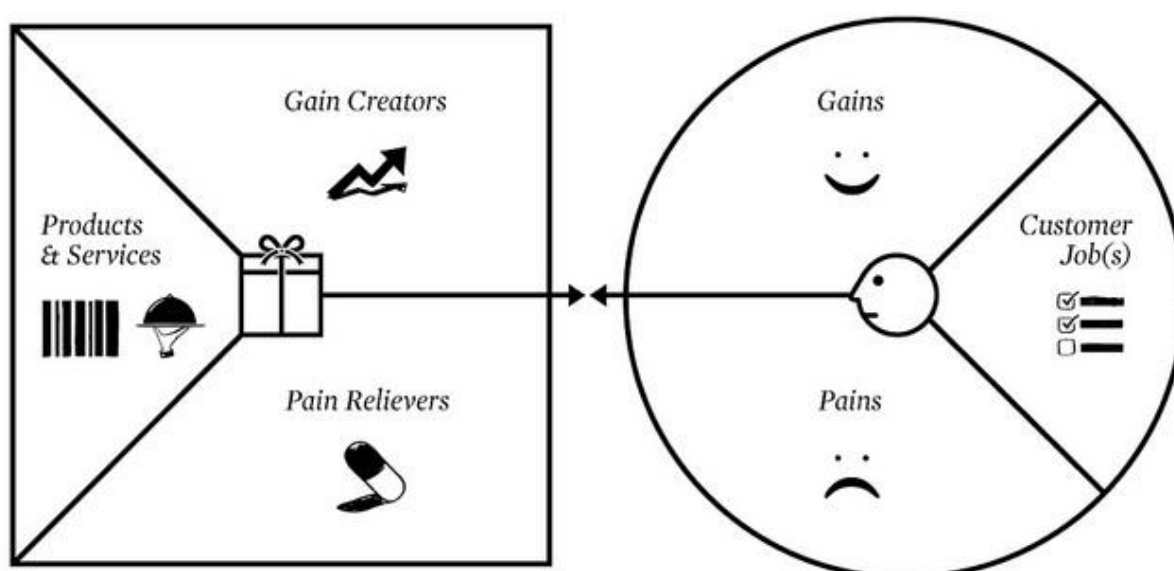


Figura 7 – Value Proposition Canvas

7. METODOLOGIA

O desenvolvimento do trabalho incluiu as etapas de: diagnóstico do cenário de resíduos sólidos recicláveis em Rio Claro, preenchimento do *Project Model Canvas* (PMC), execução da metodologia *Minimum Valuable Service* (MVS) e desenvolvimento do *Value Proposition*.

Na etapa de diagnóstico do município de Rio Claro foi utilizado como principal fonte de informação o documento prévio de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). De acordo com a Lei n. 11.445/2007, regulamentada pelo Decreto n. 7.217/2010, e seguindo as exigências da Lei 12.305/2010 da PNRS, na data 3 de fevereiro de 2014 foi feita audiência pública para discussão do Plano Municipal de Saneamento Básico e a partir de então foi publicado um documento prévio de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico do

Município de Rio Claro. O PMSB é o principal documento que define objetivos e metas a serem alcançadas nas áreas de esgoto, drenagem, abastecimento de água e resíduos sólidos. Embora ainda não tenha sido finalizado, devido ao seu alto grau de detalhamento, as informações coletadas forneceram os principais respaldos para elaboração do diagnóstico referente a situação do setor de resíduos sólidos no Município de Rio Claro.

O preenchimento do *Project Model Canvas* foi feito por meio de uma entrevista realizada com a responsável pelo Departamento de Resíduos Sólidos da Secretaria Municipal de Planejamento, Desenvolvimento e Meio Ambiente (Sepladema) de Rio Claro. Essa escolha se deu pois a responsável pelo Departamento de Resíduos Sólidos do Sepladema é a principal tomadora de decisão para uma futura implementação do modelo em estudo. Sendo assim, as diretrizes do canvas seguem as expectativas relatadas na entrevista.

O *Time Machine*, primeira etapa do *Minimum Valuable Service*, foi realizada como uma revisão bibliográfica sobre o tema. Para isso, a pesquisa foi dividida em histórico, instrumentos econômicos e iniciativas de logística reversa públicas e privadas.

A etapa do *Hero Profile* demanda um esforço para identificar os usuários do problema e a partir deles conseguir as informações necessárias. Os usuários entrevistados foram a responsável pelo Departamento de Resíduos Sólidos da Secretaria Municipal de Planejamento, Desenvolvimento e Meio Ambiente (Sepladema) de Rio Claro, o responsável pelos projetos ambientais da Secretária Municipal de Educação, os cooperados da Cooperviva, funcionários da Ambientelix, e diretores das escolas municipais.

Com essas entrevistas pretende-se coletar mais informações para o diagnóstico do município e também confirmar alguns dados da etapa do *Time Machine* que ainda não estavam claros. Nesse momento pretende-se entender o dia-a-dia dos usuários selecionados para identificar melhor sua jornada diária, suas intenções, percepções, as ferramentas e práticas utilizadas, o que está bom ou ruim na realização de suas operações.

Na etapa de *Hero Quest* são identificados os momentos vivenciados pelos usuários extremos, as intenções que norteiam essas atividades e os avatares utilizados para concretizar suas intenções. Com essas informações conclui-se o mapeamento da jornada atual.

Mapeado a jornada atual é desenvolvido o *Value Proposition*. Essa metodologia é utilizada para ajustar os problemas observados no desenho da jornada atual com os serviços que serão prestados na nova proposta de valor, dando o embasamento necessário para formular o *MVS Journey*. Identificado os trabalhos que estão sendo realizados, as queixas que tornam as jornadas problemáticas e os ganhos desejados em um modelo de jornada novo, é feito um trabalho de avaliação dos itens mais relevantes. Segundo o princípio de Pareto desenvolvido por Juran (1951), 80% das consequências advêm de 20% das causas, e da mesma forma pretende-se

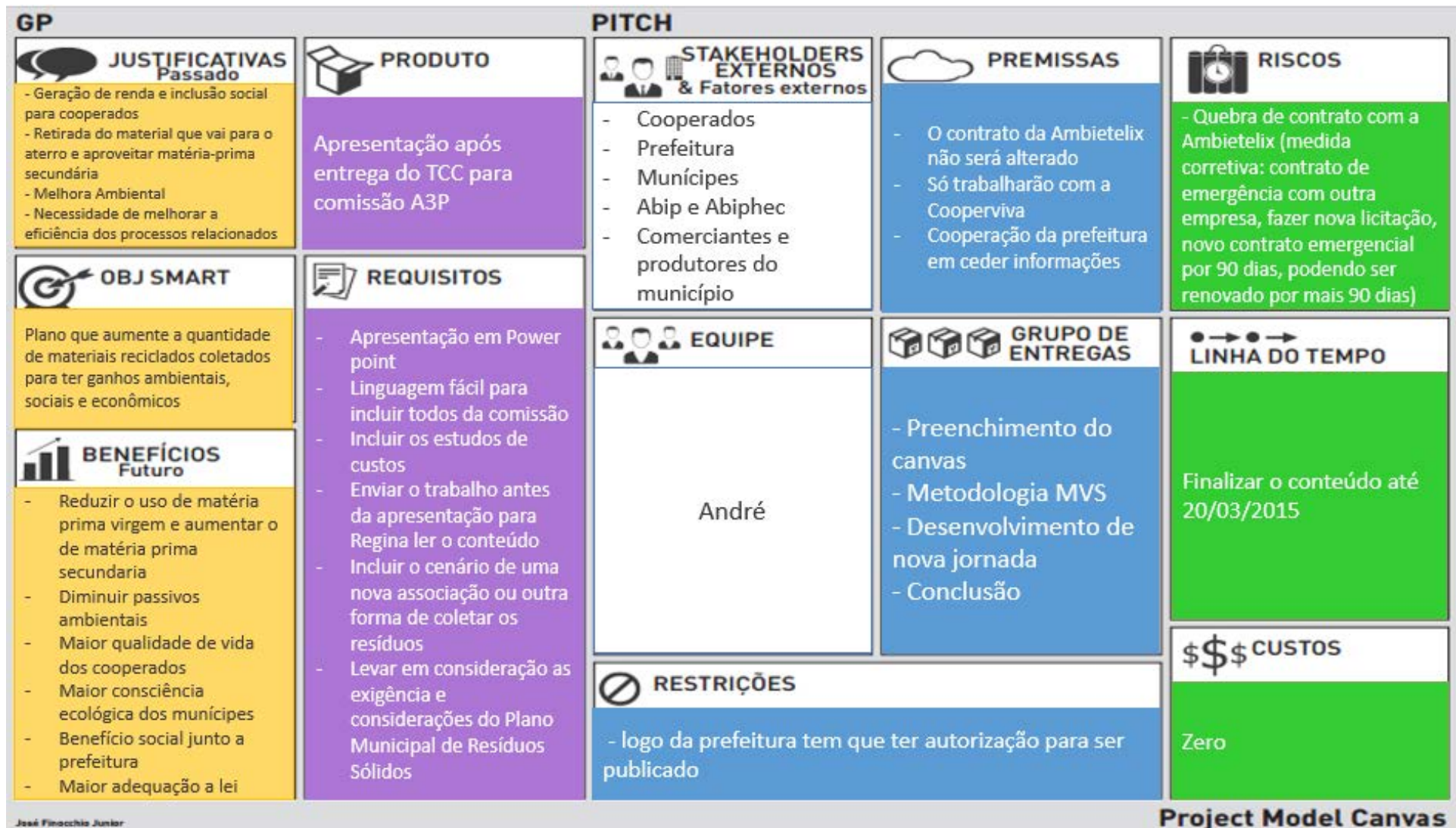
desenvolver o novo modelo focando nos principais pontos chaves observados. Sendo assim, é preenchido primeiramente a parte de observação para então desenvolver a parte de design que dará insumos para prototipagem do novo modelo.

Na última etapa da metodologia MVS, chamada de *MVS Journey*, foram desenhados os novos serviços e os novos avatares que farão parte da jornada futura. Nessa etapa, todo o levantamento bibliográfico feito no *Time Machine* é utilizado para traçar quais as melhores práticas se encaixam em um novo modelo adequado à realidade local. Identificados os serviços mais desejados e apropriados é feito um levantamento dos custos para operacionalizar o novo modelo, identificando as responsabilidades de cada ator e o *modus operandi* dos processos como um todo.

8. RESULTADOS

8.1 Project Model Canvas

Os detalhes preenchidos no canvas foram feitos em conjunto com a responsável pelo Departamento de Resíduos Sólidos da Secretaria Municipal de Planejamento, Desenvolvimento e Meio Ambiente (Sepladema). Esses são pilares que norteiam o desenvolvimento do restante do projeto. Dessa forma, tem-se uma visualização rápida e clara das principais características e embasamentos que serão tratados. (Figura 8)



José Finocchio Junior

Project Model Canvas

Figura 8 – Project Model Canvas preenchido

8.2 Minimum Valuable Service

8.2.1 Time Machine

8.2.1.1 Histórico

De acordo com estudo realizado pelo Instituto Ethos (2012), a preocupação com os padrões de consumo e a diminuição dos recursos naturais começaram a ser discutidos com a criação do Clube de Roma em 1968, juntando cientistas, empresários e políticos para refletir e avaliar os assuntos ambientais, econômicos e sociais da época. Em 1972 foi lançado o Relatório Meadows durante a Conferência de Estocolmo, tendo grande repercussão mundial e sendo o primeiro relatório a enfatizar os dados sobre o consumo desenfreado causados pelo crescimento populacional e capital industrial. Essa foi a primeira vez que deliberaram diretrizes referentes a conservação da natureza, inspirando inúmeros países a estabelecer legislações nacionais de proteção ambiental.

Em 1992 ocorreu a Rio-92, Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, no Rio de Janeiro. Nessa conferência que se consolidou o conceito de desenvolvimento sustentável, além de selar acordos assinados por 180 países em um documento conhecido como Agenda 21. Dos 40 capítulos escritos, 4 destacam a relevância dos problemas causados pelos resíduos: o 4º que propõe mudanças nos padrões de consumo, o 19º sobre substâncias químicas tóxicas, o 20º sobre resíduos perigosos e o 21º sobre o manejo ambientalmente saudável dos resíduos sólidos e dos esgotos. Futuramente, também ocorreram a Rio+10 em 2002 e a Rio+20 em 2012. Da conferência de Estocolmo até a Rio+20 foram 40 anos em que o assunto começou a ser discutido, levando a acordos internacionais, legislações e iniciativas referentes a preservação ambiental em todo o mundo.

A contextualização dessas conferências internacionais e o histórico da conscientização ambiental são de grande importância para compreender o porquê da criação de legislações referentes a essa temática.

Em 1970, dois anos após a criação do Clube de Roma, os Estados Unidos instituíram a *United States Environmental Protection Agency* (US EPA) para gestão das questões ambientais. Passados dez anos foi criado o programa ambiental *Superfund* para enfrentar os problemas dos lixões e depósitos irregulares no país, incentivo à reciclagem, além de outras iniciativas.

Em 1972, no ano da Conferência de Estocolmo, a Alemanha instituiu modelos de cuidado e reaproveitamento dos resíduos, envolvendo coleta seletiva feita diretamente nos estabelecimentos comerciais e nas residências, e entrega nos pontos de coleta. Em 1991 entrou em vigor a *Packaging Ordinance*, primeira portaria que responsabiliza a indústria pelo descarte das embalagens de seus produtos. Com fortalecimento da União Europeia, diversas diretrizes

foram organizadas para coibir a proliferação de lixões e para a concretização de planos de gestão dos estados-membros visando minimizar a geração de resíduos, aumentar a reciclagem, incentivar novas tecnologias, gerar energia a partir de resíduos e compensar os impactos ambientais negativos.

Em 1995 foi criada a *Packaging Recovery Organisation Europe* (PRO Europe), congregando 35 produtos comprometidos com o sistema de coleta seletiva e reciclagem de embalagens pós-consumo. Uma de suas principais iniciativas é a *Green Dot*, que consiste em um símbolo que quando anexado as embalagens, indica que foi recolhida uma contribuição para financiar organizações de recuperação, triagem e reciclagem de embalagens. Além disso, outra iniciativa disseminada na União Europeia foi o sistema de reembolso pela devolução de embalagens usadas, incentivando o consumidor que retorna suas embalagens com descontos ou mesmo dinheiro.

Nesse mesmo contexto, o Brasil começava a elaborar a Política Nacional de Resíduos Sólidos, iniciada em 1991 a tramitar no senado nacional.

8.2.1.2 Instrumentos Econômicos

São várias as teorias e propostas de melhoria de gerenciamento de resíduos sólidos sendo analisadas no mundo, e uma das opções mais antigas é aplicar uma política de preço-unitário a cada resíduo gerado, proposta associada com os estudos de Arthur Pigou (1920) em Cambridge e utilizada na publicação de Palmer e Walls (1997). Tal proposta propunha a criação de um instrumento de regulação equivalente a um imposto a ser cobrado para o poluidor, levando em consideração o custo marginal do dano. Dessa forma o produtor se sentiria intimado a gerar o mínimo de dano possível, pois quanto maior fosse sua geração, maior seria o custo a ser pago. Esta proposta além de teoricamente diminuir a quantidade de resíduos gerados, também formularia uma barreira econômica a novas embalagens de difícil reciclabilidade. Embora interessante em teoria, na prática esse modelo mostrou-se ineficiente devido ao aumento de disposições ilegais que surgiriam como alternativa para driblar a política, onerando a iniciativa com altos custos voltados a fiscalização.

O estudo de Palmer e Walls (1997) discute a viabilidade de outras propostas voltadas a gestão de resíduos sólidos. Dentre elas, destacam-se: taxas sobre matéria-prima virgem, subsídios à reciclagem, sistema depósito-retorno para embalagens, delimitações de padrões mínimos de uso de reciclados como insumo na produção e taxa sobre o produto final. Acredita-se que para um modelo ser viável e tangível a longo prazo, sua proposta deva ser financeiramente sustentável, socialmente aceitável e ambientalmente correta. Para tanto, o estudo aprofundado de instrumentos econômicos (IE) mostra-se extremamente atraente.

De acordo com Motta e Sayago (1998) os IEs agem de forma a alterar os preços de utilização dos recursos, avaliando o nível de internalização da variável ambiental e resultando em uma influência direta na demanda e no dano ambiental associado. O usuário que se depara com um tributo ambiental relativo a um determinado recurso definirá uma nova demanda, fazendo com que essa nova situação atinja o nível desejado de uso do recurso. Com isso, aproveitar instrumentos fiscais já implementados ou formular novas propostas de elaboração em conjunto com uma política eficiente de gestão podem trazer diversos ganhos econômicos, sociais e ambientais que vão à concordância das propostas da PNRS.

Segundo os estudos de Dinan (1993), Fullerton e Kinnaman (1999), e Palmer e Walls (1997), as políticas focadas somente no produtor, como taxas sobre matéria-prima virgem, subsídios a reciclagem e delimitações de padrões mínimos de uso de matéria-prima reciclada não atingem um nível ótimo de materiais sendo reciclados a não ser que sejam combinadas com políticas de taxas ou subsídios sobre o consumidor. Sendo assim, em uma segunda proposta foi adicionado o sistema depósito-retorno para embalagens. Nesse caso, é cobrado um valor relativo a internalização do dano potencial do material e, ao retorná-lo de forma adequada, é dado um subsídio como recompensa. Esse processo pode acontecer na comercialização, quando um consumidor paga este sobrepreço ao produtor e o recebe de volta ao retornar a embalagem. Ou na produção, quando o fabricante paga o sobrepreço a uma entidade governamental e recebe o reembolso mediante comprovante de reaproveitamento do material.

O subsídio a reciclagem leva ao aumento dela, mas também encoraja o consumo, enquanto a taxa sobre o produto final age no sentido oposto, reduzindo o consumo e a produção de embalagens de difícil reciclabilidade. Sendo assim, o sistema depósito-retorno atua aumentando tanto a reciclagem quanto a redução na fonte e por isso se mostra como um dos métodos de menor custo.

Segundo Motta e Sayago (1998) uma forma interessante de subsídio é via crédito presumido. Neste caso, o valor tributado pago pelo produtor na fabricação de seu produto é repassado como incentivo ao reciclador que utilizar desse material reciclado como matéria-prima de um novo produto. Para isso é preciso que haja a premissa de isenção de tributo às sucatas. Dessa forma, ao lançar um material reaproveitado ou um produto que utilizou matéria-prima reciclada o reciclador receberá um crédito incentivando este mercado de pós-consumo.

Em 1989 o Canada estabeleceu uma meta nacional de encaminhar 50% dos resíduos sólidos para serem beneficiados em processos de reciclagem até o ano de 2000. O primeiro e único município a atingir essa meta foi o de Nova Scotia, conforme estudo de Wagner e Arnold (2006). Uma das iniciativas para atingir suas metas foi exatamente a metodologia de depósito-retorno.

No programa, os consumidores pagam 10 centavos em bebidas de até 500 ml e recebem 5 centavos quando retornadas em qualquer dos 83 pontos de depósito. Foi identificado que 87% das casas residenciais de Nova Scotia estão a no máximo 20 km dos pontos de depósito. Bebidas alcoólicas tem uma taxa de 20 centavos e retorno de 10 centavos. Dos 5 centavos que não foram retornados no primeiro caso, 3,63 são destinados aos custos dos pontos de depósito e os 1,37 centavos utilizados para pagar os custos de execução do Plano Municipal de Resíduos Sólidos.

As embalagens são coletadas, pesadas, e segregadas em um bag. Os caminhões coletam esses bags e levam em uma das quatro centrais de processamento dos materiais. Cada bag recebe um código que é lido, rastreado e identificado para pagamento da taxa de retorno. Em 2005, \$8.2 milhões foram arrecadados através do sistema de depósito-retorno. Como a oferta de materiais recicláveis aumentou, foi desenvolvido um programa para também aumentar sua demanda. A comercialização e publicação de novos produtos, serviços e equipamentos utilizando matéria-prima reciclada foi amplamente subsidiada. Um exemplo de incentivo foi o de construção de mercados locais a fim de minimizar custos com transporte de materiais, diminuir o impacto de acumular mercadorias tanto nas residências quanto no varejo, e criar novas oportunidades de empregos locais. Nova Scotia é utilizada como modelo a ser seguido em diversos municípios do Canada.

Embora no curto prazo tanto os subsídios quanto os tributos alcancem os mesmos objetivos de cunho ambiental, existem diferenças importantes na implementação entre os dois. De acordo com Motta, Oliveira e Margulis (2000) o financiamento dos subsídios é formado por saques da arrecadação tributária total, resultando ou no aumento na carga fiscal ou na redução dos gastos governamentais em outros setores. No caso da tributação, uma das alegações é a de desfavorecer os mais pobres. Para isso, é importante salientar que a tributação oferece a oportunidade de isentar alguns grupos sociais ou atividades vistas como menos favorecidas. Além de ser possível implementar medidas compensatórias, como por exemplo transferir as receitas tributárias para fundos governamentais de assistência aos menos favorecidos. Essa proposta se mostra efetiva se colocada no contexto em que os locais de disposição ilegal de resíduos ou os locais onde as cooperativas se instalam normalmente são periféricos e necessitam de maior atendimento.

A Constituição Federal relata, no artigo 225, que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.” No entanto, não foi previsto na Constituição Federal um tributo de natureza ambiental que tome por base a degradação do meio ambiente ou o uso dos recursos naturais.

De acordo com Avila (2013), a ausência de um tributo dessa natureza fez com que o legislador utilizasse os tributos de forma indireta, por meio de concessão de incentivos fiscais, na chamada função extrafiscal dos tributos, com o objetivo de estimular nos contribuintes um comportamento mais favorável ao meio ambiente. Essa postura faz com que o direito tributário não seja mero instrumento arrecadador, mas também um dos meios de estímulo ou desestímulo de comportamento, visando interesses sociais e ambientais. Dessa forma, o tributo passa a ser um instrumento de reeducação socioambiental.

Com a tributação, o Estado é capaz de onerar certas atividades, setores ou produtos contrários ao equilíbrio ecológico, desestimulando-os, enquanto que o subsídio reduz o custo dos produtos ou serviços que zelam pelo princípio da precaução, prevenção e menor impacto ambiental, contribuindo no direcionamento dos agentes econômicos para atividades mais sustentáveis.

A função ambiental dos tributos pode ser cumprida mediante impostos ou taxas. Segundo Avila (2013) o imposto é uma forma tributária cujo pagamento é efetuado pelo contribuinte sem que o Estado tenha oferecido uma contraprestação direta a ele, sendo classificado como um tributo não vinculado a uma prestação estatal. Dentro da alçada da problemática dos resíduos sólidos recicláveis destacam-se dois impostos: IPI e ICMS.

No caso do IPI, segundo Avila (2013), caso este reflita a razão de essencialidade ambiental ou o percentual de matéria-prima reciclada utilizada na fabricação de determinados novos produtos, este poderia ser utilizado como importante meio de proteção ambiental e estímulo ao mercado pós-consumo e de matérias-primas recicladas. Fora isso, a adequação do IPI poderia contribuir com a diminuição da quantidade de embalagens de difícil reciclabilidade que vem sendo colocadas no mercado, bem como com a diminuição da quantidade de embalagens de forma geral. O subsídio via crédito presumido e a proposta de depósito-retorno, poderiam ser vinculados aos pagamentos de IPI. Dessa forma, a arrecadação do tributo serviria também como função extrafiscal, sendo devolvido àqueles que contribuírem com o sistema e levarem as embalagens nos locais de recebimento.

O ICMS é a política de maior repasse do Estado aos Municípios que cumprem determinadas metas relacionadas a proteção ambiental, como por exemplo gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo aterros sanitários e coleta seletiva. O chamado ICMS ecológico, presente no art. 158, inc. IV da Constituição Federal, determina que 75% da arrecadação do ICMS seja destinado ao estado para sua manutenção e investimentos, e 25% seja distribuído aos municípios. Os municípios que investem em projetos ambientais recebem de 0,5 a 5% da arrecadação total do ICMS.

No caso das taxas, segundo Avila (2013), estes são tributos cobrados em razão do exercício do poder a utilização, efetiva ou potencial, de serviços públicos específicos e divisíveis, prestados ao contribuinte ou postos à sua disposição. Um exemplo de taxa relevante é a TRSD (taxa de resíduos sólidos domiciliar), extinta em São Paulo desde 1 de janeiro de 2006, destinada a custear os serviços divisíveis de coleta, transporte, tratamento e destinação final de resíduos sólidos domiciliares. As taxas são importantes medidas tributárias que garantem ao munícipe a exigência por um serviço bem feito proporcional a arrecadação coletada. São legitimadas pela Lei 11.445 e para o cálculo de seu valor devem levar em conta os itens do Art. 35, que incluem “o nível de renda da população da área atendida; as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas; o peso ou o volume médio coletado por habitante ou por domicílio”.

De acordo com Pomoceno (2008), a Lei Ordinária é o veículo mais apto a introduzir no sistema jurídico tributário as normas de incidência dos tributos, ou seja, aqueles que criam tributos, determinam quem deve pagar, porque deve pagar, onde deve pagar, quando deve pagar e quanto deve pagar. Tanto a União, quanto os estados e municípios são competentes para criarem Leis Ordinárias, respeitando as exigências de Leis Complementares e da Constituição Federal.

No caso do tributo sobre produtos industrializados, IPI, coube a União a competência de instituí-lo. Faculta ao poder Executivo a proposta de alteração de alíquota do IPI, caso seja desejado, como contemplado na CF, art. 153, § 1º. Essa medida acontece devido ao fato do IPI proteger a indústria nacional e portanto, ser preciso maior rapidez para o seu processo normativo. O ato normativo é o decreto presidencial ou portaria do ministro da fazenda. No que se refere a subsídio ou isenção, redução de base de cálculo, concessão de crédito presumido, anistia ou remissão, relativos a impostos, taxas ou contribuições, estes só poderão acontecer mediante lei específica, federal, estadual ou municipal, como previsto na CF, art. 150, § 6º. (Figura 9)

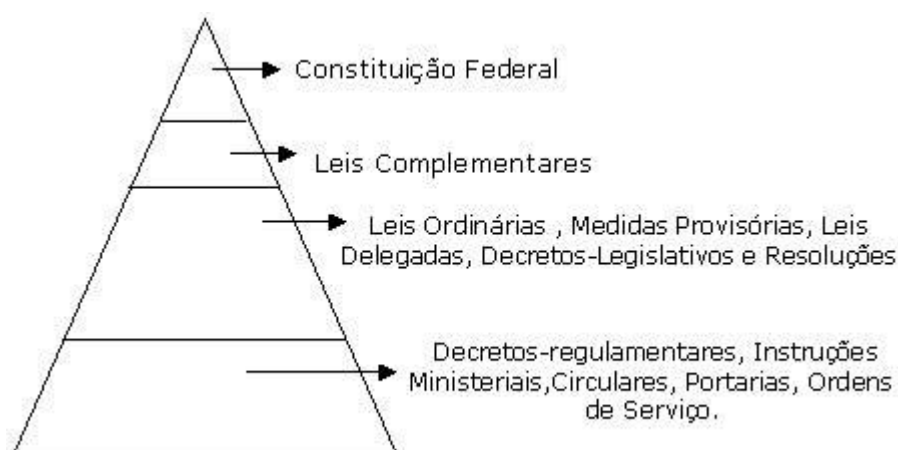


Figura 9 – Hierarquia Jurídica

8.2.1.3 Iniciativas de Logística Reversa Públicas e Privadas

O Movimento Nacional de Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR) e a Associação Nacional dos Carroceiros e Catadores de Materiais Recicláveis (ANCAT) fazem parte dos atores inseridos no Acordo Setorial para implementação do sistema de logística reversa de embalagens de produtos não perigosos. Acordo Setorial é o “ato de natureza contratual, firmado entre o Poder Público e os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, visando a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto” (Decreto n. 7.404/2010). Este Acordo Setorial abrange a gestão integrada das embalagens que compõem a fração seca dos resíduos sólidos urbanos e propõe triplicar o número de cooperativas, viabilizar aquisição de máquinas e equipamentos, maior capacitação dos catadores, triplicar e consolidar os PEVs junto as ações do varejo, investimento em campanhas de conscientização, etc. Todas essas iniciativas têm como objetivo atender a PNRS no que se refere especificamente ao Sistema de Logística Reversa e firmar a responsabilidade compartilhada entre todos os atores envolvidos na cadeia produtiva do começo ao fim.

Dentre diversas propostas feitas pelo MNCR, uma que foi concretizada recentemente pela Bolsa Verde do Rio de Janeiro (BVRio) é o crédito de logística reversa. A proposta gira em torno da lógica que a responsabilidade do produtor está atrelada a quantidade de resíduos potenciais lançados no mercado. Logo, se alguma outra entidade presta o serviço de coletar, triar, encaminhar para beneficiamento e transformação do material, ela deveria receber do produtor um valor equivalente a essa responsabilidade compartilhada. Dessa forma, ao fim do processo é emitido um certificado de comprovação do material e um crédito que pode ser comprado pelo produtor, como garantia de que seu produto teve destinação correta. A cada 1.000 kg de material triado e vendido com nota fiscal é emitido um crédito de logística reversa.

A proposta é bastante interessante frente a realidade de que os catadores precisam de incentivos para se profissionalizarem e melhorarem seu potencial de coleta e arrecadação, além de ser um mecanismo facilitador para que as empresas cumpram suas obrigações. Uma de suas problemáticas porém, está em auditar o certificado de comprovação do material de uma forma longínqua e confiável. No caso de empresas com grande geração de resíduos, junto a compra do crédito existe uma expectativa de que a quantidade de material coletado será confiavelmente constante. Esse fato muitas vezes não acontece nas cooperativas pois na maioria dos casos as quantidades coletadas dependem de muitos fatores e acabam sendo inconstantes. De qualquer forma, a iniciativa é recente e está se desenvolvendo, já tendo algumas cooperativas e empresas que utilizam desse sistema e são beneficiados frente a essa parceria.

Uma outra ferramenta criada para fomentar o mercado de materias reciclados e beneficiar os catadores é o Sistema Integrado de Bolsa de Resíduos (SIBR). A bolsa de resíduos tem como objetivo promover a livre negociação entre indústrias, associações e cooperativas através de

anúncios para compra, venda, troca ou doação de resíduos. Sua principal função é atuar como um guia para promoção de oportunidades de negócio diminuindo as chances de um vendedor ficar refém dos valores impostos por um comprador único. De uma forma similar a BVRio também atua como uma bolsa de valores ambientais nacional que tem como objetivo prover soluções de mercado para auxiliar no cumprimento de leis ambientais. Eles disponibilizam um índice com preços médios de venda de materiais recicláveis em todo o Brasil, conectando vendedores e compradores, além de fomentar em sua plataforma a prática do crédito de logística reversa atingindo mais de 70 cooperativas.

Em 23 de novembro de 2011 foi lançado pelo MMA o Plano de Ação para Produção e Consumo Sustentáveis (PPCS) prevendo diversas ações a serem realizadas pelo governo, setor produtivo e sociedade nos próximos 10 anos. Até 2014, o PPCS será financiado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma) e pelo Plano Plurianual (PPA). De forma resumida o PPCS consistirá em seis eixos prioritários: aumento da taxa de reciclagem de resíduos sólidos, educação para o consumo sustentável, fortalecimento da agenda ambiental na administração pública, compras públicas sustentáveis, construções sustentáveis e varejo e consumo sustentáveis. O PPCS representa um importante compromisso entre diferentes atores responsáveis pelo gerenciamento dos materiais pós-consumo, além de formalizar o esforço por iniciativas que buscam melhoramentos de processos, menor impacto ambiental, inclusão social e princípios do desenvolvimento sustentável.

Segundo estudo de Van Rossen *et al.* (2006, apud Instituto Ethos, 2013, p.37) uma das diretrizes europeias estabelece que produtores ao lançarem novos produtos no mercado devem garantir que possuem condições financeiras viáveis à implantação da logística reversa. Essa garantia pode ser formalizada de três formas: participação em uma entidade terceirizada que se responsabiliza pelo serviço de logística reversa e cujo financiamento é custeado pelo produtor; utilizar um seguro de reciclagem; ou obter uma conta bancária em que o valor correspondente às despesas de recuperação e reciclagem do material pós-consumo seja depositado. Essa iniciativa aborda o problema dos impactos ambientais decorrentes do não aproveitamento dos materiais recicláveis logo na sua origem, zelando pelo princípio da prevenção.

A cidade de Bremen, na Alemanha, é um exemplo de gerenciamento de resíduos bem feito e moderno. Os estudos de Machado (2013) relatam que a coleta seletiva abrange todo o município e diversas empresas reciclam os mais variados materiais. Os resíduos que não forem separados em sua fonte são encaminhados para usina de triagem semiautomáticas da empresa Nehlsen. A triagem é feita em função do tamanho e tipo de resíduo. Em seguida, os resíduos seguem ou para os processos de reciclagem ou para incineração. Não é permitido destinar resíduos orgânicos ou recicláveis no aterro sanitário da cidade e a cobrança para dispor os outros resíduos leva em

consideração sua periculosidade e varia de €20,00 a €120,00 a tonelada. Como resultado, o aterro sanitário recebe menos de 7% dos resíduos gerados na cidade de Bremen e arredores.

As centrais de triagem mecanizadas tem sido uma das alternativas utilizadas em diversas cidades do mundo. Em junho 2014 foram inauguradas em São Paulo duas centrais de triagem mecanizadas, cada uma com capacidade de processar 250 toneladas por dia. A iniciativa é pioneira na América Latina. Segundo a Prefeitura de São Paulo as novas centrais empregam de 50 a 62 catadores e cada uma gera receita líquida mensal de R\$1,6 milhão. A receita será revertida para o Fundo Municipal de Coleta Seletiva, Logística Reversa e Inclusão dos Catadores. A instalação das centrais exigiu o investimento pela empresa concessionária Loga de R\$26 milhões, sendo R\$15 milhões em equipamentos, e R\$33 milhões pela empresa Ecourbis. A iniciativa não gera nenhum custo para a Prefeitura. Está previsto a instalação de mais duas centrais mecanizadas até 2016. A quantidade de material processado por cada central de triagem mecanizada é equivalente ao trabalho das 22 cooperativas e associações cadastradas pela Amlurb, que juntas processam manualmente cerca de 250 toneladas por dia. Dessa forma a iniciativa tem a proposta de, além de aumentar a quantidade de materiais sendo coletados e encaminhados para reciclagem, também profissionalizar e valorizar o trabalho dos catadores.

Outra iniciativa de valorizar o trabalho dos catadores e aproximá-los da população local foi desenvolvida no estado do Ceará. Um programa piloto, aprovado pela ANEEL em 2006, dá descontos nas contas de energia devido a quantidade de materiais recicláveis entregues nos pontos de entrega voluntária. A iniciativa encabeçada pela Ecoelce foi pensada para que o munícipe ao levar seu material devidamente separado em um dos PEVs credenciados, ganhe um cartão que armazenará as informações sobre sua participação, e no fim do mês esse valor é descontado da sua conta de luz e energia. Há uma cotação dos materiais aceitos pelo programa e após a pesagem o munícipe registra sua participação. Uma empresa terceirizada recolhe o material dos PEVs e transporta para as recicladoras. Atualmente o programa aceita plástico, vidro, papel, metal e óleo de cozinha. Além dos munícipes, empresas também podem participar do programa doando seus créditos para uma das instituições sem fins lucrativos cadastradas junto a Ecoelce. O programa uni tanto a conscientização sobre materiais recicláveis quanto o uso adequado de energia. Na cidade de São Paulo, Barueri e Rio Grande do Sul uma iniciativa similar teve início em 2013 junto a empresa AES Brasil. Atualmente, o desafio do projeto é de arrecadar 1.620 toneladas de papel, plástico, metal e vidro, em 10 postos de coleta, cadastrando pelo menos 40 mil clientes.

Uma das iniciativas pioneiras no setor de carpetes foi desenvolvida por Ray Anderson, fundador da empresa americana chamada Interface (Instituto Ethos, 2013). Desde 1996 a empresa mudou sua responsabilidade junto ao produto que colocam no mercado. Ao vender e

instalar o carpete na casa do cliente, a Interface adquire a prioridade de recomprar o produto no futuro, quando este já estiver gasto. Com isso, a empresa teve a vantagem de reafirmar sua relação com o consumidor, que na maioria das vezes substitui seu carpete antigo por outro novo vindo da mesma empresa e utilizando o mesmo transporte para isso. O carpete velho é utilizado na fabricação dos novos carpetes. Desde 1996, a Interface reduziu em 39% seu consumo de energia, em 71% as emissões de gases de efeito estufa em suas operações, em 94% o volume de material destinado a aterros sanitários e atualmente 49% do total de materiais utilizados em seus produtos são de origem reciclada. Os novos produtos têm opções que variam de 40% a 80% de utilização de matéria prima reciclada. A empresa segue com a meta de zerar seus resíduos e deixar de utilizar a extração de materiais fósseis como base para os carpetes de tecido sintético até 2020. O caso da Interface vindo sendo elogiado e replicado em diversas outras indústrias como um exemplo de sucesso a ser seguido.

Fundada em 2011, a WiseWaste, empresa brasileira focada em desenvolver soluções viáveis na área de valorização de resíduos e logística reversa, decidiu abordar a temática de resíduos por meio de processos inovadores de *design thinking*. Essa combinação de tecnologia e valorização de resíduos resultou em inúmeros projetos e cases de sucesso.

Uma dessas iniciativas é a plataforma de interação entre cooperativas, indústrias e consumidores nas 12 cidades-sede da Copa do Mundo de 2014. Nessa plataforma é possível monitorar todo o processo de logística reversa e também possibilitar que consumidores sejam cadastrados para adquirirem pontos à medida que retornarem latas de aço para os centros de recebimento. Esses pontos podem ser convertidos em descontos e serviços. O intuito é que ao recompensar esta ação, a reciclagem faça parte da rotina do consumidor. A plataforma recebe informações de 50 cooperativas e conecta 17 indústrias consumidoras de matéria prima reciclada.

Outro projeto envolveu a implantação de um programa de coleta seletiva e educação ambiental em 100 escolas no Brasil. Essas escolas enviaram pelo período de 1 ano embalagens recolhidas em suas casas e escolas para que a WiseWaste pudesse, em conjunto com diversas cooperativas, coletar esses materiais e transformá-los em milhares de instrumentos musicais profissionais que retornaram às escolas como premiação. Ao todo foram mais de 50.000 crianças impactadas, mais de 500.000 embalagens coletadas e mais de 15.000 instrumentos musicais produzidos. Para promover o engajamento das escolas envolvidas no processo de logística reversa a WiseWaste criou uma plataforma online abrindo espaço para acompanhamento de pontuação, metas e interação entre todos os entes envolvidos.

Dentre outras iniciativas envolvendo valorização de resíduos, destaca-se o projeto que transformou embalagens de salgadinho, consideradas não recicláveis, em pallets plásticos retornáveis como substitutos dos pallets de madeira descartáveis. Essa iniciativa transformou 45

milhões de embalagens em 8.000 pallets plásticos em apenas 2 meses. A mesma tecnologia foi utilizada para construção de uma casa de baixa renda intitulada *eco-house*. Outros exemplos incluem: transformar embalagens de shampoo, sabão em pó e condicionadores em displays utilizadas nas lojas da própria marca; transformar embalagens de salgadinho, picolé e biscoito em cestinhas de supermercado da própria rede de varejo; desenvolver uma madeira plástica, a partir de embalagens, aplicada em mobiliários urbanos; dentre outros. A empresa tem se destacado como fonte de inovações na área de resíduos e tem mudado a forma de abordar o assunto, agregando mais valor a produtos feitos com materiais pós-consumo, promovendo o desenvolvimento tecnológico e consolidando iniciativas para uma economia circular.

A proposta de abordar os resíduos com tecnologia e inovação também vem sendo desenvolvida internacionalmente, como é o caso da empresa americana *Greenbean Recycle* que criou uma máquina de recebimento inteligente de plástico, alumínio e vidro. O software desenvolvido possibilita que qualquer pessoa deposite seus resíduos na máquina e rapidamente tenha seus dados computados em um sistema de *gamification* que bonifica os participantes. Ou seja, o sistema possibilita que as pessoas criem times e desafiem uns aos outros com intuito de depositarem cada vez mais materiais e aumentaram a quantidade sendo reciclada e corretamente destinada, engajando-os com premiações, descontos ou até mesmo dinheiro. Tem sido uma iniciativa muito utilizada em universidades e colégios a fim de promover a conscientização por meio da brincadeira. Propostas similares também surgiram na Alemanha, Holanda, Austrália, China e muitos outros países. Essas máquinas têm sido colocadas em supermercados, nas ruas e no caso da China até mesmo no metro. Nesse caso as embalagens podem ser trocadas por bilhetes do próprio metro, estimulando tanto a reciclagem quanto o uso do transporte público.

Uma empresa de origem peruana chamada Plastic Bank tem se destacado por seu modelo de negócios inovador. A empresa estimula pessoas de baixa renda a coletarem os resíduos plásticos encontrados nas praias e levarem até seus pontos de coleta. Esses resíduos são comprados pela empresa e processados em resinas de maior valor agregado. Essas resinas são então vendidas para que empresas possam ter seus produtos feitos com material reciclado. A Plastic Bank tem se destacado por tornar o resíduo plástico um benefício a população de baixa renda, sendo possível trocá-los por dinheiro, empréstimos, produtos, etc.

Por último, uma empresa americana chamada Recyclebank desenvolveu uma plataforma online que interage tanto com os consumidores, quanto com as empresas produtoras e também com entidades governamentais. Para isso, a empresa trabalha com pontuações. As pessoas que separam seus resíduos e destinarem adequadamente para reciclagem ganham pontos. Esses pontos são calculados em detrimento do peso do volume reciclado e podem então ser trocados por uma ampla variedade de serviços e produtos locais e nacionais. As empresas e comércios

podem comprar esses pontos. Fazendo isso, os consumidores podem trocar seus pontos pelos produtos ou serviços que ficam disponíveis na compra online ou em uma de suas lojas físicas. Dessa forma a Recyclebank conseguiu impulsionar mais de 4 milhões de pessoas a contribuírem em sua plataforma com a separação dos resíduos recicláveis. A iniciativa tem dado resultados tão positivos que a empresa recentemente começou a incluir a troca de pontos também com a diminuição do consumo de água e energia.

8.2.2 Hero Profile

O perfil dos principais atores envolvidos no gerenciamento de resíduos sólidos de Rio Claro foi entendido através de entrevistas focadas em detalhar quais atividades são desenvolvidas por cada um deles e quais problemas são encontrados ao longo desses processos. (entrevistas no Apêndice)

A responsável pelo Departamento de Resíduos Sólidos da Secretaria Municipal de Planejamento, Desenvolvimento e Meio Ambiente (Sepladema) de Rio Claro é a coordenadora de todas as atividades relacionadas a gestão de resíduos do município. Ela que traça as diretrizes do contrato com a Ambientelix, determina as relações com a Cooperviva e a aprovação para novos projetos relacionados a resíduos sólidos.

O responsável pelos projetos ambientais da Secretária Municipal de Educação coordena todas as atividades relacionadas a meio ambiente dentro das escolas municipais, inclusive o projeto “Coleta Seletiva nas Escolas”, desenvolvido e acompanhado em conjunto com o Sepladema. Cabe a este responsável a aprovação de novos projetos que lidem com educação ambiental e engajamento escolar.

No Cooperviva foram observadas duas lideranças envolvendo a presidente da cooperativa e um assistente administrativo. Ambos foram entrevistados com o intuito de entender mais detalhadamente o histórico da cooperativa, as atividades que são realizadas e o planejamento previsto para os próximos anos.

Na Ambientelix o coordenador de operações que contribuiu com a pesquisa, informando diversos detalhamentos das atividades realizadas pela empresa. Discutiu-se sobre coleta seletiva, o programa de “Coleta Seletiva nas Escolas”, coleta dos resíduos porta-a-porta, relação com os cooperados da Cooperviva, relação com a prefeitura, expectativas e dificuldades encontradas em seus processos.

Por fim, foram entrevistados três diretores de três escolas municipais a fim de se coletar mais informações sobre o andamento do projeto “Coleta Seletiva nas Escolas”. Além disso, foram aprofundadas as informações sobre como as escolas tem abordado a educação ambiental e como tem sido a resposta dos alunos frente a esse tema. O intuito da visita também era de

identificar oportunidades a serem desenvolvidas no gerenciamento de resíduos sólidos do município em conjunto com as escolas.

8.2.3 Hero Quest

O desenho da jornada atual foi feito com base nas pesquisas e entrevistas com os usuários descritos na etapa de Hero Profile. Cada entrevista contribuiu para o entendimento tanto do cenário macro de gestão de resíduos do município quanto o cenário micro que abrange os detalhes da realidade de cada usuário.

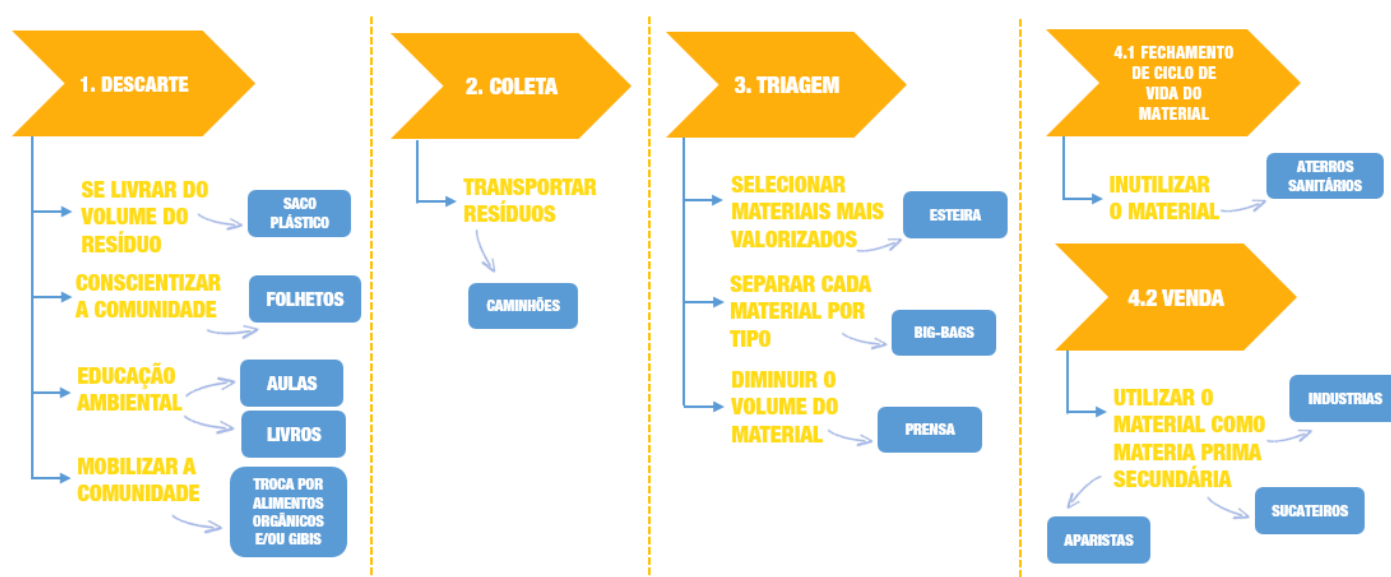


Figura 10 – Jornada Atual

Na etapa 1.Descarte foram observados três contribuintes: o munícipe, as escolas e os ecopontos. O munícipe pode descartar seu resíduo na frente de sua casa e o programa de coleta seletiva se responsabilizará pela coleta do material porta-a-porta ou o munícipe pode levar seus resíduos recicláveis até um dos ecopontos do município ou escolas municipais. Essas são as três formas com que uma pessoa pode descartar de forma adequada seus resíduos recicláveis em Rio Claro.

Para aumentar a quantidade de resíduos nos ecopontos e nas escolas a prefeitura disponibiliza diversos folhetos informativos explicando sobre a coleta seletiva nesses lugares. De acordo com as entrevistas nas escolas, poucas pessoas realmente sabem que a escola também é um ponto de entrega dos resíduos recicláveis, e na opinião deles as pessoas não são devidamente encorajadas pois existe a coleta seletiva porta-a-porta.

Nas escolas o momento de descartar também é tido como uma oportunidade de trazer a educação ambiental na prática para as crianças e adolescentes. Porém, foi observado que o programa coleta seletiva nas escolas ainda não está tendo uma coleta efetiva e periódica em todo

seu escopo. Sendo assim, os diretores e professores estão insatisfeitos em ensinar para os alunos conceitos de reciclagem, desperdício e reaproveitamento e ao mesmo tempo não terem um sistema que proporcione esses ensinamentos na prática.

Além disso, a proposta do projeto que beneficia as escolas com hortaliças e gibis também tem a intenção de mobilizar a comunidade para participar cada vez mais e contribuir com o sistema de coleta seletiva. Porém, algumas escolas ainda não tiveram essa troca e nas escolas entrevistadas que tiveram, foi relatado que as hortaliças ou gibis só foram doados uma única vez. Sendo assim, a proposta do programa “Agentes Ambientais” não teve muita adesão com a questão dos resíduos pois tanto a coleta seletiva nas escolas quanto o mecanismo de troca por alimentos orgânicos e gibis ainda não estão plenamente consolidados e adequadamente funcionando.

Na etapa 2.Coleta a responsabilidade é da Ambientelix, que obtém a frota de quatro caminhões baús para o transporte e dois funcionários em cada caminhão, e da Cooperviva que disponibiliza um cooperado para cada caminhão. O cooperado participa dessa etapa com função de fiscalizar e auxiliar o trabalho sendo realizado. Os funcionários da Ambientelix dirigem o caminhão e realizam a coleta. A maior intenção desse momento realmente é a de transportar a maior quantidade de resíduos recicláveis até a Cooperviva. É importante ressaltar que a única ferramenta que melhora a roteirização dos caminhões de coleta é a divisão do município em 17 setores e a subdivisão desses setores nos dias da semana. A coleta seletiva passa por cada setor somente uma vez por semana. O caminho definido em cada setor fica a cargo do motorista do caminhão de coleta.

O pagamento pelo transporte da coleta seletiva é fixo e unitário, variando com o número de caminhões operando. Essa cláusula do contrato com a Ambientelix foi reformulada no novo contrato. Anteriormente, o pagamento era feito por horas trabalhadas, mas ao longo do mês não existia um controle efetivo dessas horas trabalhadas e por causa disso foi efetuada a alteração. Sendo assim, existe uma situação de impasse pois a quantidade de resíduos coletados é de grande relevância e importância para a Cooperviva. Como a Ambientelix não recebe por quantidade de material coletado, para eles basta que a operação seja feita, independentemente de sua eficiência e eficácia.

A etapa 3.Triagem é inteira realizada na Cooperviva. Nesse momento a maior intenção é a de selecionar os materiais com maior valor agregado para venda. Portanto, os materiais que forem vendidos mais caros são triados com maior critério. Para isso, os cooperados tem o auxílio de uma esteira que transporta os materiais como em uma linha de produção. Esses materiais são então separados em big-bags. Todos os materiais, com exceção de metais ferrosos, papel branco, revistas e jornais são prensados visando otimizar o volume por m³. Atualmente, a Cooperviva

tem tido dificuldade de triar todo o volume de resíduos coletados devido ao aumento substancial da abrangência da coleta seletiva no município. Conseqüentemente, tem aumentado o estoque de resíduos não triados.

A etapa 4.1 Fechamento do Ciclo de Vida do Material corresponde a todo o material que não foi triado e passou a ser considerado rejeito na Cooperviva. Esse rejeito inclui todos os materiais que não poderiam ser reaproveitados ou reciclados ou que não tinham valor comercial atraente. De acordo com a Cooperviva o rejeito abrange 8% – 10% do volume total de resíduos transportados até a cooperativa. O rejeito é então direcionado para um caminhão da Ambientelix que transporta o material para o Aterro Sanitário do município.

Na etapa 4.2 Venda todo o material útil da Cooperviva é vendido ou para aparistas ou sucateiros ou indústria. Desses três compradores o que compra o material com maior valor agregado é a indústria, sendo o aparista segundo e o sucateiro o terceiro. Está seqüência acontece devido ao volume coletado. As cooperativas normalmente não têm muito volume para vender para a indústria diretamente. O aparista acumula uma maior quantidade de resíduos para ganhar a confiança de fornecimento da indústria. E o sucateiro atua como um atravessador entre a cooperativa e os aparistas. Na Cooperviva somente o isopor é vendido diretamente para a indústria. Esse transporte do material quem se responsabiliza é o comprador. Após essa etapa o material será reprocessado e reciclado na indústria para a geração de um novo produto ou utilidade, voltando ao início da cadeia de produção. Segundo a responsável da Cooperviva ainda existe muita demanda por materiais reciclados mesmo com o aumento da abrangência da coleta seletiva. Segundo ela, os compradores continuam comprando praticamente de forma imediata.

8.2.4 Value Proposition



Figura 11 – Dados observados do Value Proposition

O desenho do *Value Proposition* é dividido em duas partes, a primeira compilando os dados observados em campo e a segunda mostrando as propostas de serviços e soluções para cada problema identificado na jornada atual.

O campo das Tarefas foi preenchido com todas as intenções da jornada atual. As intenções são os impulsionadores para que cada tarefa seja realizada. A partir dessas tarefas identificam-se as maiores dificuldades e problemas vivenciados pelos atores da jornada.

Um dos pontos frisados em campo foi o conflito existente entre catadores informais, catadores da cooperativa e funcionários da Ambientelix. Os catadores informais identificam os horários previstos da coleta seletiva e coletam os resíduos com maior valor comercial antes que o caminhão da coleta seletiva chegue no local. Sendo assim, quando o caminhão da coleta seletiva chega sobram os resíduos com menor valor comercial. Fora isso, o conflito também acontece devido ao pouco interesse dos funcionários da Ambientelix em coletar os resíduos pois para eles o pagamento é fixo e não depende da quantidade de material coletado. Por outro lado, os

cooperados querem coletar cada vez mais, porém nem sempre acabam conseguindo pois os caminhões e os motoristas são todos da Ambientelix.

No campo de Ganhos são frisados todos os benefícios que aconteceriam no caso de todas as tarefas funcionarem de forma eficiente e adequada. Sendo assim, com mais resíduos recicláveis sendo coletados, o aterro sanitário teria uma vida útil prolongada, o mercado de matéria prima secundária seria mais desenvolvido, gerando maior renda e emprego para população e como consequência contribuindo com a educação ambiental e engajamento da comunidade. Todos esses princípios vão de acordo com as diretrizes da PNRS que envolvem responsabilidades ao município, as empresas e a população como um todo.

Preenchido todos os campos da parte de observação inicia-se a etapa de design que consiste em desenhar os serviços que podem solucionar os problemas identificados em campo. Esses serviços serão desenvolvidos mediante a relevância do problema identificado. Ou seja, são propostos somente os serviços mais relevantes pois segundo a metodologia MVS, pretende-se chegar em uma solução no menor tempo possível e na maior eficiência. Frisando o conceito de qualidade e melhoria contínua, uma vez resolvidos os problemas mais relevantes, inicia-se um trabalho de corrigir os problemas minoritários para sempre trazer melhorias ao processo como um todo. (Figura 12)



Figura 12 - Propostas de serviços e soluções do Value Proposition

O campo dos Produtos e Serviços foi preenchido levando em consideração os principais problemas vistos na parte de observação. A proposta do serviço de roteirização da coleta consiste em um sistema inteligente que possa identificar quando os coletores estão cheios e precisando ser coletados, traçando em um sistema online a rota mais eficiente para ser realizada naquele dia.

A ideia da plataforma de monitoramento foi desenvolvida visando compilar em um só canal os dados de cada setor do município. Sendo assim, a prefeitura conseguiria visualizar o volume de resíduos sendo gerados em cada setor e medidas tanto de cobrança quanto de bonificação poderiam ser introduzidas dependendo do volume gerado. A plataforma de monitoramento também está presente no campo de Potencializadores de Ganhos pois ela será responsável pela base de dados que indicará se mais resíduos estão sendo coletados ou não e também no campo de Analgésicos servindo como base para conscientizar a população da quantidade de resíduos sendo gerados em cada setor.

A taxa de lixo aplicada a coleta regular é uma medida que tende a direcionar os resíduos de interesse para a coleta seletiva. Sendo assim, o consumidor se sentiria encorajado a separar seus resíduos e colaborar com a coleta seletiva, pois quanto menos resíduos forem destinados a coleta regular menor será a taxa a ser paga. Essa medida também está presente no campo de Potencializadores de Ganhos pois ela aumentaria a duração de tempo útil do aterro sanitário, garantiria maior quantidade de resíduos sendo aproveitados como matéria prima secundária, impulsionando o setor de reciclagem e gerando mais empregos na área.

A proposta de bonificação ao consumidor que aderir ao sistema de logística reversa consiste em desenvolver benefícios as pessoas que separarem seus resíduos e levarem até os locais corretos de destinação. Essa proposta está presente tanto no campo dos Potencializadores de Ganhos quanto no campo dos Analgésicos. Ao mesmo tempo que ela impulsiona a educação ambiental, o engajamento comunitário, a contribuição para que mais resíduos de valor econômico sejam coletados, a colaboração para o mercado de matéria prima secundária e a geração de emprego na área, ela também aumenta a conscientização da comunidade sem ter que produzir folhetos para isso.

A proposta de pagamento de empresas para incentivos às cooperativas foi elaborada levando em consideração o cenário atual em que tanto a PNRS quanto o Acordo Setorial instituem medidas de incentivo as cooperativas. Para que essa proposta seja efetiva faz-se necessário um estudo de diagnóstico e plano de ação nas cooperativas, fazendo com que os pagamentos e incentivos possam gerar realmente os resultados de beneficiamento propostos. Essa proposta inclui compra direta ou indireta das embalagens e outros materiais recicláveis triados pelas cooperativas, capacitação e treinamento dos catadores e, quando necessário, aquisição de máquinas e equipamentos.

8.2.5 MVS Journey

JORNADA FUTURA

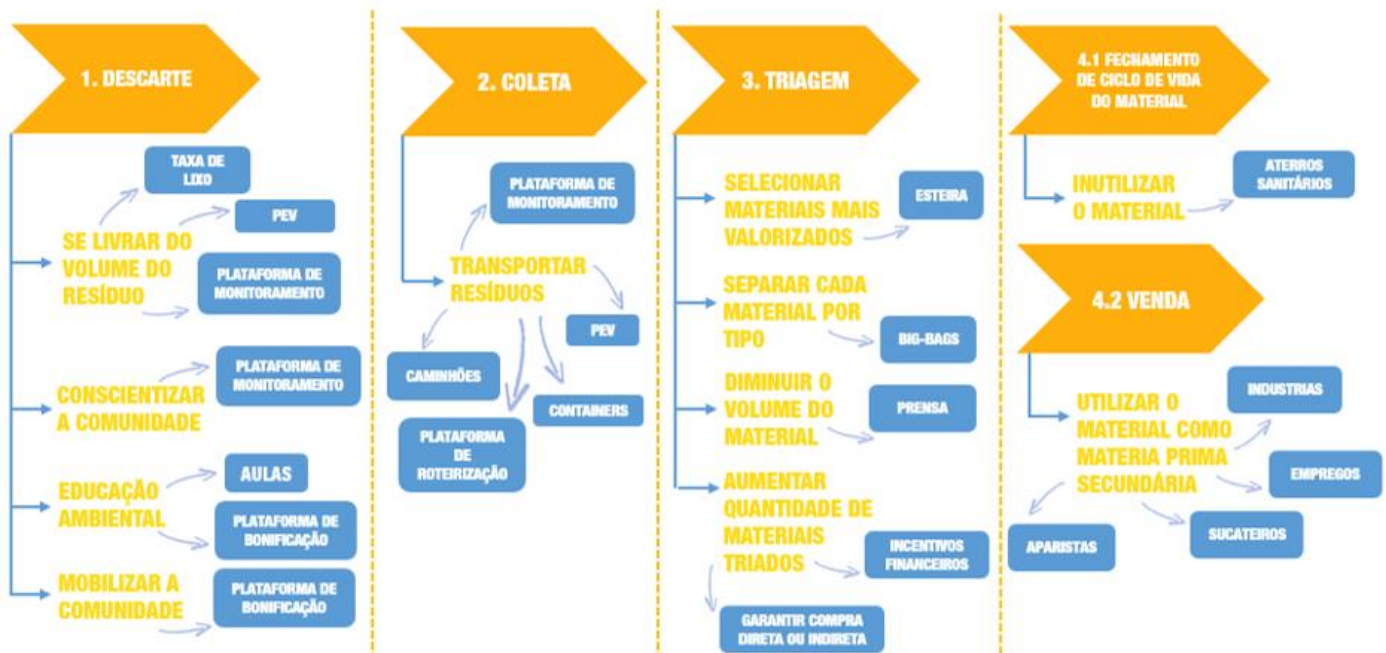


Figura 13 – Jornada Futura

O desenho da Jornada Futura é desenvolvido com base nos produtos e serviços propostos no Value Proposition. O novo modelo propõe um sistema de logística reversa integrado com a coleta seletiva em todo tipo de instituição educacional. Ou seja, toda instituição educacional, seja ela creche, escola ou universidade se tornará um ponto de entrega voluntária. Sendo assim, o sistema de coleta seletiva porta-a-porta migrará para um sistema de coleta seletiva focado em pontos de entrega voluntária. Para sustentar esse modelo, propõe-se três tipos de plataformas: uma de roteirização, uma de monitoramento e outra de bonificação.

A plataforma de roteirização tem o intuito de traçar a rota mais eficiente tanto para a coleta regular quanto para a coleta seletiva. No caso da coleta regular, propõe-se que a cada quarteirão seja colocado um container para rejeitos. Cada um desses containers terá um dispositivo eletrônico capaz de identificar quando o container está cheio. Atingida essa marca, o dispositivo eletrônico envia um sinal que será recebido pela plataforma. A função da plataforma será de receber os sinais de todos os containers cheios e desenhar a melhor rota para coletá-los diariamente. O mesmo mecanismo será proposto para a coleta seletiva, porém ao invés da coleta porta-a-porta, propõe-se a coleta nas instituições de ensino como creches, escolas e universidades. Dessa forma objetiva-se aumentar a eficiência da coleta e reduzir custos com combustíveis. (Figura 14)

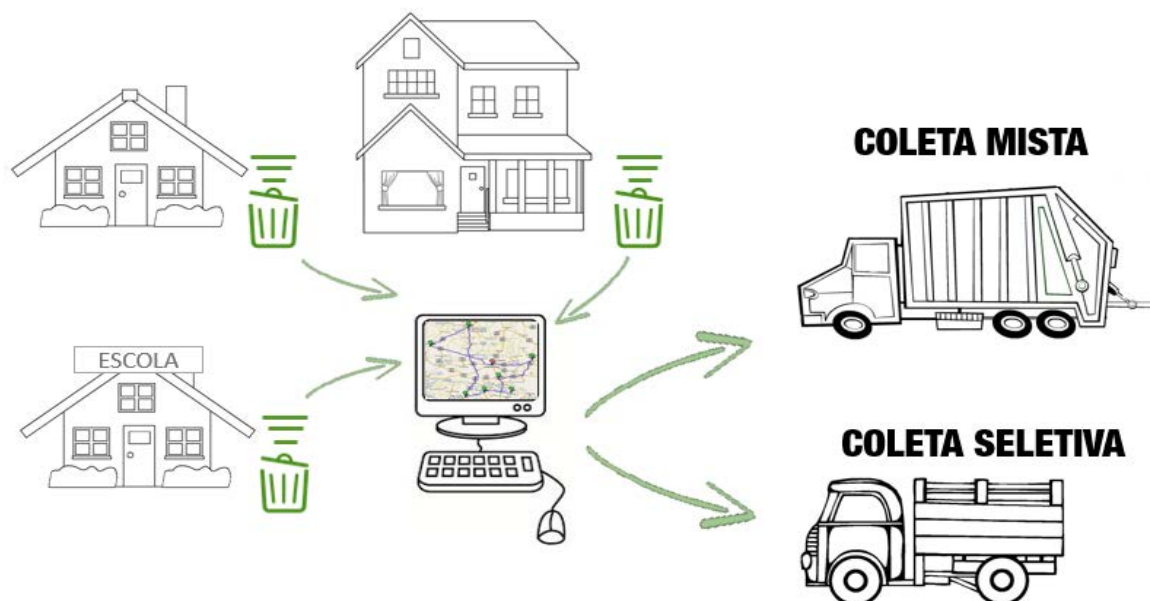


Figura 14 - Ilustração da plataforma de roteirização

A plataforma de monitoramento tem o objetivo de receber os dados tanto da coleta regular quanto da coleta seletiva. No caso da coleta regular, quando o caminhão compactador chegar até o aterro sanitário ele será pesado e o valor registrado será computado na plataforma. Sabendo a rota que o caminhão percorreu, através da plataforma de roteirização, será possível registrar qual foi o setor que gerou aquele rejeito. Esse valor será utilizado no cálculo da taxa de lixo que será cobrada aos municípios que utilizarem o serviço de coleta regular. Esse mecanismo pretende aumentar o volume de resíduos recicláveis sendo coletados na coleta seletiva pois quanto mais resíduos forem coletados pela coleta regular maior o valor da taxa a ser paga pelo município. Dessa forma objetiva-se descartar na coleta regular somente os rejeitos que não tem valor agregado, como por exemplo papel higiênico, fraldas e absorventes.

$$CCR = Ccom + Cfun + Cman + Ccon + Cate + Cpla$$

CCR: Custo Coleta Regular

Ccom: Custo combustível

Cfun: Custo funcionários

Cman: Custo manutenções

Ccon: Custo containers

Cate: Custo aterramento

Cpla: Custo plataformas digitais

$$Taxa de Lixo = \frac{Custo Coleta Regular}{Número de Residências no Município} \times \frac{Volume coletado no setor}{Volume total coletado}$$

A taxa de lixo será cobrada juntamente ao IPTU como praticidade da ação.

No caso da coleta seletiva, quando o caminhão baú chegar até a cooperativa, os big-bags serão pesados e o valor registrado na plataforma. Os big-bags terão identificação de cada instituição de ensino. Dessa forma, será possível monitorar na plataforma o volume coletado por setor e por instituição de ensino. Outro objetivo da plataforma de monitoramento é o de conscientizar a população a respeito do volume de resíduos gerado. Ao rastrear e monitorar o volume gerado por cada setor e por cada instituição de ensino será possível estabelecer planos de redução e metas a serem atingidas. (Figura 15)

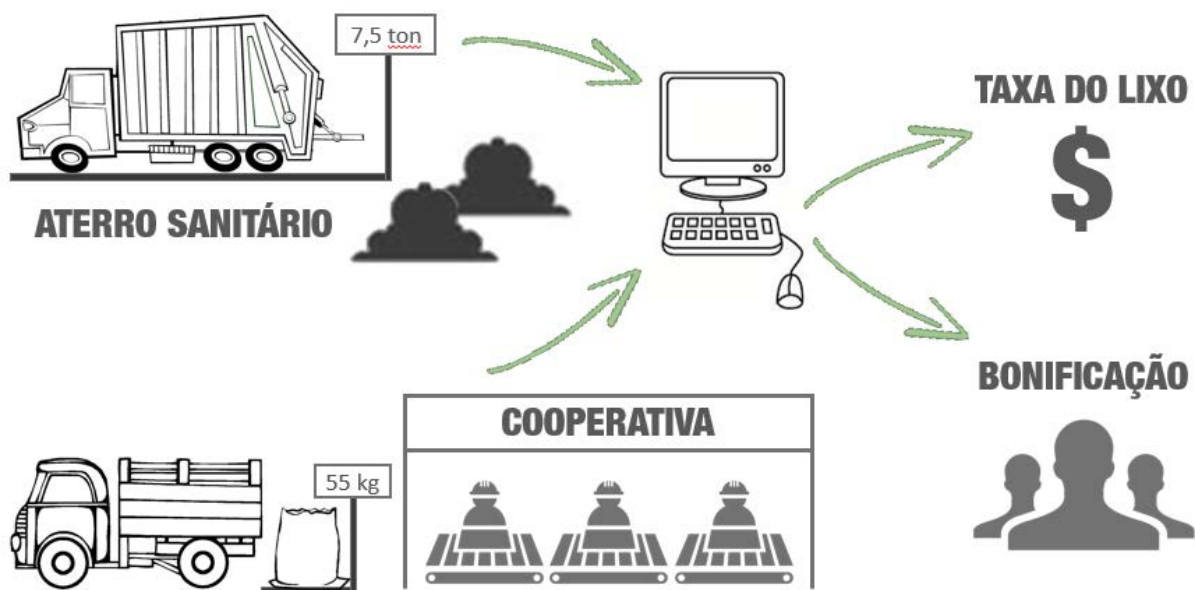


Figura 15 – Ilustração plataforma de monitoramento

A plataforma de bonificação será desenvolvida como mecanismo de incentivo para que a população se mobilize frente a coleta seletiva e ao sistema de logística reversa. A bonificação pode ser operada de duas formas: o pagamento vindo do setor público ou do setor privado. Em ambos os casos o município ao levar seus resíduos em alguma instituição de ensino será bonificado com pontos. O volume coletado de cada instituição de ensino e de cada setor do município será contabilizado na plataforma de monitoramento. A pontuação que cada município receberá será equivalente ao volume coletado por mês pelo setor de sua residência.

$$Pontuação\ individual = \frac{volume\ coletado\ pelo\ setor}{volume\ total\ da\ coleta\ seletiva} \times 1000$$

No caso do pagamento vindo do setor público, a pontuação poderá ser trocada por descontos na taxa de lixo e no IPTU. Quando o município quiser resgatar seus pontos ele poderá entrar na plataforma e exigir o desconto na sua conta.

No caso do pagamento vindo do setor privado existem duas possibilidades. A primeira consiste em uma cobrança por parte do governo em exigir que os pequenos, médios e grandes geradores de resíduos do município se responsabilizem por uma parcela do pagamento da coleta seletiva e sistema de bonificação. Sendo assim, o custo total com coleta seletiva e bonificação seria dividido proporcionalmente entre os maiores geradores de resíduos do município. Esse valor seria utilizado em um sistema de pontos que possibilitasse do munícipe ter descontos no comércio local.

A segunda possibilidade, não exige a cobrança por parte do governo, porém o pagamento do setor privado é feito como estratégia de marketing e obtenção de novos clientes. Nessa proposta, uma empresa compra uma quantidade de pontos que possibilitará com que o munícipe efetue sua troca por descontos, conforme o fluxograma abaixo. (Figura 16)

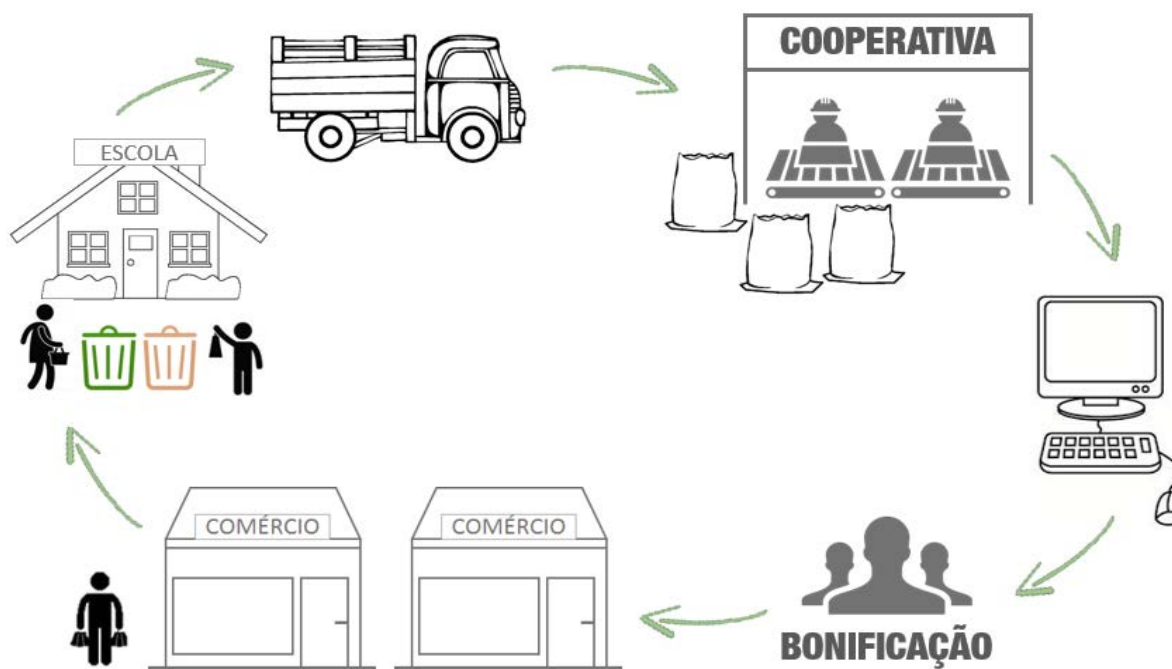


Figura 16 – Ilustração plataforma de bonificação com iniciativa privada

A plataforma de bonificação pode ser utilizada como forma de educação ambiental, divulgação de informações públicas, e mobilização social para iniciativas públicas ou privadas incluindo sistema de gamification. Dessa forma, seria possível por exemplo lançar campanhas de incentivo a reciclagem, diminuição de energia e água, etc.

9. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

9.1 Considerações Legais

O modelo proposto na Jornada Futura é inteiramente embasado nas considerações da PNRS e do acordo setorial para implementação do sistema de logística reversa de embalagens de produtos não perigosos. Sendo assim, todas as contribuições vão de acordo com o respaldo legal

relacionado ao tema, contribuindo para o conteúdo a ser divulgado no Plano Municipal de Resíduos Sólidos do município.

Tabela 2 – Justificativa legal de cada iniciativa proposta na Jornada Futura

Ação Proposta	Responsáveis	Embasamento Legal	
Coleta Seletiva	Poder Público	PNRS	Art.36. No âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, observado, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos: (...) II - estabelecer sistema de coleta seletiva;
Ponto de Entrega Voluntária em toda instituição de ensino	Fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes	PNRS	Art.33. Inciso II - Disponibilizar postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis
		Acordo Setorial	Cláusula Terceira - b) (iv) fortalecimento da parceria indústria/comércio para triplicar e consolidar os PEVs, os quais serão implementados de acordo com os seguintes critérios operacionais (...)
Taxa de Lixo	Poder Público	Lei n. 11.445	Art.35. As taxas ou tarifas decorrentes da prestação de serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos devem levar em conta a adequada destinação dos resíduos coletados e poderão considerar: (...) III - o peso ou o volume médio coletado por habitante ou por domicílio.
Monitoramento	Poder Público	PNRS	Art.19. O plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos tem o seguinte conteúdo mínimo: (...) XVII - ações preventivas e corretivas a serem praticadas, incluindo programa de monitoramento;
Bonificação ao consumidor	Poder Público	PNRS	Art. 35. Parágrafo Único. O poder público municipal pode instituir incentivos econômicos aos consumidores que participam do sistema de coleta seletiva referido no <i>caput</i> , na forma de lei municipal
Incentivo a cooperativas	Fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes	Acordo Setorial	Cláusula Terceira - b) (ii) viabilização das ações necessárias para aquisição de máquinas e de equipamentos, que serão destinados às Cooperativas participantes da Fase 1;
			Cláusula Terceira - b) (iii) viabilização das ações necessárias para a capacitação dos catadores das Cooperativas participantes da Fase 1, visando a melhoria da qualidade de vida, capacidade empreendedora, utilização adequada das técnicas necessárias à atividade, visão de negócio e sustentabilidade;
			Cláusula Terceira - b) (v) compra direta ou indiretamente, a preço de mercado, por meio do Comércio Atacadista de Materiais Recicláveis e/ou das recicladoras, das embalagens e outros materiais recicláveis triados pelas Cooperativas, centrais de triagem ou unidades equivalentes, ou ainda pelos centros de triagem mantidos pelos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos (...)
Geração de emprego	Poder Público	PNRS	Art.19. O plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos tem o seguinte conteúdo mínimo: (...) XII - mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos;

Essas considerações fomentam o conceito de responsabilidade compartilhada presente na PNRS pois articula as responsabilidades de cada ator envolvido desde a etapa de descarte até o retorno do resíduo ao processo industrial ou destinação final ambientalmente correta.

9.2 Considerações Financeiras

A implementação do modelo proposto consiste em um investimento inicial e operacional. Para se ter uma visão financeira, faz-se necessário a comparação com os custos gastos no modelo atual.

a) Custo com Coleta Regular Atual (R\$307.240,00)

$$CCC = \frac{\text{Volume total por mês (ton)}}{\text{dias no mês} \times \text{número de caminhões atuantes}}$$

CCC: Capacidade de coleta por caminhão por dia

$$CCC = \frac{4000}{30 \times 8} = 16,6 \text{ ton/dia} \times \text{caminhão}$$

Capacidade de um caminhão compactador: 8 ton

$$\text{Número de vezes caminhão é preenchido por dia} = \frac{CCC}{8 \text{ ton}} = 2,1 \text{ vezes}$$

$$NC = \frac{\text{Volume total por mês (ton)}}{30 \text{ dias} \times N. \text{ de vezes caminhão é preenchido por dia} \times \text{Capacidade caminhão}}$$

NC: Número de caminhões

$$Cate = \text{Volume total por mês} \times \text{custo de aterramento por ton}$$

Cate: Custo aterramento

Quando o contrato com a Ambientelix foi formulado em 2013 o custo de aterramento por ton seguia o Decreto n. 8966, de janeiro de 2010, que decretava o valor de R\$60,00 por ton no caso de resíduos com densidade até 500kg/m³. Atualmente o Decreto n. 10.199, de 02 de dezembro de 2014, alterou o antigo decreto e instituiu a cobrança por aterramento de R\$88,00 por ton.

$$Cate = 4000 \text{ ton} \times R\$60,00 = R\$240.000,00$$

$$Cuni = \frac{CCR - Cate}{NC} = (Ccom + Cfun + Cman)$$

$$Cuni = \frac{R\$307.240,00 - R\$240.000,00}{8} = R\$8.405,00$$

$$CCR = NC(Ccom + Cfun + Cman) + Cate$$

CCR: Custo Coleta Regular

Cuni: Custo unitário por caminhão

Ccom: Custo combustível por caminhão

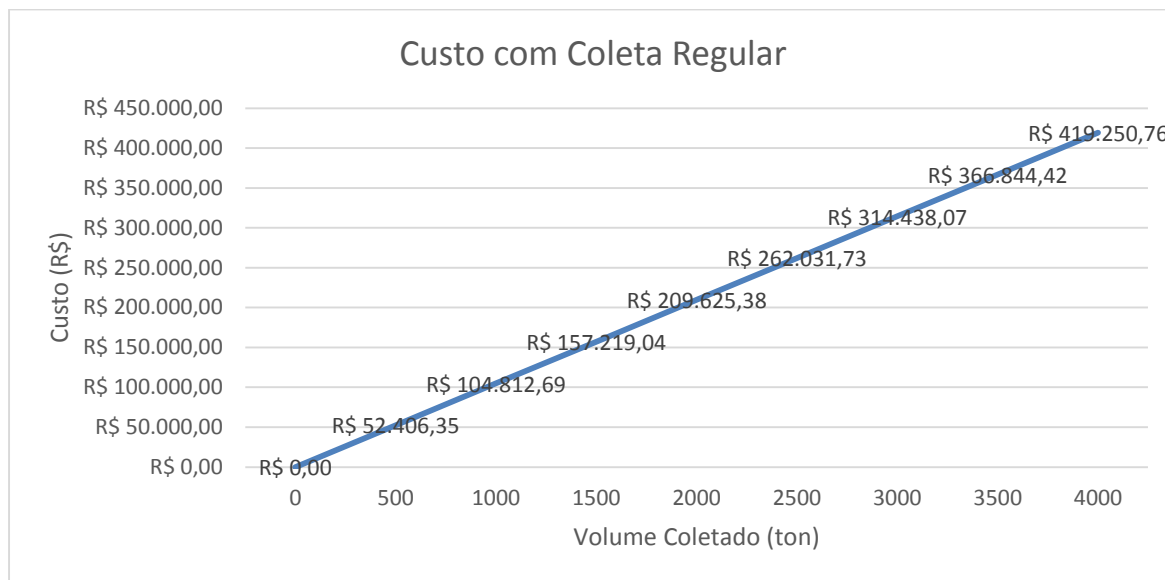
Cfun: Custo funcionários por caminhão

Cman: Custo manutenções por caminhão

Função de custo com coleta regular por volume de resíduos coletados no mês

(Considerando Decreto n.10.199)

$$CCR = \left(\frac{\text{Volume total por mês (ton)}}{30 \text{ dias} \times N. \text{ de vezes caminhão passa por dia} \times \text{Capacidade do caminhão}} \right) \times (Ccom + Cfun + Cman) + (\text{Volume total por mês (ton)} \times R\$88,00)$$



b) Custo com Coleta Seletiva Atual (R\$54.379,68)

$$CCS = NC(Ccom + Cfun + Cman)$$

$$(Ccom + Cfun + Cman) = \frac{R\$54.379,68}{4} = R\$13.594,92$$

Volume total por mês: 165 ton.

Número de vezes caminhão passa por dia: 3 vezes (dado obtido na Cooperviva)

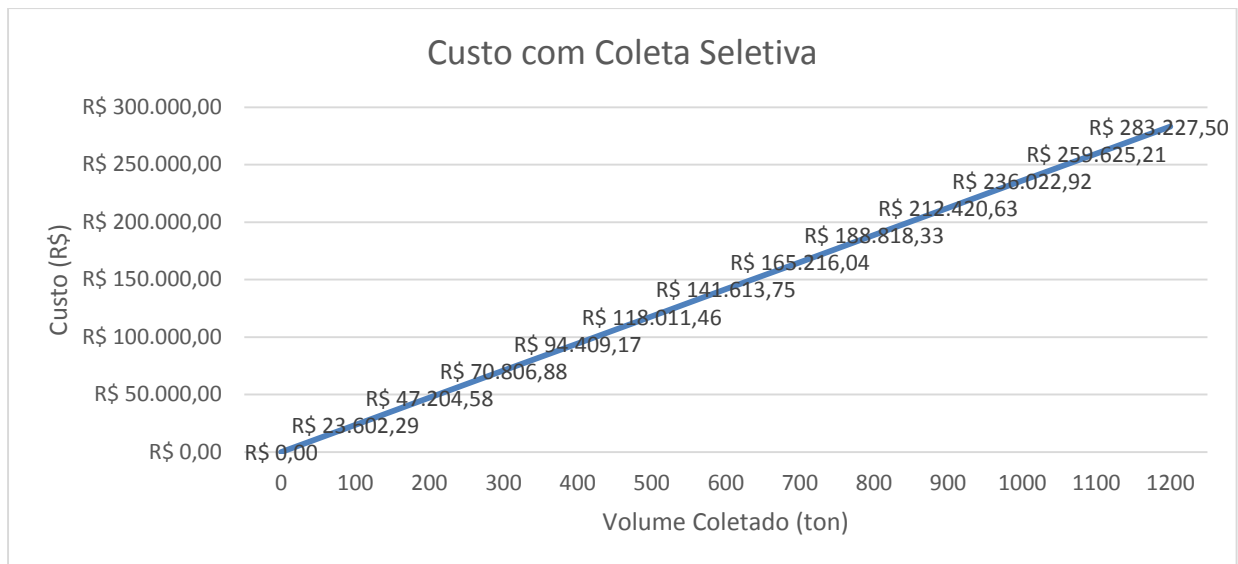
Capacidade de um caminhão baú: 0,8 ton (supondo 20 big-bags de 40 kgs cada)

Dias de coleta seletiva: 24 dias (coleta não acontece nos domingos e nos sábados somente meio período)

$$NC = \frac{\text{Volume total por mês (ton)}}{24 \text{ dias} \times N. \text{ de vezes caminhão passa por dia} \times \text{Capacidade do caminhão}}$$

Função de custo com coleta seletiva por volume de resíduos coletados no mês

$$CCS = \left(\frac{\text{Volume total por mês (ton)}}{24 \text{ dias} \times N. \text{ de vezes caminhão passa por dia} \times \text{Capacidade do caminhão}} \right) \times (Ccom + Cfun + Cman)$$



c) Valor cobrado na Taxa de Lixo

$$CCR = NC(Ccom + Cfun + Cman) + Cate + Ccon + Cpla$$

CCR: Custo Coleta Regular

NC: Número de caminhões

Ccom: Custo combustível

Cfun: Custo funcionários

Cman: Custo manutenções

Cate: Custo aterramento

Ccon: Custo containers

Cpla: Custo plataformas digitais

$$Taxa\ de\ Lixo = \frac{Custo\ Coleta\ Regular}{Número\ de\ Residências\ no\ Município} \times \frac{Volume\ coletado\ no\ setor}{Volume\ total\ coletado}$$

Função do valor com a Taxa de Lixo

$$NC = \frac{VT}{30\ dias \times A \times B}$$

$$CCM = \left(\frac{VT}{30\ dias \times A \times B} \right) \times Cuni + (VT \times R\$88,00) + Ccon + Cpla$$

CCR: Custo com coleta regular

VT: Volume Total por mês (ton)

A: N. de vezes caminhão passa por dia

B: Capacidade do caminhão (ton)

Cuni: Custo unitário por caminhão

Mês de Implantação

Taxa de Lixo mês de implantação

$$= \frac{\left(\frac{VT}{30 \text{ dias} \times A \times B}\right) \times Cuni + (VT \times R\$88,00) + Ccon + Cpla}{N. Residências no Município} \\ \times \frac{\text{Volume coletado no setor}}{\text{Volume total coletado}}$$

Exemplo:

Custo estimado por container: R\$500,00

Número de containers estimados: 500 unidades

Custo estimado pelo desenvolvimento das plataformas: R\$60.000,00

Taxa de Lixo mês de implantação

$$= \frac{\left(\frac{4.000 \text{ ton}}{30 \text{ dias} \times 2.1 \times 8 \text{ ton}}\right) \times R\$8.405,00 + (4.000 \text{ ton} \times R\$88,00) + R\$250.000,00 + R\$60.000,00}{50.000 \text{ residências}} \\ \times \frac{20\% \text{ Volume total coletado}}{\text{Volume total coletado}} = R\$2,92$$

Mês Normal

Taxa de Lixo mês normal

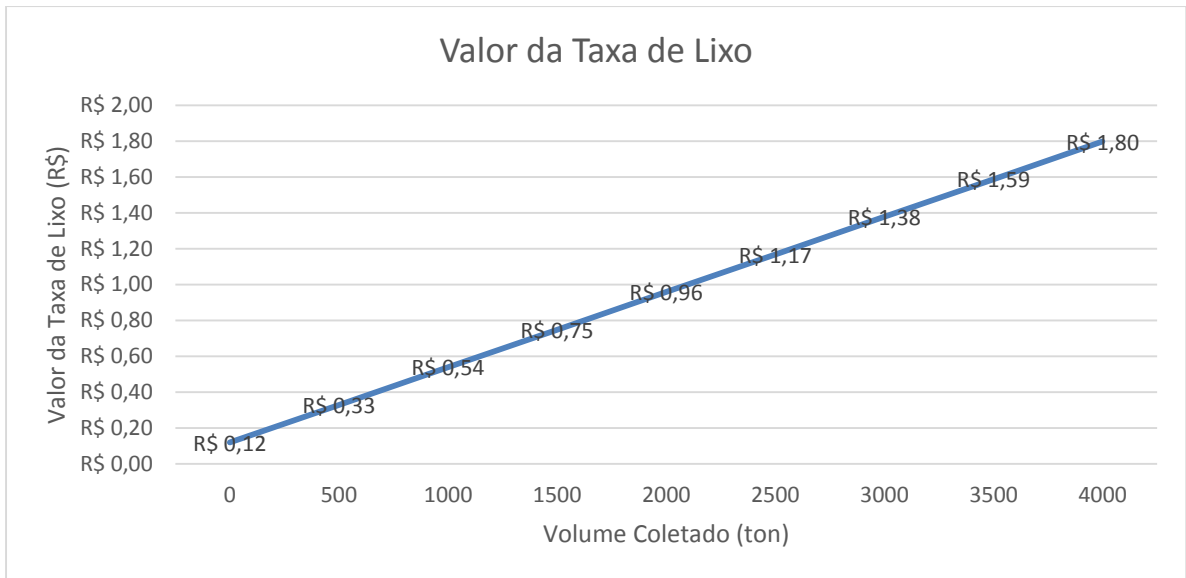
$$= \frac{\left(\frac{VT}{30 \text{ dias} \times A \times B}\right) \times Cuni + (VT \times R\$88,00) + Cpla}{N. Residências no Município} \\ \times \frac{\text{Volume coletado no setor}}{\text{Volume total coletado}}$$

Exemplo:

Custo estimado pela operação das plataformas: R\$30.000,00

Taxa de Lixo mês normal

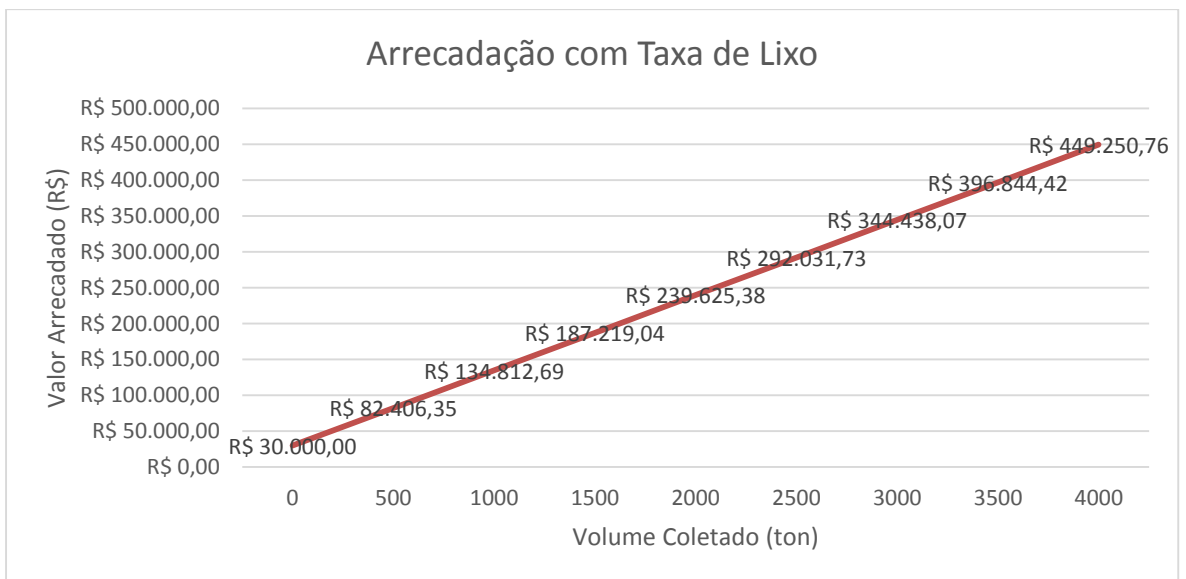
$$= \frac{\left(\frac{4.000 \text{ ton}}{30 \text{ dias} \times 2.1 \times 8 \text{ ton}}\right) \times R\$8.405,00 + (4.000 \text{ ton} \times R\$88,00) + R\$30.000,00}{50.000 \text{ residências}} \\ \times \frac{20\% \text{ Volume total coletado}}{\text{Volume total coletado}} = R\$1,80$$



Função do valor arrecadado com Taxa de Lixo

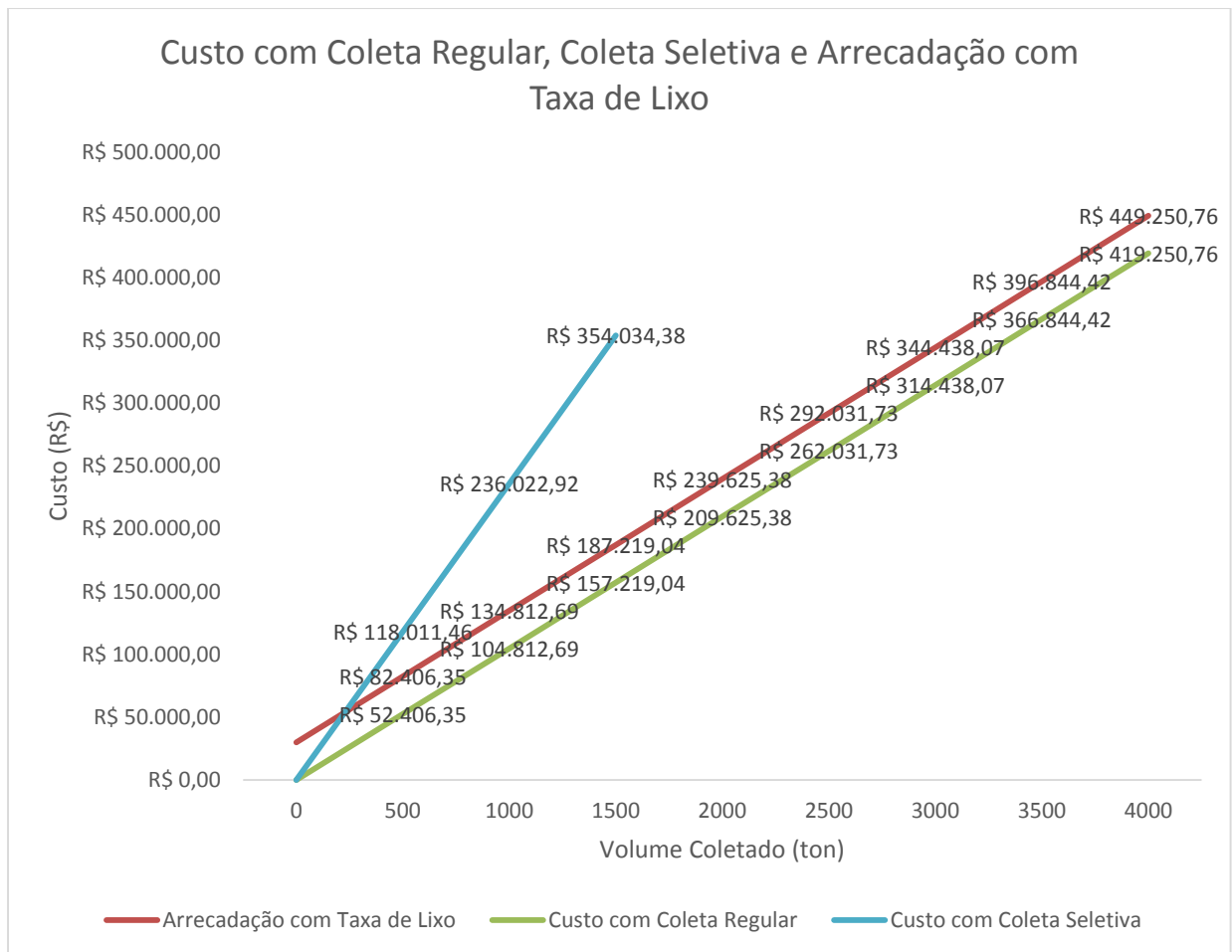
Valor arrecadado com Taxa de Lixo

$$= \left(\frac{VT}{30 \text{ dias} \times A \times B} \right) \times C_{uni} + (VT \times R\$88,00) + C_{pla}$$



Com esses resultados, pode-se observar que o valor cobrado com a taxa de lixo será bastante reduzido para o munícipe porém resultará em um importante subsídio para a prefeitura.

Comparando os custos com coleta regular, coleta seletiva e arrecadação com taxa de lixo tem-se o seguinte gráfico:



Comparando o custo por kg de coleta seletiva com o custo por kg de coleta regular obtém-se o seguinte resultado:

- Custo com coleta seletiva = R\$54.379,68 / 165.000 kg = R\$0,33/kg
- Custo com coleta regular = R\$419.250,76 / 4.000.000 kg = R\$0,10/kg

O custo unitário com coleta seletiva atualmente é de 3.14 vezes mais do que o custo com coleta regular.

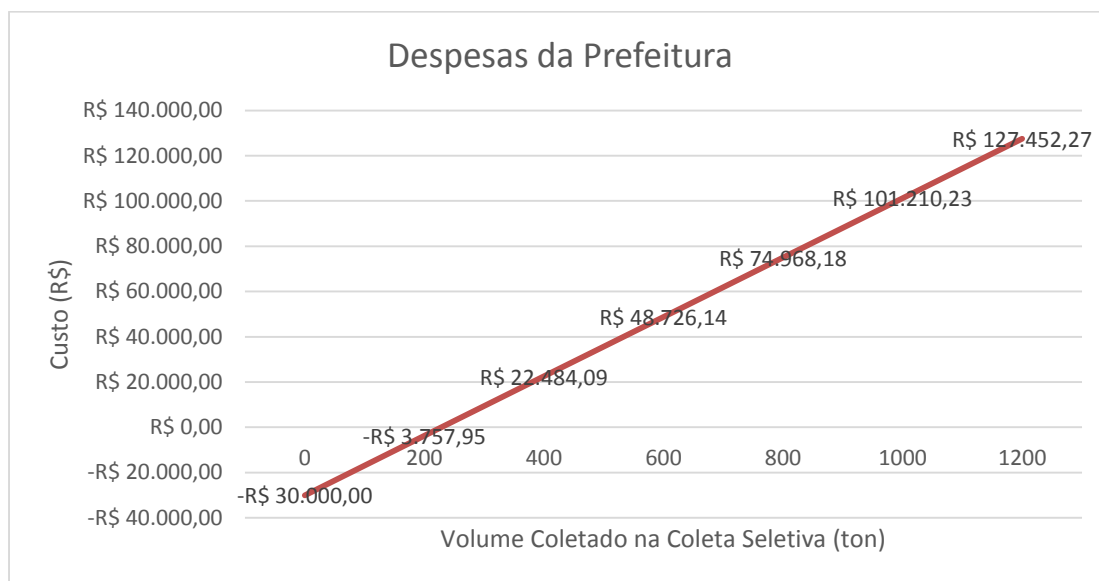
O maior aproveitamento com coleta seletiva segundo Guia da Coleta Seletiva de Lixo realizado pelo CEMPRE e dados obtidos nos panoramas da Abrelpe (2013) seria de 30% do volume total do município, equivalente a 1.200 ton coletadas por mês. O custo com coleta seletiva nesse cenário seria de R\$283.227,50. Considerando esse cenário, o volume da coleta regular diminuiria para 2.800 ton e o custo com coleta regular seria equivalente a R\$293.475,53. Comparando o custo por kg de coleta seletiva com o custo por kg de coleta regular nesse segundo cenário obtém-se o seguinte resultado:

- Custo com coleta seletiva = R\$283.227,50 / 1.200.000 kg = R\$0,24/kg
- Custo com coleta regular = R\$293.475,53 / 2.800.000 kg = R\$0,10/kg

O custo unitário com coleta seletiva cairia para 2,25 vezes mais do que o custo com coleta regular. Esse dado ressalta que a diferença de custos com coleta seletiva e coleta regular é majoritariamente devido ao volume de recicláveis coletado. Aumentando o volume de recicláveis na coleta seletiva o seu custo unitário diminui.

A arrecadação com a Taxa de Lixo no cenário de 1.200 ton coletadas na coleta seletiva seria de R\$323.475,53. As despesas da prefeitura são calculadas da seguinte forma:

$$\text{Despesas da prefeitura} = \text{custo coleta seletiva} - \text{arrecadação com taxa de lixo}$$



Dessa forma, tem-se que a coleta seletiva abaixo de 200 ton resultaria em lucro com a implantação da taxa de lixo. Acima desse valor os custos com a coleta seletiva são superiores a arrecadação com a taxa de lixo.

O custo total atual da coleta regular e coleta seletiva é de R\$361.619,68. Comparando esse custo com o modelo proposto, tem-se 100% de eficiência com coleta seletiva gastando R\$127.452,27. A economia de R\$234.167,41 seria receita para a prefeitura utilizar em outras iniciativas, como por exemplo educação ambiental ou em qualquer outro projeto.

Caso a prefeitura opte pela bonificação com abatimento na taxa de lixo e IPTU, será possível utilizar R\$234.167,41 de descontos para igualar os custos atuais com coleta seletiva e coleta regular.

No caso de utilizar a iniciativa privada como meio de bonificação à população, será possível utilizar R\$234.167,41 como incentivo as atividades dentro da plataforma, considerando educação ambiental, divulgação de informações públicas, e mobilização social para iniciativas públicas ou privadas incluindo sistema de gamification.

A proposta de bonificação com uma cobrança por parte do governo em exigir que os pequenos, médios e grandes gerados de resíduos do município se responsabilizem por uma

parcela do pagamento da coleta seletiva e sistema de bonificação não se mostra muito viável devido a realidade desses grandes geradores em detrimento do acordo setorial para implementação do sistema de logística reversa de embalagens de produtos não perigosos. O acordo setorial já está em vias de aprovação e muitos dos grandes geradores já estão pagando investimentos conforme as exigências acordadas. Sendo assim, uma nova cobrança não seria eficaz, pois estaria sobrepondo as exigências do acordo setorial que já estão mobilizando todo o setor industrial. Portanto, a proposta do pagamento de bonificação ser feito pelo setor privado como uma estratégia de marketing e obtenção de novos clientes com um incentivo dos órgãos públicos se mostra mais adequada.

10. CONCLUSÃO

O presente estudo ressaltou que pelos métodos de *design thinking* foi possível realizar o levantamento das principais iniciativas de instrumentos econômicos e de logística reversa de resíduos sólidos recicláveis que já estão acontecendo a nível mundial e gerando resultados positivos à população e ao meio ambiente. Além de identificar os problemas reais referentes ao gerenciamento de resíduos sólidos em Rio Claro.

Dessa forma, pôde-se abordar os problemas identificados com uma nova proposta de valor, considerando as opiniões dos principais atores envolvidos no processo de gerenciamento de resíduos sólidos de Rio Claro, visando aumentar a quantidade de resíduos coletados, aquecer o mercado de matérias primas secundárias, categorizar as responsabilidades de todos os atores envolvidos no processo e atender as exigências da PNRS.

Ao levantar as opiniões de todos os atores envolvidos no processo, foi possível co-criar um novo modelo de logística reversa para o município. Essa nova proposta inclui quatro principais iniciativas: a integração do sistema de logística reversa e coleta seletiva com todo tipo de instituição de ensino; a utilização de uma plataforma de roteirização da coleta regular e da coleta seletiva; a aplicação da taxa de lixo aos munícipes que utilizarem o sistema de coleta regular; e um sistema de bonificação desenvolvido pelo setor privado como uma estratégia de marketing e obtenção de novos clientes e incentivado pelos órgãos públicos, possibilitando aos munícipes que separarem seus resíduos e levarem até uma das instituições de ensino que troquem seus pontos por descontos nos comércios locais.

Todas essas iniciativas vão de acordo com os conceitos e diretrizes da PNRS e podem ser de utilidade para maior embasamento no desenvolvimento do Plano Municipal de Resíduos Sólidos. Além disso, o novo modelo se mostrou viável financeiramente por reduzir em R\$ R\$234.167,41 os custos atuais com coleta regular e coleta seletiva, sendo possível esse valor mensal ser destinado a incentivos ligados a nova proposta. Esse modelo pode ser utilizado como

embasamento também para aplicação em diversos municípios de características similares a de Rio Claro.

Dessa forma, pode-se concluir que, seguindo os preceitos da PNRS, é possível definir responsabilidades a todos os atores envolvidos no gerenciamento de resíduos sólidos de um município aumentando o volume de resíduos recicláveis sendo coletados. Consequentemente, tem-se o aumento da vida útil do aterro sanitário, diminuição da extração de matéria-prima virgem, aumento do mercado de materiais recicláveis, maior renda aos cooperados, maior engajamento e mobilização social e redução de custos com a implantação de um sistema monitorado e mais eficiente.

11. REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R.; SPERANZA, J.S.; PETITGAND, C.; **Lixo Zero: Gestão de resíduos sólidos para uma sociedade mais prospera.** São Paulo, Instituto Ethos, 2013.

AES BRASIL. **Consumo consciente e desenvolvimento.** São Paulo. 2013. Disponível em: <<http://aesbrasilsustentabilidade.com.br/pt/linhas/item/consumo-consciente-e-desenvolvimento>>, Acesso em: 21/09/2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil.** São Paulo, 2013.

ASSOCIAÇÃO PAULISTA DAS CERÂMICAS DE REVESTIMENTO, Santa Gertrudes, 2011. Disponível em: <aspacer.com.br >, Acesso em: 12/02/2014.

AVILA, K., B.; **A tributação ambiental como forma de garantir o desenvolvimento econômico e a proteção ao meio ambiente.** In: Âmbito Jurídico, Rio Grande, abril 2013.

BOLSA VERDE DO RIO DE JANEIRO. **Índice de materiais recicláveis, logística reversa e destinação final ambientalmente adequada.** Rio de Janeiro. 2014. Disponível em: <<http://www.bvrio.org/site/index.php/mercados/logistica-reversa>>, Acesso em: 21/09/2014.

BRASIL. Constituição Federal, de 05 de outubro de 1988.

BRASIL. Decreto n. 7.404, de 23 de dezembro de 2010.

BRASIL. Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010.

COELCE. **Ecoelce: 8 anos de benefícios para a população cearense.** Ceará. 2014. Disponível em: <<https://www.coelce.com.br/coelcesociedade/programas-e-projetos/ecobelce.aspx>>, Acesso em: 21/09/2014.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. **Guia de coleta seletiva de lixo.** São Paulo, 2014.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS. **Pesquisa da CNM aponta que 9% dos municípios fizeram plano de gestão de resíduos.** Brasília, 2012. Disponível em: <<http://sustentabilidade.sebrae.com.br/Sustentabilidade/Not%C3%ADcias/Pesquisa-da-CNM-aponta-que-9%25-dos-munic%C3%ADpios-fizeram%C2%A0-plano-de-gest%C3%A3o-de-res%C3%ADduos>>, Acesso em: 09/08/2014.

DINAN, T.M.; **Economic efficiency effects of alternative policies for reducing waste disposal.** USA, 1993.

FULLERTON, D.; KINNAMAN, T.C.; **The economics of residential solid waste management.** USA, 1999.

GREENBEAN RECYCLE. **About.** Connecticut. 2011. Disponível em: <<https://gbrecycle.com/extra#about>>, Acesso em: 21/09/2014.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Governo deve investir R\$1,5 bi em coleta seletiva e fim de lixões.** Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=2220%catid=159&itemid=75>, Acesso em: 09/08/2014.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Lixo: País não conseguiu erradicar os lixões no prazo.** Brasília, 2014. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=23085>, Acesso em: 09/08/2014.

JARDIM, C.B.; **Ecopontos no município de Rio Claro-SP.** Rio Claro, 2014. Disponível em: <<http://www.portalresiduossolidos.com/ecopontos-no-municipio-de-rio-claro-sp/>>, Acesso em: 09/08/2014.

JUNIOR, J.F.; **Project Model Canvas – Gerenciamento de Projetos Sem Burocracia.** Editora Elsevier, São Paulo, 2013.

JURAN, J.M.; **Quality Control Handbook.** Mc-Graw Hill, New York, 1951

LEITE, J.R.M.; FILHO, N.B.B.; **Direito Ambiental Contemporâneo.** São Paulo, Manole, 2004.

MACHADO, G.B. **A usina de triagem de Bremen.** Belém. 2013. Disponível em: <<http://www.portalresiduossolidos.com/a-usina-de-triagem-de-bremen/>>, Acesso em: 21/09/2014.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano de ação para produção e consumo.** Brasília. 2011

MOTA, J.A.; ALVAREZ, A.R.; **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos.** IPEA, Rio de Janeiro, 2012.

MOTTA, R. S.; SAYAGO D. E.; **Propostas de instrumentos econômicos ambientais para a redução do lixo urbano e o reaproveitamento de sucatas no Brasil.** IPEA, Rio de Janeiro, 1998.

MOTTA, R.S.; OLIVEIRA, J.M.D.; MARGULIS, S.; **Proposta de tributação ambiental na atual reforma tributária brasileira.** IPEA, Rio de Janeiro, 2000.

NOVAES ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES EPP. *PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE RIO CLARO.* São Carlos, 2014.

OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y.; BERNARDA, G.; SMITH, A.; **Value Proposition Design.** Hoboken, New Jersey, Editora Wiley, 2014

PALMER, K.; WALLS, M.; **Optimal policies for solid waste disposal – Taxes, subsidies and Standards.** Journal of Public Economics, New Zealand, 1997.

PINHEIRO, T.; **The Service Startup – Design Gets Lean.** Altabooks, São Paulo, 2014.

POMOCENO, P.F.; **Fontes do direito tributário.** 2008. Disponível em: <<http://www.aprendatributario.com.br/?p=20>>, Acesso em: 21/09/2014.

PREFEITURA DE SÃO PAULO. **São Paulo dobra capacidade de reciclagem com primeira central de triagem mecanizada da América Latina.** São Paulo. 2014. Disponível em: <<http://www.capital.sp.gov.br/portal/noticia/3318#ad-image-0>>, Acesso em: 21/09/2014.

PRICEWATERHOUSE COOPERS BRASIL LTDA. *VAREJO E CONSUMO.* São Paulo, 2014.

SISTEMA INTEGRADO DE BOLSA DE RESÍDUOS. Brasília. Disponível em: <<http://www.sibr.com.br>>, Acesso em: 21/09/2014.

TIMM, P.; SANTOS, A.; SEGALA, K.; ROMANI, A.P.; **Estudo de viabilidade técnica e econômica para implantação da logística reversa por cadeia produtiva.** IBAM, Rio de Janeiro, 2012.

VALADARES, A. A.; **O gigante invisível: território e população rural para além das convenções oficiais.** IPEA, Brasília, 2014.

VIANNA, M.; VIANNA, Y.; ADLER, I.; LUCENA, B.; RUSSO, B.; **Design thinking inovação em negócios.** MJV Press, Rio de Janeiro, 2012.

WAGNER, T.; ARNOLD, P.; **A new model for solid waste management: an analysis of the Nova Scotia MSW strategy.** Gorham, USA, 2006.

WISEWASTE. **Programa WiseWaste.** São Paulo. 2012. Disponível em:<<http://www.wisewaste.com.br/o-programa/>>, Acesso em: 21/09/2014.

YAGI, C.L.; BALOGH, J.A.; ORLOW, N.; **Política Nacional de Resíduos Sólidos Desafios e Oportunidades para as Empresas.** São Paulo, Instituto Ethos, 2012.

APÊNDICE

Entrevista responsável pelo Departamento de Resíduos Sólidos da Secretaria Municipal de Planejamento, Desenvolvimento e Meio Ambiente (Sepladema) de Rio Claro

1. Como você avalia o sistema de coleta seletiva atualmente?

Prefere um sistema de coleta seletiva somente com PEVs em comparação ao sistema porta-a-porta

2. Existe alguma proposta além da coleta seletiva feita porta-a-porta?

Sim. Existe o programa de integração do sistema de coleta seletiva com escolas municipais

3. Como que o programa de coleta seletiva ganhou força ao longo do tempo?

Através do programa “Agentes Ambientais” em que os alunos atuam como multiplicadores de engajamento da coleta seletiva

4. Como você acredita que o setor privado poderia contribuir com esse sistema?

O envolvimento do setor privado junto as escolas e a coleta seletiva pode funcionar como uma atividade que conta como apoio a logística reversa indo de encontro com o princípio da responsabilidade compartilhada do setor privado

5. Qual o volume coletado através desse programa de coleta seletiva nas escolas?

Existe uma necessidade de melhor gerir o sistema de coleta seletiva nas escolas pois atualmente não é pesado o material coletado

6. Quem faz a operação da coleta seletiva?

A Ambientelix opera toda a parte de transporte da coleta seletiva e leva para a cooperativa

7. Existe algum sistema de roteirização e melhoria de eficiência no processo de coleta?

A Ambienteliz não é cobrada por volume coletado na rua, fazendo com que não haja uma cobrança significativa para melhoria do processo de roteirização e aumento de eficiência da coleta

8. Como é feito o monitoramento do sistema de coleta?

Existe uma grande necessidade de integrar resultados de coleta de forma mais organizada

9. Existe a possibilidade da prefeitura retomar a taxa de lixo?

Sim. Existe a possibilidade da prefeitura retomar a taxa de lixo no município.

10. Quais os meios para retornar com a taxa de lixo?

Através de Lei Ordinária que já está em andamento.

11. O Plano Municipal de Resíduos Sólidos já está finalizado?

Sim. Aguardando para ser publicado.

Entrevista responsável pelos projetos ambientais da Secretária Municipal de Educação de Rio Claro

1. Como funciona o programa de Coleta Seletiva nas escolas?

O programa teve início em 2014 e iniciou com a doação de pelo menos dois containers, um para recicláveis e outro para orgânicos, em todas as 54 escolas municipais de Rio Claro. No início existiu a proposta de se trabalhar com a produção de hortaliças da horta municipal como incentivo as escolas que aderissem ao sistema de coleta seletiva. Foi doado uma quantidade razoável de hortaliças para cada escola. Além disso, também existiu no passado a iniciativa de oferecer livros, revistas e gibis como bonificação. Esse sistema de troca por hortaliças era feito com a troca por cupons. Aqueles que levassem seus resíduos nos containers das escolas recebiam um cupom que poderia ser trocado pelas hortaliças.

2. Existe algum indicador ou métrica de acompanhamento do projeto?

Não

3. Os resíduos chegaram a ser pesados ao longo do programa ou não?

Não

4. Como funciona o programa Agentes Ambientais?

O programa agentes ambientais funciona selecionando alguns alunos para serem capacitados a multiplicarem e engajarem ações de benfeitoria nas escolas e nos seus arredores. Esse programa acabou sendo utilizado para mobilizar mais número de pessoas que levassem seus resíduos recicláveis até a escola.

5. Como você acredita que novos projetos poderiam ser implementados na prefeitura?

É interessante que novos projetos possam ter uma abordagem que envolva mais de uma secretaria. Dessa forma, as secretarias poderiam juntar esforços em aderir a proposta.

Entrevista presidente assistente administrativo da Cooperviva

1. Quantidade de cooperados?

40 Cooperados

2. A Cooperviva faz parte do Movimento dos Catadores?

Sim

3. A Cooperviva faz parte de alguma rede de catadores?

Sim, chama Rede Vovó Anastacia que abrange 13 cooperativas da região.

4. O que tem de infraestrutura?

1 balança, 4 caminhões, 4 prensas, 1 esteira, 1 computador e 3 mesas

5. Quais materiais são comercializados?

Papelão, jornal, papel, alumínio, plásticos, vidro, isopor, cobre, metais e outras sucatas

6. Qual a quantidade de material coletado?

São comercializados 150 ton de material por mês. Como existe uma taxa de rejeito de aproximadamente 10%, é previsto uma coleta de 165 ton/mês.

7. Como que é o relacionamento com a Ambientelix? O que eles fazem para a cooperativa?

Médio. Eles não tem interesse em coletar cada vez mais materiais.

8. Quais associações e empresas tem feito intervenções nas cooperativas?

Abihpec forneceu prensa, esteira, balança, carrinho de mão, treinamentos toda semana por um ano e meio.

9. Possíveis melhorias?

Cobertura do galpão para poder contratar mais pessoas, mais uma esteira, contratação de aproximadamente mais 40 cooperados. Material que tem chegado tem sido estocado pois a quantidade de cooperados atualmente e com somente uma esteira funcionando eles não conseguem triar todo o material.

10. O que pensam do Programa Coleta nas escolas?

Se a coleta seletiva fosse inteira nas escolas não teria conflitos com catadores informais. A qualidade do resíduo nas escolas é de boa qualidade.

11. Quantas toneladas são coletadas no caminhão baú?

0,8 ton

12. Quantas vezes o caminhão baú enche por dia?

Aproximadamente 3 vezes

Entrevista coordenador de operações Ambientelix

1. Desde quando a Ambientelix está fazendo o serviço de coleta em Rio Claro?

Abril 2013

2. Quais os serviços prestados pela Ambientelix?

Transporte da coleta regular e coleta seletiva e fornecimento de recursos humanos

3. Como são realizados os serviços?

A coleta seletiva está acontecendo em praticamente 90% do município. Esse resíduo é levado para a Cooperviva. A coleta regular abrange 100% do município e os resíduos são levados para o aterro sanitário do município.

4. Qual o volume de resíduo coletado mensalmente?

Os resíduos recicláveis não são pesados antes de deixar na cooperativa. Não tem esse controle. Os resíduos da coleta regular somam aproximadamente 4.000 ton mensais.

5. Qual o custo por tonelada coletada?

Não são pagos por tonelada coletada. O custo está acordado no contrato com a prefeitura e é medido por número de caminhões e funcionários trabalhando. O Sepladema que define o valor a ser pago por caminhão no edital de licitação.

6. Qual é o tempo de contrato?

5 anos – até 2018

7. Qual é o modelo de remuneração do contrato?

Valor fixo mensal acordado no contrato. Não recebem por tonelada coletada

8. Quantos caminhões possuem em operação?

4 na coleta seletiva e 8 na coleta regular

9. Qual é distância média percorrida por caminhão diariamente?

Não tem controle

10. Vocês têm algum controle para identificar se as lixeiras estão cheias ou vazias?

Se não, vocês entendem que isso é um problema na operação de vocês? Se sim, como é feito esse controle?

Não tem controle e não chegaram a pensar nisso como um problema.

11. Vocês possuem algum sistema de roteirização?

A coleta é dividida em setores que tem seu dia pré-estabelecido. Fica a cargo do motorista como ele vai passar em cada setor do município para coletar o material.

12. Qual é o nível de burocracia e complexidade para implementação de novas tecnologias, processos e sistemas dentro da empresa?

As ideias e inovações devem ser tratadas com o Sepladema, para então serem implementadas. Dependendo da inovação deverá constar em um adicional no contrato.

13. O que vocês acham do programa de coleta seletiva nas escolas com o apoio e engajamento das crianças?

A ideia de educação ambiental tem que acontecer, e as crianças são o melhor meio para conscientizar a população.

14. Qual a relação com a Cooperviva?

Eles têm alguns conflitos entre os funcionários da Ambientelix e da Cooperviva. As razões variam, desconfia que as vezes é pela diferença de salário e também de interesses. A Ambientelix não recebe pelo material coletado, então tanto faz coletar muito ou pouco.

Entrevista Diretor Escola Municipal Armando Grisi

1. Como funciona a destinação dos resíduos da escola?

Containers chegaram em setembro de 2014, um para recicláveis e outro para orgânicos. Receberam a diretriz da prefeitura de descartar os resíduos orgânicos junto com a coleta regular. Nos primeiros 2 meses do programa não teve coleta seletiva. Os resíduos acabaram sendo descartados junto com a coleta regular. A proposta era a de que a coleta seletiva passaria uma vez por semana na escola porém não aconteceu.

Antes dos containers todo o resíduo da escola era descartado na coleta regular.

2. Quais os problemas?

Coleta no dia combinado.

3. Quais os dias de coleta?

Era para ser nas terças-feiras

4. Como as crianças participam?

São muito engajadas. Se houvesse coleta as crianças realmente iriam aderir ao programa contribuindo muito com a coleta seletiva.

5. Quantos alunos têm na escola?

700 alunos do 1º ao 5º ano.

6. Como funciona a educação ambiental na escola?

Gostaria que os alunos pudessem ver na prática aquilo que aprendem em sala de aula. Porém sem o sistema de coleta seletiva não conseguem fazer essa integração entre teoria e prática.

7. Quais os problemas com destinação dos resíduos?

A escola gera muito papel e papelão, que são resíduos que poderiam ser aproveitados na reciclagem mas por conta de não acontecer a coleta acabam indo para aterro sanitário. Fora isso, nunca houve um treinamento para a equipe da limpeza a respeito da diferença com coleta seletiva e coleta regular.

8. Existem instrumentos, metas ou atingimentos cobrados pela prefeitura?

Não

Entrevista Diretor Escola Municipal Ephraim Ribeiro dos Santos

1. Como funciona a destinação dos resíduos da escola?

Containers chegaram em agosto de 2014, um para recicláveis e outro para orgânicos. A coleta dos orgânicos é junto com a coleta regular feita três vezes por semana e a coleta seletiva toda quarta-feira. Coleta dos recicláveis é feita com big-bag.

Antes dos containers já existia um catador que coleta os resíduos recicláveis da escola.

2. Quais os problemas?

Pouca aderência da população no entorno em levar os resíduos e enxergar a escola como um ponto de coleta. Acredita que falta comunicação de que a escola é um ponto de coleta para que as pessoas comecem a utilizar esse sistema.

Existe disputa com os catadores informais que pegam o material antes da coleta seletiva chegar.

Além disso, acredita que um dos maiores problemas está no acúmulo dos resíduos quando a coleta seletiva é falha.

Não chegou a ter troca de resíduos por hortaliças.

3. Como as crianças participam?

O potencial de participação das crianças é muito grande porém o sistema de coleta seletiva é falho.

4. Quantas crianças estudam na escola?

450 alunos do 1º ao 5º ano.

5. Como funciona a educação ambiental na escola?

Gostaria que os alunos pudessem ver na prática aquilo que aprendem em sala de aula. Porém sem o sistema de coleta seletiva não conseguem fazer essa integração entre teoria e prática. As crianças nunca chegaram a ir até a cooperativa. Acredita que esse seria uma iniciativa interessante.

6. Existem instrumentos, metas ou atingimentos cobrados pela prefeitura?

A prefeitura ligou para saber se a coleta seletiva estava acontecendo no início do programa. Fora isso não teve nenhum outro acompanhamento.

Entrevista Diretor Escola Municipal Elpídio Mina

1. Como funciona a destinação dos resíduos da escola?

Tem somente o container de recicláveis que chegou em agosto de 2014. A princípio era para o container ficar fora da escola mas atualmente o container fica dentro. Coleta seletiva é feita uma vez por semana porém algumas semanas a coleta falha e acaba acumulando volume em volta dos containers. Maioria dos resíduos é papel, papelão e plástico. Os resíduos das lixeiras de coleta seletiva da escola são colocados no container.

A troca por hortaliças da horta orgânico municipal ocorreu uma vez em setembro de 2014.

2. Quais os problemas?

Após a colocação do container não houve um acompanhamento do programa por parte da prefeitura.

3. Como as crianças participam?

O potencial de participação das crianças é muito grande porém o sistema de coleta seletiva é falho.

4. Quantas crianças estudam na escola?

650 alunos do 1° ao 5° ano.

5. Como funciona a educação ambiental na escola?

Gostaria que os alunos pudessem ver na prática aquilo que aprendem em sala de aula. Porém sem o sistema de coleta seletiva não conseguem fazer essa integração entre teoria e prática.

6. Existem instrumentos, metas ou atingimentos cobrados pela prefeitura?

Não